



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGEICIMA

ANÁLISE DE AULAS REMOTAS A PARTIR DA TEORIA DO CÓDIGO DE
LEGITIMAÇÃO: A PESQUISA COMO PROCESSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA

DANIELLE GUIMARÃES DE ANDRADE

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGEICIMA

**ANÁLISE DE AULAS REMOTAS A PARTIR DA TEORIA DO CÓDIGO DE
LEGITIMAÇÃO: A PESQUISA COMO PROCESSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

DANIELLE GUIMARÃES DE ANDRADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e matemática.

Orientador: Prof. Dr. Edson José Wartha.

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2022

DANIELLE GUIMARÃES DE ANDRADE

**ANÁLISE DE AULAS REMOTAS A PARTIR DA TEORIA DO CÓDIGO DE
LEGITIMAÇÃO: A PESQUISA COMO PROCESSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Edson José Wartha
(UFS/PPECIMA – Orientador)

Prof. Dr. João Paulo Attie
(UFS/PPGECIMA – Interno)

Prof. Dr. Ademir de Jesus Silva Júnior
(UESB - Externo)

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Andrade, Danielle Guimarães de.

A553a

Análise de aulas remotas a partir da teoria do código de legitimação: a pesquisa como processo de formação continuada de professores de química / Danielle Guimarães de Andrade; orientador Edson José Wartha. – São Cristóvão, SE, 2022.

136 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2022.

1. Professores - Formação. 2. Professores de química. 3. Química (Primeiro grau). 4. Pedagogia crítica. 5. Metacognição.
I. Wartha, Edson José, orient. II. Título.

CDU 371.1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – PPGECIMA**

**ANÁLISE DE AULAS REMOTAS A PARTIR DA TEORIA DO CÓDIGO
DE LEGITIMAÇÃO: A PESQUISA COMO PROCESSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
22 DE FEVEREIRO DE 2022

Edson José Wartha

Universidade Federal de Sergipe – PPGECIMA/UFS

Ademir de Jesus Silva Júnior
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. João Paulo Attie
UFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me abençoar nessa trajetória, me dar discernimento, me guiar e me fazer forte! Hoje em mim a alegria e a gratidão transbordam, foram dois anos difíceis e cheios de incertezas, mas que me fizeram enxergar o mundo com outros olhos. Não foi fácil, mas a vontade de realizar o sonho de fazer um mestrado em Universidade Federal foi maior. Com choros e alegrias estou aqui!

Agradeço a minha MAINHA, Neilma, todo apoio, parceria e amor, pois nunca medi esforços para que eu chegasse até aqui, ainda vou continuar a trilhar meu caminho e você fará parte de todas as conquistas, do meu lado! Agradeço ao meu PAINHO, Adjailson, por tudo que fez e faz por mim, obrigada pelas risadas, pelo apoio e por permanecer ao meu lado desde sempre! Agradeço a minha NENÉM, minha irmã e amiga, Grazielle, por todo apoio, por cada abraço de incentivo, sorriso, dancinhas e playlists aleatórias (do forró, passando pelo reggae chegando ao flash back). Amo vocês eternamente, obrigada por tudo, sou grata e essa conquista é NOSSA!

Agradeço ao meu namorado, Álex, pelo apoio, cuidado e amor! Obrigada por estar comigo, nos dias de choro e nos de risada, obrigada por aplaudir minhas conquistas! Amo você! Agradeço também a sua família, que também considero minha! Obrigada pelo carinho e por momentos incríveis, sogrinho Adelvan, sogrinha Edilma, cunhadinho Enderson e “tia” Elaine!

Obrigada meus avós Maria Irene e Miguel por todo esforço e afeto, a Florêncio (in memoriam) e Maria Gilda (in memoriam) por todos os momentos. Sobre o apoio das minhas tias Fabiana, Alice, Cristina, Agda, Cilene, Neide e Paula, e dos meus tios Walisson Fábio, Milton, Adeilton e José Antônio sou muito grata todo incentivo e carinho!

Gratidão pela parceria e carinho do meu bonde, formado por primos-irmãos amados: Paloma, Lavínia, Nilson, Ariadne, Fabrício, Letícia, Lys, Pedro, Eliuria e Eduarda. Amo vocês!!!!

Agradeço as minhas amigas da vida, por toda parceria e pela torcida: Yasmine, Nathalia, Julliany, Gleiciane, Fernanda, Suellen, Suzana, Mariana, Marina, Jessy, Hayra, Luana Régia e Vitória, vocês são incríveis e mesmo de longe se fazem presente! Agradeço as minhas meninas da UFS: Jamile, Adelman, Maynara, Isabela, Maria Danielle, Narynha e Danielle, por todos os incentivos, perrengues, frases motivacionais e risadas! Vocês são especiais!

Em relação a Thays Kelly e Bruna, gratidão imensa! Obrigada por cada sorriso, cada motivação, cada áudio, cada mensagem perguntando “você está bem?”, pelo cuidado e por todo apoio! Essa dissertação é nossa, da capa ao apêndice!!

Ao meu orientador, Edson Wartha, agradeço toda a paciência desde o 2º período da graduação em Química, passando por 3 projetos (Busão, PIBID e Residência), o TCC e agora o

mestrado, que venha o doutorado! Sou grata por seu incentivo, pelas palavras de conforto e claro, pelas correções de parecerista de revista QUALIS A.

Desculpem-me pelos momentos de ausência, mas para todo sacrifício temos uma recompensa e essa é a minha! Sou GRATA a todos que de alguma forma se fizeram presente!

Por fim, quero agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por todo apoio financeiro durante a construção dessa dissertação.

XERO!

RESUMO

O presente estudo buscou auxiliar professores de química atuantes no Ensino Básico que se encontram em processo de formação continuada a entenderem e refletirem sobre sua prática a partir de aportes teóricos. Para isso, delineamos a construção desta pesquisa por meio de uma estratégia de investigação que tem como base processos metacognitivos, buscando reconhecer e compreender os problemas na prática docente, a fim de promover possíveis soluções para o ensino. Como estrutura analítica que permite observar os princípios organizacionais subjacentes à prática, utilizamos a Teoria do Código de Legitimação (TCL) como ferramenta para a visualização das características pedagógicas. A estruturação da pesquisa foi construída aos moldes do formato *Multipaper*, que possibilita uma apresentação de múltiplas abordagens por meio de uma coletânea de artigos publicáveis. No primeiro artigo, utilizamos a metodologia de mapeamento educacional, de caráter exploratório, para entender os aspectos e usos da TCL no âmbito educacional. Exploramos, então, as concepções teóricas que auxiliaram a construção da TCL e analisamos dispositivos de tradução voltados para o ensino de química, construindo uma nova ferramenta de análise específica para aulas de química remotas no segundo artigo. E, por fim, no terceiro estudo, de caráter empírico, analisamos aulas remotas de química de dois professores participantes da pesquisa, por meio da Teoria do Código de Legitimação e sua Dimensão Semântica, organizada pelos códigos semânticos de Gravidade e Densidade, com o objetivo de aproximar o campo da pesquisa do processo de formação continuada, buscando compreender as relações entre as ações pedagógicas e a qualidade da aprendizagem dos estudantes. Os resultados apontaram que os processos de metacognição sobre estratégias de ensino a partir da própria prática de professores de química possibilitam reflexões e mudanças, servindo como *feedbacks* fundamentados em nível teórico-analítico.

Palavras-chave: Teoria do Código de Legitimação, Dimensão Semântica, Formação de professores, Ensino de Química.

ABSTRACT

The present study sought to help chemistry teachers working in Basic Education who are in the process of continuing education, to understand and reflect on their practice based on theoretical contributions. For this, we designed the research through an investigation strategy based on metacognitive processes, seeking to recognize and understand the problems in order to try to promote possible solutions for the teaching of both. As an analytical framework that allows us to observe the organizational principles underlying the practice, we used the Theory of the Code of Legitimation (TCL) as a tool to visualize the pedagogical characteristics. The research structure was built along the lines of the Multipaper format, which allows the presentation of multiple approaches through a collection of publishable articles. In the first article, we used the methodology of educational mapping, of an exploratory nature, to understand the aspects and uses of TCL in the educational field. Then, we explored the theoretical concepts that helped in the construction of the TCL and analyzed translation devices aimed at teaching chemistry, building a new specific analysis tool for remote chemistry classes, in the second article. Finally, in the third empirical study, we analyzed remote chemistry classes of the two participating teachers, through the Theory of the Code of Legitimation and its Semantic Dimension, organized by the semantic codes of Gravity and Density, with the objective of bringing the field of research and its continuing education process, seeking to understand the relationship between pedagogical actions and the quality of student learning. The results showed that the processes of metacognition of teaching strategies from the practice of chemistry teachers allow reflections and changes, serving as feedback from the theoretical-analytical level.

Keywords: Legitimation Code Theory, Semantic Dimension, Teacher Training, Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura da dissertação.	18
Figura 2- Representação de uma onda semântica.....	25
Figura 3 - Representação de um plano semântico	35
Figura 4- Representação de plano semântico	50
Figura 5 - Representação de uma Onda Semântica.	51
Figura 6 - Plano semântico para ensino de orgânica (Reação de Grignard).....	53
Figura 7 - Representação de uma onda semântica.....	68
Figura 8 - Estágios da pesquisa-ação.....	72
Figura 9 - Momentos referente as etapas de pesquisa.	73
Figura 10 - Estruturação do processo metacognitivo.	113

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de artigos por ano.....	31
Gráfico 2 - Dimensões da Teoria do Código de Legitimação.....	33
Gráfico 3 - Perfil Semântico referente a aula 01 da turma do primeiro ano.....	80
Gráfico 4- Perfil Semântico referente a aula 04 da turma do primeiro ano.....	82
Gráfico 5 - Perfil Semântico referente a aula 01 da turma do terceiro ano.	84
Gráfico 6 - Perfil Semântico referente a aula 04 da turma do terceiro ano.	86
Gráfico 7 - Perfil Semântico referente a primeira parte da aula 01 da turma do terceiro ano.	89
Gráfico 8 - Perfil Semântico referente a segunda parte da aula 01 da turma do terceiro ano.	90
Gráfico 9 - Perfil Semântico referente a aula 02 da turma do terceiro ano.	93
Gráfico 10 - Perfil Semântico referente a aula 01 da turma do primeiro ano.....	98
Gráfico 11 - Perfil Semântico referente a aula 04 da turma do primeiro ano.....	100
Gráfico 12 - Perfil Semântico referente a aula 01 da turma do segundo ano.	104
Gráfico 13 - Perfil Semântico referente a aula 04 da turma do segundo ano.	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Territórios referentes ao Mapeamento Horizontal	29
Quadro 2- Locais das publicações	31
Quadro 3 - Dispositivos de Legitimação da TCL.	47
Quadro 4- Níveis de densidade semântica para o conhecimento químico.	54
Quadro 5 - Níveis da gravidade semântica para o conhecimento químico.....	55
Quadro 6 - Níveis de densidade semântica para o conhecimento químico em aulas remotas.	57
Quadro 7 - Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento químico.	74
Quadro 8 - Níveis de Densidade Semântica para o conhecimento químico em aulas remotas. ..	75
Quadro 9 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 do primeiro ano (Professora)	78
Quadro 10 - Unidades de análise – Episódio 02 – Aula 01 do primeiro ano (Professora)	79
Quadro 11 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 04 do primeiro ano (Professora)	81
Quadro 12 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 do terceiro ano (Professora).....	83
Quadro 13 - Unidades de análise – Episódio 02 – Aula 01 do terceiro ano (Professora).....	84
Quadro 14 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 do terceiro ano (Professor).....	88
Quadro 15 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 02 (Professor)	91
Quadro 16 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 (1º ano).....	97
Quadro 17 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 04 (1º ano).....	99
Quadro 18 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 (2º ano).....	101
Quadro 19 - Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 04 (2º ano).....	104

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	RESULTADOS	20
	2.1 ARTIGO I – TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: UM NOVO OLHAR PARA A SALA DE AULA DE CIÊNCIAS	21
	2.1.1 INTRODUÇÃO.....	22
	2.1.2. TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO.....	23
	2.1.3. PERCURSO METODOLÓGICO.....	26
	2.1.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
	2.1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
	2.2. ARTIGO II – TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: DOS ASPECTOS TEÓRICOS AS ANÁLISES EMPÍRICAS DAS PRÁTICAS DOCENTES EM AULAS REMOTAS	39
	2.2.1 INTRODUÇÃO.....	40
	2.2.2. PERCURSO METODOLOGICO.....	51
	2.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
	2.2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
	2.3. ARTIGO III – PERFIL SEMÂNTICO DAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA DURANTE A PANDEMIA	62
	2.3.1. INTRODUÇÃO.....	63
	2.3.2. ASPECTOS TEÓRICOS.....	64
	2.3.3. PERCURSO METODOLÓGICO.....	69
	2.3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
	2.3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
4	ANÁLISE TRANSVERSAL DOS ARTIGOS	113
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
7	REFERÊNCIAS	117
	APÊNDICES	119
	APÊNDICE – A: REFERÊNCIAS DO MAPEAMENTO	120
	APÊNDICE – B: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DA PROFESSORA – 1º ANO (ESTÁGIO 1)	128
	APÊNDICE – C: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DA PROFESSORA – 3º ANO (ESTÁGIO 1)	140
	APÊNDICE – D: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DO PROFESSOR – 3º ANO (ESTÁGIO 1)	155
	APÊNDICE – E: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DO PROFESSORA – 1º ANO (ESTÁGIO 4)	168
	APÊNDICE – F: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DO PROFESSORA – 2º ANO (ESTÁGIO 4)	192

APÊNDICE – G: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	205
APÊNDICE – H: TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	215
APÊNDICE – I: ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA MANDACARU	221

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é parte integrante de um estudo nomeado “**Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação de professores**”¹, que tem o objetivo de possibilitar reflexões sobre os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos a partir de aspectos relacionados à ciência e à escola, apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência que fomenta a pesquisa científica e tecnológica com o objetivo de estimular a formação de pesquisadores brasileiros (BRASIL, 2020).

Ambas as pesquisas foram elaboradas a partir das investigações feitas pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC-UFS), que, de forma integral, busca a compreensão sobre problemas emergentes do ensino de ciências, estudando as relações entre a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica, que refere-se às relações entre contexto e conceito e entre professor e aluno, respectivamente (SILVA; WARTHA, 2018), e a aplicação de metodologias que utilizam a contextualização (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Como ex-bolsista de programas associados à docência — PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) e Residência Pedagógica —, participei de experiências inspiradoras na Educação Básica, construindo materiais didáticos, utilizando diferentes metodologias e estagiando em Escolas Estaduais da Grande Aracaju (composta pelas cidades de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão). A partir dessa experiência, surgem os interesses pessoais para a construção desta pesquisa, pois, ao conviver com professores da Educação Básica, percebi a busca que faziam para atualizar suas metodologias pedagógicas a partir da visualização dos resultados dos estagiários e residentes pedagógicos que os acompanhavam. Desse modo, decidimos construir uma pesquisa que buscasse auxiliar esses professores na reflexão de suas práticas para um aprimoramento de sua didática.

Traçamos como questão-problema para esta pesquisa: será que a participação de professores em processo de metacognição sobre as estratégias de ensino que são utilizadas

¹ Processo: 440242/2019-3 - Chamada MCTIC/CNPq Nº 05/2019 – PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA – Ensino de Ciências na Educação Básica

em aulas de química permite uma formação continuada com maiores possibilidades de reflexões e mudanças em suas práticas?

Para respondê-la, pretendemos aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores, por meio da pesquisa-ação, estabelecendo uma relação entre a dimensão epistêmica e pedagógica a partir do campo relacionado à Teoria do Código de Legitimação, a fim de analisar, compreender e qualificar melhor as Sequências de Ensino e Aprendizagem nos aspectos epistêmicos e pedagógicos, de modo a proporcionar uma melhor aprendizagem aos estudantes.

Para que isso ocorra, apontamos como objetivos específicos:

- Analisar e categorizar a gravidade semântica e a densidade semântica no processo de contextualização e construção de significados e em aulas de química;
- Identificar e organizar as preocupações temáticas junto aos professores para a análise de estratégias de ensino que são mais eficazes na aprendizagem do aluno (construção de ondas semânticas e interações discursivas), inserindo-os na formação continuada no contexto da pesquisa em sala de aula;
- Relacionar os aspectos epistêmicos e pedagógicos nas aulas de química; e
- Analisar as estratégias de ensino que são mais eficazes na construção de ondas semânticas.

Como hipótese, presumimos que a participação de professores em processo de metacognição sobre as estratégias de ensino que são utilizadas em aulas de química permite uma formação continuada com possibilidades de reflexões e mudanças a partir da tomada de consciência de suas práticas pedagógicas.

Quanto à abordagem da pesquisa, esta se configura como qualitativa, já que buscamos construir novos significados. Ao nos apoiarmos em Garnica (1997), vemos que estamos em uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, preocupando-nos com a qualidade e os elementos significativos ao observador-investigador.

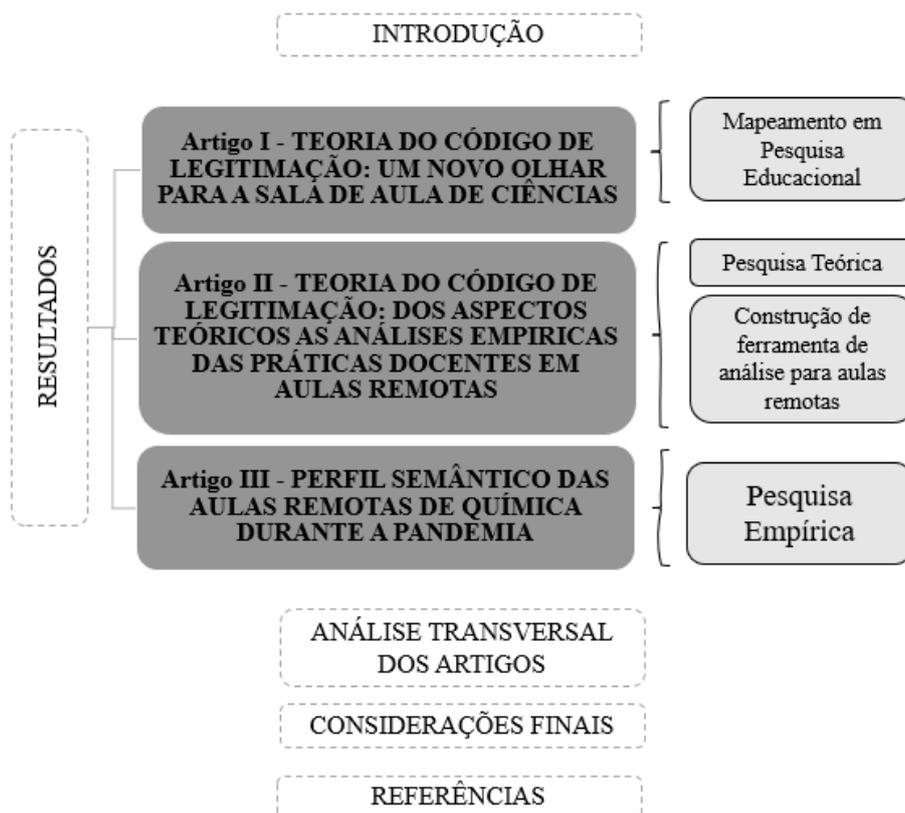
Esta dissertação será apresentada no formato *multipaper*, por acreditarmos naquilo que Cavalcanti (2015) denomina como insubordinação criativa, já que há um rompimento do formato tradicional de escrita de dissertações. No que tange à metodologia

adotada, optamos por um modelo diferenciado do que é adotado na maioria das pesquisas desenvolvidas na área da educação. Nesta dissertação, ousamos romper com o formato tradicional de escrita de dissertações, ao utilizarmos um modelo adotado por D'Ambrosio e Lopes na área da Educação Matemática, a fim de reinventar a prática de pesquisa nessa área. Para esses autores, essa perspectiva alternativa estimula uma reflexão crítica do pesquisador, possibilitando a autorreflexão, a autonomia e a criatividade (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

O desenvolvimento desse formato refere-se à possibilidade de apresentar uma dissertação ou tese como uma coletânea de artigos publicáveis, organizados, ou não, com capítulo introdutório e considerações finais (MUTTI, KLÜBER, 2018). Isso possibilita a realização de um estudo adotando metodologias diversificadas (mapeamento de pesquisa educacional e pesquisa empírica), no qual fizemos uma análise sistemática sobre a Teoria do Código de Legitimação que sustenta nossos trabalhos empíricos e um estudo sobre a relação entre a dimensão pedagógica e epistemológica com um grupo de professores.

Utilizando o formato *Multipaper*, a escrita desta dissertação apresenta 03 (três) artigos que possuem diferentes metodologias e objetivos, os quais são independentes entre si, ao mesmo tempo em que se complementam ao buscarem responder à questão-problema da pesquisa. Esboçamos a estrutura do corpo da dissertação a seguir, na Figura 1:

Figura 1 – Estrutura da dissertação



Fonte: Elaborado pela autora, 2021

O capítulo I refere-se à introdução, que apresenta os contextos da pesquisa, assim como a questão-problema, os objetivos (geral e específicos), a hipótese e a estruturação do texto, expondo os processos envolvidos para auxiliar o leitor no entendimento do delineamento da pesquisa.

No capítulo II, são expostos os resultados da pesquisa a partir de 03 (três) diferentes artigos, que possuem metodologias distintas, como mapeamento de pesquisa educacional, pesquisa teórica e pesquisa empírica. Seus objetivos e resultados auxiliam na resolução do problema de pesquisa.

O artigo I trata-se de um mapeamento em pesquisa educacional, que já foi publicado em revista nacional (Apêndice I), tendo como título “**TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: UM NOVO OLHAR PARA A SALA DE AULA DE CIÊNCIAS**”. O artigo tem como objetivo apresentar a Teoria do Código de Legitimação (TCL), buscando verificar as aplicabilidades, tendências e perspectivas que seus estudos contemplam no campo educacional, pois permite a análise da prática educacional e de

seus princípios organizacionais. Como resultados, foram encontrados 104 artigos, que possuíam diferentes objetivos, objetos de estudo e dispositivos de tradução que podem auxiliar em análises futuras em diferentes áreas e níveis de ensino.

No artigo II, intitulado “**TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: DOS ASPECTOS TEÓRICOS ÀS ANÁLISES EMPÍRICAS DAS PRÁTICAS DOCENTES EM AULAS REMOTAS**”, buscamos apresentar as contribuições teóricas que respaldaram a construção da Teoria do Código de Legitimação (TCL), auxiliando no entendimento das possibilidades desse recurso, com a pretensão de apresentar uma ferramenta para analisar as aulas on-line de química utilizando a Dimensão Semântica.

A escrita e a delimitação inicial do projeto ocorreram no fim de 2019. Entre os objetos de análise estavam aulas presenciais em escolas da rede estadual. Com o início da pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em conjunto com o isolamento social e o fechamento das escolas e outras instituições de caráter público e privado, o estudo passou por constantes adaptações.

As videoaulas e videoconferências tornaram-se materiais de análise, e o contato virtual era a única alternativa possível. A partir disso, desenvolvemos uma pesquisa empírica, para resolução da questão-problema proposta nesta dissertação. Construímos o artigo III, nomeado **PERFIL SEMÂNTICO DAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA DURANTE A PANDEMIA**, no qual apresentamos uma metodologia baseada no processo de pesquisa-ação para auxiliar o professor no entendimento de sua prática. Para analisar suas ações pedagógicas, utilizamos duas ferramentas analíticas específicas para o ensino de química, baseadas na dimensão semântica da TCL.

Com a finalidade de interligar os resultados encontrados no capítulo III, fazemos uma análise transversal dos artigos, buscando atender ao objetivo geral desta dissertação. Por conseguinte, apresentamos as considerações finais (capítulo VI) e as referências gerais da pesquisa (Capítulo V). Nos apêndices em anexo, são expostos os referenciais do mapeamento em pesquisa educacional – relacionados ao artigo 01 – (Apêndice A), as transcrições das aulas dos professores participantes (Apêndices B, C, D, E e F), os documentos referentes ao parecer consubstanciado do CEP (Comitê de Ética de Pesquisa) (Apêndice G) e aos termos de consentimento e assentimento (Apêndice H) e, por fim, o artigo publicado em revista nacional na íntegra (Apêndice I).

2 RESULTADOS

**2.1 ARTIGO I – TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: UM NOVO OLHAR
PARA A SALA DE AULA DE CIÊNCIAS**

2.1.1 INTRODUÇÃO

A pesquisa voltada ao Ensino de Ciências tem como uma de suas principais características as investigações, em outros campos do conhecimento, de referenciais que permitam estudar mais sistematicamente os processos de ensino e de aprendizagem (NARDI, 2005). Deste modo, neste artigo vamos empregar a TCL (MATON, 2013, 2014b) para compreender como o conhecimento científico circula e é legitimado durante o processo de ensino em aulas de Ciências.

Ao utilizarmos o referencial teórico da Teoria do Código de Legitimação (TCL), temos acesso a novas ferramentas de análise, para as quais julgamos importante olhar de maneira a entender como funcionam e quais respostas podem fornecer em relação aos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências.

A TCL foi construída com base em duas teorias, a dos Campos de Bourdieu e a do Discurso Pedagógico de Bernstein, complementando, assim, as ferramentas de análise que se centravam nas relações presentes nas práticas pedagógicas e entre as disposições dos agentes e de seus campos de atuação. Os estudos empíricos e estruturalistas de Bernstein (1996) sobre o conceito de recontextualização discursiva, inserido em um modelo mais amplo de análise das relações pedagógicas que ocorrem na sala de aula, busca compreender os diferentes princípios de transmissão e aquisição do discurso pedagógico.

Em vista disso, sua teoria apresenta os conceitos de *código* como princípio regulativo que integra os significados relevantes às formas de realização e de evocação do contexto; de *enquadramento* (controle dos princípios de comunicação), que descreve como as relações e os graus de transmissão (transmissor e receptor) influenciam as relações pedagógicas; e de *classificação* (poder), que descreve como as relações de poder e controle do que é ensinado e o que é aprendido, referindo-se a caracterização da natureza do conhecimento (BERNSTEIN, 1996).

Com a definição de discurso vertical (relacionado ao conteúdo científico) e horizontal (relacionado ao senso comum), são determinadas as bases que constroem a TCL, por meio de suas variações, as quais fortalecem ou enfraquecem as relações entre os agentes do campo educacional.

Quanto à fundamentação por Bourdieu, relacionada à teoria dos Campos, o autor apresenta conceitos em relação à disposição dos agentes (*habitus*), às posições que eles ocupam (capital) ao sistema em desenvolvimento em que estão imersos (campo) e ao modo como isso interfere nas práticas (MATON, 2019). As estruturas sociológicas

presentes na TCL podem permitir análises mais amplas, no sentido de compreender como o conhecimento circula e como é legitimado na sala de aula, de acordo com diferentes dimensões de análise.

A Teoria do Código de Legitimação, como ferramenta sociológica, objetiva verificar, por meio de uma análise multidimensional, a prática e os princípios de organização presentes no campo educacional, possibilitando, assim, compreender de uma forma mais ampla os aspectos ligados ao processo de ensino e de aprendizagem.

Desse modo, este estudo tem o objetivo de mapear em base de dados abertos, estudos que utilizam as dimensões da Teoria do Código de Legitimação, principalmente a sua Dimensão Semântica, buscando verificar as aplicabilidades, as tendências e as perspectivas que seus estudos contemplam no campo educacional, principalmente em relação ao ensino de Ciências.

2.1.2. TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO

A TCL foi construída com base na Teoria dos Campos de Bourdieu – que possuía um olhar relacional sobre as relações dialógicas entre os agentes e seus campos de atuação – e na Teoria do Discurso Pedagógico de Bernstein, na qual estavam expressas as relações existentes entre os códigos elaborados e os restritos, que regulavam as relações de contexto (MATON, 2019). Ao utilizar os aspectos dessas teorias, a TCL ampliou sua ferramenta analítica, possibilitando uma análise multidimensional.

Descrita por Maton (2013) como um conjunto de ferramentas sociológicas que tem a aptidão de estudar a prática e os princípios de organização nela contidos, a TCL é estruturada em cinco dimensões (Especialização, Temporalidade, Autonomia, Densidade e Semântica), que apresentam um grande potencial no âmbito da pesquisa educacional, pois revelam diferentes aspectos dos fenômenos pertencentes à área (MATON; CHEN, 2019).

Cada dimensão tem um objetivo principal. A Dimensão de Especialização, por exemplo, parte da premissa de que toda prática possui relação epistêmica com o objeto ou relação social com os sujeitos, sendo atribuída a ela a disposição de ser construída sobre ou orientada por algo e/ou alguém (MATON; CHEN, 2019).

A Dimensão de Temporalidade define o grau de posição ou orientação temporal que determina as influências do período (passado, presente e futuro) na composição do

currículo. Já a Dimensão de Densidade refere-se à análise dos recursos materiais e morais que podem ser alcançados pelos agentes do processo educacional (BESTER *et al.*, 2018).

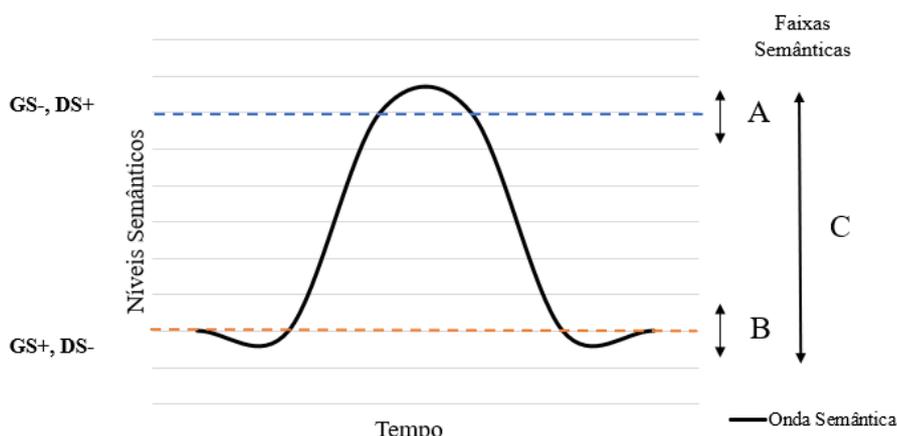
Quando tratamos da Dimensão de Autonomia, relacionamos o grau de controle da tomada de decisão dos agentes responsáveis e o grau de influência dos campos teóricos e práticos nos materiais e ambientes educacionais (MATON; HOWARD, 2021). Ao trabalharmos com a Dimensão Semântica, podemos estudar a prática com base nas interações e no discurso, demonstrando a construção cumulativa do conhecimento ao longo do tempo, por meio dos códigos semânticos (MATON, 2013).

Partindo das perspectivas investigadas pelo nosso grupo de pesquisa, que, de modo geral, centraliza-se na busca do entendimento das situações que emergem do ensino de Ciências, quando estuda questões relacionadas às perspectivas contextuais (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013), às relações entre a dimensão epistêmica – contexto e conceito – e à dimensão pedagógica – professor-aluno – (SILVA; WARTHA, 2018), este estudo se concentrará na compreensão da utilização da Dimensão Semântica presente na TCL, buscando entender as relações entre contexto e conceito em sala de aula.

Em conformidade com esses interesses teóricos, há necessidade de o professor entender que sua prática reflete no que os alunos aprendem. Os códigos semânticos podem traduzir os episódios específicos do ambiente escolar, permitindo a visualização das relações entre a dependência do contexto (gravidade semântica) e a condensação do conceito (densidade semântica), que acabam por variar suas forças durante o desenvolvimento das aulas e permitir a construção de ondas semânticas.

De acordo com Maton (2014b), é por meio da construção de ondas que os perfis semânticos acabam por traduzir as características do desenvolvimento da prática, pois são traçadas as variações de forças semânticas de forma temporal, construindo uma onda semântica organizada com base em níveis semânticos (eixo y) e sua variação com o tempo (eixo x), como apresentado na figura a seguir:

Figura 2- Representação de uma onda semântica.



Fonte: Santos e Mortimer (2019).

Em sala de aula, a gravidade semântica pode ser visualizada no discurso que possui proximidade com o contexto, para a assimilação do conceito. Como apresentado na imagem, na linha inferior vemos uma dependência maior do contexto, que permite caracterizar a gravidade semântica como mais forte (GS+), da mesma forma caso a dependência fosse menor, cuja gravidade seria mais fraca (GS-); neste último caso, o discurso estaria mais próximo do conceito científico.

De maneira contrária, na densidade semântica há uma variação de suas forças por meio de sua relação de proximidade com o conceito. Considerada forte quando bem próxima ao conceito, localizada na parte superior da imagem, sua representação é descontextualizada (DS+); quando se descola para a parte inferior, sua força enfraquece, pois se aproxima do contexto (DS-).

As variações das forças desses códigos semânticos em função do tempo permitem a criação de perfis semânticos que possibilitam a visualização das diferenças na prática pedagógica para um melhor auxílio na reorientação do processo de construção do conhecimento, sustentando pesquisas sobre a prática, o currículo e a avaliação (MARTIN; MATON; DORAN, 2019). Tornam-se necessárias as variações dos códigos semânticos, pois desse modo podemos permitir a superação do ensino segmentado.

Os códigos semânticos de densidade e gravidade podem ser refletidos através de níveis semânticos que são organizados para formação de dispositivos de tradução, que permitem preencher as lacunas discursivas entre os conceitos teóricos e o contexto das pesquisas (MATON; CHEN, 2016). Assim, podem caracterizar a construção do

conhecimento, estabelecendo relações que variam conforme a área, os objetivos e os objetos de análise.

A TCL, ao ser utilizada para analisar a prática pedagógica, possibilita ao professor reconfigurar suas metodologias e estratégias. Partindo desse ponto de vista, buscamos mapear pesquisas que podem auxiliar o professor nesse processo de investigação de suas próprias ações, apresentando referenciais e dispositivos de tradução.

2.1.3. PERCURSO METODOLÓGICO

Diante da busca por entender como a TCL está sendo utilizada no âmbito educacional, delineamos este estudo com base no Mapeamento em Pesquisa Educacional. Antes de iniciar a busca propriamente dita, definiu-se um *string* de busca com os termos “Teoria do Código de Legitimação”, “Formação de Professores” e “Ondas semânticas”, em diferentes idiomas entre o período de 2013 e 2021.

É importante destacar que o processo de definição da *string* de busca é iterativo e envolve vários ciclos de experimentação, verificação dos artigos retornados e ajuste da *string* de busca. Os critérios de exclusão e inclusão foram aplicados para cada artigo retornado das buscas nas diferentes bases de dados (*Google Acadêmico, Scielo e o ERIC-Education Resources Information Center*).

Alguns critérios foram definidos a partir de questões práticas das publicações, por exemplo, tipo de publicação e período de publicação, entre outros. Em geral, os seguintes tipos de estudo são excluídos: estudos secundários, artigos resumidos, livros, relatórios técnicos e outras formas de literatura cinza (publicações não revisadas por pares), artigos redundantes de mesma autoria. Após a execução da busca nas bases, na maioria delas foi possível exportar os metadados do artigo em formato BIB e/ou RIS. Estes arquivos com os metadados foram organizados por meio do uso de uma ferramenta de gestão do mapeamento.

Cavalcanti (2015) apresenta, em sua tese, preocupação sobre como compreender o desenvolvimento e o estado atual da produção científica, que aumentam significativamente com o passar dos anos, em diversas áreas do conhecimento. O autor aponta que:

[...] a investigação e sistematização daquilo que se é produzido sobre determinada temática ou campo teórico é importante para identificar tendências, avaliar a situação do processo de desenvolvimento,

sistematizar questões e sinalizar novas perspectivas. (CAVALCANTI, 2015, p. 218).

Desse modo, torna-se necessário entender como as pesquisas estão sendo conduzidas, principalmente no que se refere à utilização da TCL e suas dimensões no contexto educacional, para o entendimento de como ocorrem a prática pedagógica e a construção do conhecimento. Maton (2019) já aponta o emprego da teoria em diversas áreas do conhecimento, no entanto não há uma quantificação dessas pesquisas e do campo de abrangência em relação à sua aplicação.

Buscando compreender como é utilizada, quais as tendências e quais as perspectivas em relação à TCL em publicações científicas, utilizaremos o mapeamento horizontal e vertical, proposto por Cavalcanti (2015). O autor descreve o *mapeamento horizontal* como um método que procura saber “**quantos, quem e onde** já fizeram algo a respeito?” (CAVALCANTI, 2015, grifos do autor), realizando assim um estudo sobre territórios – teses, dissertações, artigos em periódicos e artigos em anais de eventos –, explorando o relevo das produções científicas sobre um determinado tema.

Com um objetivo diferente, o *mapeamento vertical* busca revelar as tendências dos trabalhos já produzidos e as perspectivas que podem ser desenvolvidas futuramente. É realizado por meio dos questionamentos: “**Que** avanços foram conseguidos?”; e “**Quais** problemas estão abertos para serem levados adiante?” (CAVALCANTI, 2015, p. 219).

Neste artigo, utilizaremos o mapeamento horizontal para um estudo acerca do emprego da TCL no campo da educação. Esse método é caracterizado como exploratório-descritivo e será produzido por meio de consultas através de combinação de palavras chaves relacionadas com os interesses desse estudo.

O mapeamento vertical, por sua vez, possui um caráter exploratório-analítico e será utilizado com o intuito de analisar, entre as pesquisas encontradas, apenas as produções relacionadas à área de Ciências da Natureza, pois se enquadra no campo de pesquisa central deste artigo.

A escolha das palavras e de suas combinações estão diretamente relacionadas com a busca do entendimento da utilização da TCL na formação de professores e como as ondas semânticas, específicas da dimensão semântica, são construídas e analisadas. Como já exposto, Karl Maton foi quem propôs os alicerces da teoria, e suas primeiras

publicações sobre a dimensão semântica são datadas a partir de 2013. Levando em conta essa observação, o mapeamento se concentrará no período de 2013 a 2021.

2.1.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de rastrear as pesquisas que utilizam a TCL, procurando saber como utilizam as dimensões, inclusive a semântica, foram feitas consultas sistemáticas em diferentes bases de dados, as quais utilizamos palavras de busca específicas de acordo com nossos objetivos de estudo.

Num primeiro momento, durante o mapeamento horizontal, buscamos entender o contexto geral da utilização da teoria em diversas áreas do conhecimento e por meio da análise de diferentes materiais. Posteriormente, no decurso do mapeamento vertical, concentramos a análise apenas em pesquisas que apontavam relação com a área de Ciências da Natureza.

2.1.4.1. Mapeamento Horizontal – Territórios:

Buscando responder ao questionamento principal do mapeamento horizontal, “**quantos, quem e onde** já fizeram algo a respeito?” (Cavalcanti, 2015), utilizamos as palavras-chave em três idiomas. Por ser uma teoria escrita em bases internacionais, queríamos entender como foram construídos os estudos de maneira geral, independentemente do local. Desse modo, de acordo com os requisitos deste presente estudo, foram selecionadas, inicialmente, 130 pesquisas, porém, após a leitura dos resumos e dos textos, observamos que apenas 98 abordavam a TCL como referencial teórico, sendo esta uma característica importante para a análise da teoria em diferentes contextos e áreas do conhecimento.

Diante da seleção final, a análise seguiu em busca do mapeamento por territórios, por meio da formatação das pesquisas em teses (1), dissertações (2), artigos publicados em periódicos (3) e comunicações científicas publicadas em anais de eventos (4). No quadro 01, são apresentadas as pesquisas categorizadas de acordo com os territórios de análise:

Quadro 1- Territórios referentes ao Mapeamento Horizontal

TERRITÓRIO	AUTORES/ANO	
(1) Teses	Clarence (2013); Hollis-Turner (2015); Kirk (2018); Richardson (2019); Wilmot (2019).	
(2) Dissertações	Pinto (2021);	
(3) Artigos publicados em periódicos ou capítulos de livros	Macnaught et al. (2013); Martin (2013); Maton (2013); Matruglio, Maton e Martin (2013); Arbee, Hugo e Thomson (2014); Blackie (2014); Georgiou, Maton e Sharma (2014); Maton (2014); Maton (2014b); Booi e Staden (2015); Jackson (2015); Luo e Wu (2015); Oteíza, Henríquez e Pinuer (2015); Vorster e Quinn (2015); Antia e Kamai (2016); Clarence (2016); Conana, Marshalla e Case (2016); Ellery (2016); Hollis-Turner (2016); Jackson (2016); Jiménez et al. (2016); Laubscher e Luckettb (2016); Shay (2016); Tsaparlis (2016); Winberg et al. (2016); Wolmarans (2016); Bratland (2017); Brooke (2017); Clarence (2017); Hassan (2017); Huang e Chen (2017); Jackson (2017); Maton e Doran (2017); Maton e Doran (2017b); McCabe (2017); Myers (2017); Martin e Maton (2017); Walton (2017); Martin (2017); Bester et al. (2018); Gibbons (2018); Grange e Blackie (2018); Hipkiss e Varga (2018);	Lilliedahl (2018); Louw e Wolff (2018); Martin (2018); McKenna, Quinn e Vorster (2018); Monbec (2018); Mouton e Archer (2018); Ramirez, Sembiante e Oliveira (2018); Brooke (2019); Brooke (2019b); Brooke, Monbec e Tilakaratra (2019); Carroll (2019); Dorfling, Wolff e Akdogan (2019); Kinchin, Möllits e Reiska (2019); Meyer (2019); Monbec (2019); Mouton (2019); Msusa (2019); Pott e Wolf (2019); Ramadhan (2019); Santos e Mortimer (2019); Steenkamp, Grange e Müller- Nedebock (2019); Svensson (2019); Walldén (2019); Waite et al. (2019); Barreto et al. (2020); Bateman, Thiele e Akin (2020); Boryczko (2020); Brooke (2020); Cranwell e Whiteside (2020); Curzon et al. (2020); Georgiou (2020); Hassan (2020); Kinchin, Winstone e Medland (2020); Lee e Wan (2020); Lo, Lin e Liu (2020); Monbec (2020); Monbec et al. (2020); Oteíza (2020); Trevino et al. (2020); Walton e Rusznyak (2020); Zhao (2020); Chinaka (2021); Cruz, Navarro-Rangel e Calleros (2021).

(4) Comunicações científicas publicadas em anais de eventos	Clarence (2014); Clarence (2015); Kirk (2017); Mazwayi e Booi (2018); Subethra e Vivienne (2019); Cifuentes e Purzer (2020).
---	---

Fonte: Elaborados pelos autores, 2021.

Em relação ao território 1, foram encontradas apenas cinco teses que contemplam a TCL na composição do referencial teórico. Esse número poderia ser maior se algumas outras teses fossem liberadas para visualização na íntegra, já que algumas plataformas não permitem o livre acesso.

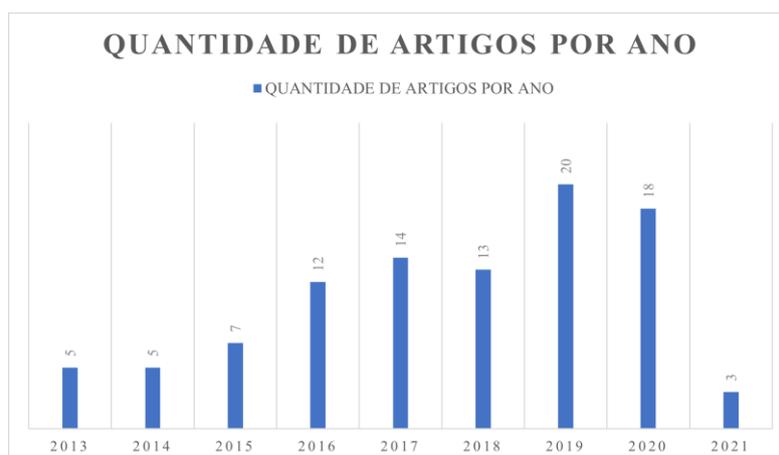
Observamos que a construção de pesquisas internacionais não segue um modelo específico, com apresentação do tema e objetivos no início do texto por exemplo. Impossibilitando a compreensão do que é estudado apenas pela leitura do resumo inicial, necessitando assim de uma leitura mais aprofundada do texto na íntegra para entendimento de seus contextos estudados.

Foi constatado também que, diante do método de pesquisa aqui utilizado, apenas uma das pesquisas estava formatada como dissertação, território 2. Isso pode fortalecer a necessidade de pesquisas mais completas e enfáticas em relação à utilização da teoria, que utilizam a TCL com apoio de outros referenciais ou não.

Das pesquisas encontradas, a maior parte, cerca de 87,75%, foi relacionada ao território 3, totalizando 86 artigos publicados em periódicos, em sua maioria internacionais. Isso demonstra que há uma grande quantidade de artigos que podem servir como referencial para as distintas áreas do conhecimento. No que diz respeito ao território 4, foram encontradas seis comunicações científicas publicadas em anais de eventos. Podemos, então, apontar a pouca quantidade de eventos relacionados a essa temática que demonstra potencial para a análise de recursos voltados à educação.

Quando analisamos a quantidade de artigos encontrados, observamos o crescente número de pesquisas que utiliza a TCL para explorar diversos objetos de estudo presentes no âmbito educacional nos últimos cinco anos, como currículos, avaliações, aulas, textos, projetos científicos, entre outras (Gráfico 01). De acordo com nossos métodos de busca, é possível identificarmos que a partir de 2016 houve um aumento das publicações anuais, principalmente no ano de 2019, que teve um total de 20 pesquisas publicadas.

Gráfico 1 - Quantidade de artigos por ano



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Em relação à localidade das publicações, por ser uma teoria internacional criada na Austrália, esperávamos a presença de artigos em diferentes países, e há a existência de pesquisas em todos os continentes, sendo em maior quantidade na África (38), Oceania (16) e Europa (18), como podemos constatar no Quadro 2.

Quadro 2- Locais das publicações

CONTINENTE	PAÍS/QNT
América	América do Sul Brasil (3) Chile (3)
	América do Norte Estados Unidos (3)
	América Central México (1)
Europa	Reino Unido (8); Espanha (1); Suécia (4); Grécia (1); Noruega (1); Polónia (1); Alemanha (1); Estónia (1).
Ásia	Singapura (9) China (5) Indonésia (1)
Oceania	Austrália (16)
África	África do Sul (38)

Fonte: Própria autora, 2021.

No que se refere às pesquisas no Brasil, só foram encontradas três com autores brasileiros, o que demonstra que aqui a teoria ainda está começando a trilhar os caminhos das pesquisas educacionais, assim como em países europeus, americanos e asiáticos. Ao

observar o ano das publicações, podemos inferir que iniciaram as investigações a pouco tempo e provavelmente o campo ganhará mais contribuições futuramente.

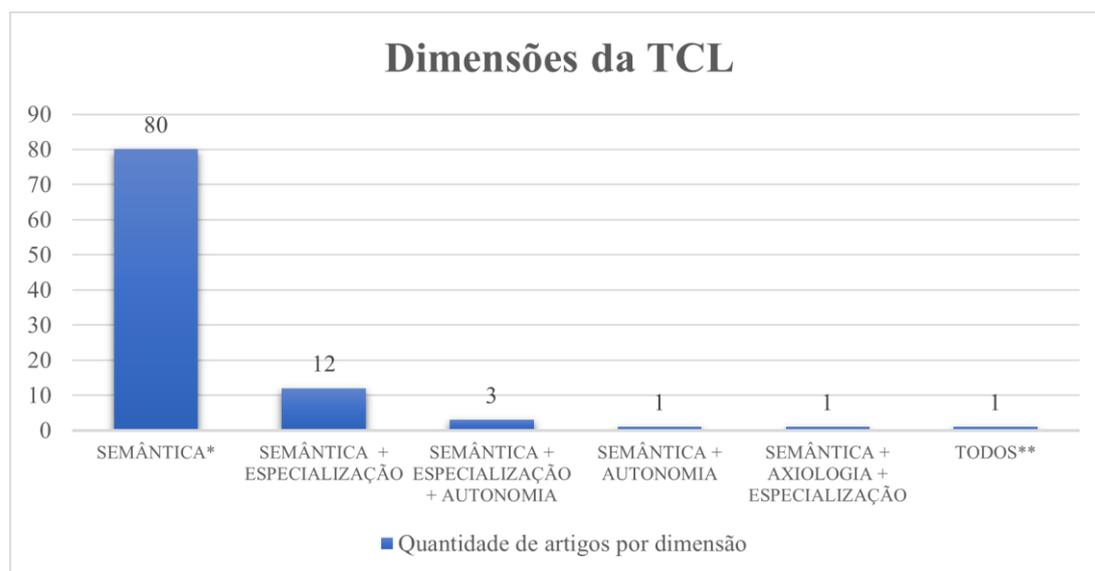
Em suma, a África do Sul em maior proporção, está utilizando a TCL em muitas pesquisas (38), possibilitando a análise de currículos escolares assim como a estruturação de aulas. A concentração de pesquisas em determinadas localidades pode estar relacionada com a presença de grupos de pesquisa que possuem a TCL como referência principal, como é evidente em grupos localizados na *The University of Sydney* (Austrália), na *Rhodes University* (África do Sul); na *Cape Peninsula University of Technology* (África do Sul), na *Stellenbosh University* (África do Sul), na *University of the Western Cape* (África do Sul) e na *National University of Singapore* (Singapura), que possuem mais de 7 publicações cada.

2.1.4.2. Mapeamento Vertical – Tendências e Perspectivas:

Com base nas questões-problema apontadas por Cavalcanti (2015) nos questionamentos: “**Que** avanços foram conseguidos?”; e “**Quais** problemas estão abertos para serem levados adiante?”, estruturamos a análise para a busca de tendências e perspectivas relacionadas ao mapeamento vertical de pesquisas sobre a TCL.

Das cinco dimensões da TCL – Especialização, Semântica, Autonomia, Densidade e Temporalidade –, as pesquisas encontradas apresentavam, em sua grande maioria, a presença apenas da dimensão semântica, já que entre as palavras-chave buscávamos o termo *Ondas Semânticas*. Porém, observamos também que algumas pesquisas apontavam para a tendência da utilização de uma análise multidimensional com mais de uma dimensão da TCL, como podemos verificar no gráfico (02) a seguir:

Gráfico 2 - Dimensões da Teoria do Código de Legitimação



Fonte: Elaborados pelos autores, 2021.

No que diz respeito aos níveis de ensino investigados, a grande maioria das pesquisas estava voltada ao Ensino Superior (56), seguidas do Ensino Médio (21), da Pós-graduação (6) e do Ensino Fundamental (6). No restante das pesquisas, há uma análise mista, utilizando mais de um nível de ensino (4), e algumas têm apenas a característica de aproximações teóricas (4), o que demonstra que a teoria auxilia na construção do conhecimento em diferentes níveis de ensino, conforme os objetivos traçados pelos autores.

Em relação às áreas do conhecimento, há uma grande diversidade, sendo analisada uma área por vez ou a junção de duas ou mais. Foram encontradas pesquisas relacionadas à área de Humanas (História; Geografia; Sociologia; Ensino Religioso; Educação Inclusiva), à área da Saúde (Enfermagem, Medicina, Farmácia e Odontologia), à área das Linguagens (Inglês e Espanhol), Ciências Sociais (Direito, Gestão de negócios, Contabilidade, Marketing e Serviço social) e Ciências da Natureza e Tecnologias (Ciências, Química, Física, Biologia, Engenharias e Computação).

Na grande área de Ciências da Natureza, foram encontrados 30 estudos no total, sendo estes associados ao ensino de Ciências (7), Química (7), Biologia (6), Engenharia (6) e Física (4). Considerando a área do conhecimento de interesse deste artigo, serão expostas análises mais aprofundadas em relação às contribuições desses estudos à área Ciências da Natureza, buscando entender suas tendências e perspectivas.

Nas pesquisas ligadas ao ensino de Ciências e Biologia, os objetivos estavam relacionados a preocupações sobre a construção do conhecimento e os processos interativos em sala de aula. Todas as pesquisas utilizavam a dimensão semântica; algumas, com a criação de dispositivos de tradução ou planos semânticos específicos; já outras com a análise baseada na descrição dos códigos semânticos propostos por Maton (2013, 2014b).

Em relação aos aspectos das pesquisas sobre Química e Engenharia Química, observamos que apenas uma pesquisa se concentrava no nível médio e o restante tinha relação com o ensino superior. Somente uma pesquisa apresentou a utilização de mais dimensões da teoria, relacionando-as ao apresentar os resultados. Como dispositivos de tradução, foram criados planos semânticos e níveis semânticos específicos para as análises, e os objetivos estavam centrados em investigar a aprendizagem do aluno, estruturar as avaliações e o currículo e viabilizar o discurso em sala de aula, relacionando o contexto e o conceito.

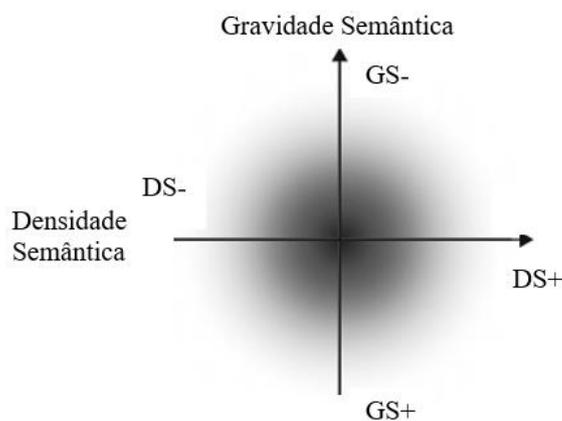
Quando relacionadas as áreas de Física e demais engenharias, apenas uma das pesquisas utilizou suas dimensões (especialização e semântica); o restante analisou com base na dimensão semântica. Os objetos de análise estavam centrados em análises de questões avaliativas, atividades, currículos e projetos, nos níveis médio e superior, sempre voltados às práticas pedagógicas e ao processo de construção do conhecimento.

A criação de dispositivos de tradução da área Ciências da Natureza, em sua maioria, apresentam características específicas ligadas aos objetos de estudo, à área e aos objetivos de cada pesquisa, sendo fundamentada pelas descrições da TCL, conforme apresenta Maton (2013, 2014b).

Os pesquisadores, ao trabalharem com a TCL, acabaram analisando diversos objetos de estudo que apresentavam aspectos relacionados aos currículos (ELLERY, 2016; MOUTON; ARCHER, 2018; MOUTON, 2019; LEE; WAN, 2020), aulas (DORFLING; WOLFF; AKDOGAN, 2019; SANTOS; MORTIMER, 2019; CRANWELL; WHITESIDE, 2020; BARRETO et. al., 2020; CHINAKA, 2021), avaliações (GRANGE; BLACKIE, 2018; STEENKAMP; GRANGE; MÜLLER-NEDEBOCK, 2019) e materiais didáticos (WOLMARANS, 2016; KINCHIN; MÖLLITS; REISKA, 2019; CIFUENTES; PURZER, 2020) nas suas respectivas disciplinas.

Diante dos obstáculos na linguagem e comunicação presentes na disciplina de Química no ensino superior, que está vinculada a conteúdos densos e técnicos, Blackie (2014) buscou ilustrar os códigos semânticos por meio da construção de um plano semântico (Figura 03) embasado em Maton (2014), que apresentava quadrantes específicos para o ensino de Química Orgânica, apresentando um mecanismo que permitia facilitar a compreensão dos conteúdos.

Figura 3 - Representação de um plano semântico



Fonte: Maton (2014).

Como resultado, concluiu que, ao trabalhar com termos mais explicativos com a utilização de simbologias e linguagem apropriada, em vez de usar termos complexos, os alunos entendiam melhor o conteúdo abordado. Louw e Wolff (2018) apresentaram quadrantes específicos para aulas experimentais de Química, expondo trajetórias para resultados mais satisfatórios em relação à aprendizagem; e Grange e Blackie (2018), com quadrantes específicos, analisaram avaliações de Química buscando minimizar as dificuldades vivenciadas pelos alunos.

Outros autores construíram níveis semânticos ou descritores baseados em seus objetos de análise, buscando apresentar variações entre a Gravidade (proximidade com o contexto) e a Densidade Semântica (proximidade com o conceito), tornando possível gerar ondas semânticas que apresentam como o conhecimento se estabelece. Steenkamp (2019) analisou avaliações de Física por meio da TCL e, como resultado, percebeu a utilidade da ferramenta para refletir sobre a organização das avaliações, apresentando ao professor o desafio de rever a dependência do significado no contexto.

Alguns autores, ao apresentarem suas análises em diferentes áreas, com base em diferentes objetos, apontam um diagnóstico semelhante, dada a necessidade de construção

de ondas semânticas por meio da variação de forças entre a Densidade e a Gravidade Semântica, uma vez que essa movimentação possibilita ao estudante construir a capacidade de entender conceitos e aplicá-los ao contexto e à prática.

2.1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TCL é conhecida como um *kit* de ferramentas que busca entender a prática pedagógica (Maton, 2013). Com o objetivo de mapear a utilização e a viabilidade da teoria, realizamos uma busca e encontramos 97 pesquisas em diferentes formatações, áreas do conhecimento e níveis de ensino, em todos os continentes do mundo.

Diante das análises dos objetivos, dos objetos e dos dispositivos de traduções utilizados, percebemos que há uma grande preocupação com o processo de circulação e legitimação do discurso na sala de aula do Ensino Médio e do Ensino Superior, já que são maioria entre as modalidades de ensino e que possuem linguagem abstrata, rebuscadas e científica. Além disso, as pesquisas mostraram que a análise deve ser especificada a cada objetivo de estudo, deste modo foi possível mapear diferentes dispositivos de traduções para servirem de base para futuros trabalhos.

Tais resultados apontam para a crescente utilização da teoria nos últimos anos e para a eficiência do *kit* de ferramentas para análise em âmbito educacional. A TCL, assim, pode servir como referencial para pesquisas, principalmente da área de ensino de Ciências, pois permite a reflexão do professor sobre sua prática, possibilitando que compreenda melhor como os princípios de organização estão dispostos em sala de aula e como o conhecimento científico circula e é legitimado durante o processo de ensino em aulas de Ciências. A diversidade de objetivos e de objetos de análise demonstra a abrangência da teoria, que permite ser utilizada para a verificação em uma única dimensão ou até mesmo em uma análise multidimensional.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, L. P. et al. The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university chemistry classroom. **Research in Science Education**, v. 51, n. 1, p. 135-152, 2020.
- BESTER, M. et al. In search of graduate attributes: A survey of six flagship programmes. **South African Journal of Higher Education**, v. 32, n. 1, p. 233-251, 2018.
- BLACKIE, M. A. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, p. 462-469, 2014.
- CAVALCANTI, J. D. B. **A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7458>>. Acesso em: 29 maio 2021.
- CIFUENTES, J. Q.; PURZER, S. Eliciting Students' Abstract and Multidisciplinary Thinking in a Design Review. NARST 2020 - **ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE**, 2020.
- CHINAKA, T. W. Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, v. 16, n. 3, p. 981-994, 2021.
- CRANWELL, P. B.; WHITESIDE, Karin L. Investigation into the semantic density and semantic gravity wave profile of teachers when discussing electrophilic aromatic substitution (SEAr). **Journal of chemical education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.
- DORFLING, C.; WOLFF, K.; AKDOGAN, G. Expanding the semantic range to enable meaningful real-world application in chemical engineering. **South African Journal of Higher Education**, v. 33, n. 1, p. 42-58, 2019.
- ELLERY, K. Conceptualising knowledge for access in the sciences: academic development from a social realist perspective. **Higher Education**, v. 74, n. 5, p. 915-931, 2016.
- GEORGIU, H.; MATON, K.; SHARMA, M. Recovering knowledge for science education research: Exploring the "Icarus effect" in student work. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 14, n. 3, p. 252-268, 2014.
- GRANGE, I. R.; BLACKIE, M. A. Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. **Chemistry education research and Practice**, v. 19, n. 2, p. 484-490, 2018.
- KINCHIN, I. M.; MÖLLITS, A.; REISKA, Priit. Uncovering types of knowledge in concept maps. **Education Sciences**, v. 9, n. 2, p. 131, 2019.
- LEE, Y.; WAN, D. How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. **Research in Science Education**, p. 1-17, 2020.
- MATON, K. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and education**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013.
- MATON, K. Building powerful knowledge: the significance of semantic waves. In E. Rata & B. Barrett (Eds.). **The future of knowledge and curriculum. International studies on social realism**, London, England: Palgrave Macmillan, p. 181-212, 2014.

MATON, K. Semantics from Legitimation Code Theory: How context-dependence and complexity shape academic discourse. In: *Academic Discourse: Systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory*, London, Routledge, eds. Martin, J. R., Maton, K. & Doran, Y. J., 2019. Disponível em: <<https://legitimationcodetheory.com/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/2019Maton-Semantics-intro.pdf>>. Acesso em 30 maio 2021.

MATON, K.; R. T. H. CHEN. LCT in qualitative research: Creating a translation device for studying constructivist pedagogy. In *Knowledge building: Educational studies in Legitimation Code Theory*, ed. K. Maton, S. Hood and S. Shay, London: Routledge, p 49–71, 2016.

MATON, K. Para pensar como Bourdieu: completando a ‘Revolução Mental’ com a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS**, v. 25, n. 49, 2019.

MATON, K.; CHEN, R. T. Specialization codes: Knowledge, knowers and student success. In: **Accessing Academic Discourse**. Routledge, p. 35-58, 2019.

MATON, K.; HOWARD, S. K. Targeting science: Successfully integrating mathematics into science teaching. In: **Teaching Science**. Routledge, p. 23-48, 2021.

MARTIN, J. R.; MATON, K.; DORAN, Y. J. Semantic waves: Context, complexity and academic discourse. In *Accessing Academic Discourse*. Routledge. p. 59-85, 2019.

MOULTON, M.; ARCHER, E. Legitimation code theory to facilitate transition from high school to first-year biology. **Journal of Biological Education**, v. 53, n. 1, p. 2-20, 2018.

NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. *Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências*. São Paulo: Escrituras, pp.89-141, 2005.

SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.

SILVA, E. L.; WARTHA, E. J. Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 2, p. 337-354, 2018.

STEENKAMP, C. M.; GRANGE, I. R.; MÜLLER-NEDEBOCK, K. K. Analysing assessments in introductory physics using semantic gravity: refocussing on core concepts and context-dependence. **Teaching in Higher Education**, p. 1-16, 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

WOLMARANS, N. Inferential reasoning in design: Relations between material product and specialised disciplinary knowledge. **Design Studies**, v. 45, p. 92-115, 2016.

**2.2.ARTIGO II – TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: DOS
ASPECTOS TEÓRICOS ÀS ANÁLISES EMPÍRICAS DAS PRÁTICAS
DOCENTES EM AULAS REMOTAS**

2.2.1 INTRODUÇÃO

Pesquisas de âmbito educacional se limitam à tipificação, segmentação e cegueira sobre o conhecimento, minimizam o fato de como ele é construído no processo de ensino e de aprendizagem (MATON, 2013; 2014). Buscando interpretar como o conhecimento científico é manifestado e legitimado na sala de aula e em outros campos de atuação, Maton (2013, 2014b) apresenta a Teoria do Código de Legitimação (TCL) como alternativa de analisar a prática.

Baseado nos conceitos apresentados pelos sociólogos Bourdieu e Bernstein, Karl Maton criou um kit de ferramentas com característica multidimensional, que permite a análise de um conjunto de princípios organizacionais contido na prática, os quais resultam em códigos de legitimação. A teoria coloca o conhecimento em primeiro plano, buscando diminuir a lacuna explicativa sobre como o conhecimento se dispõe.

Diante da condição atual, de necessária medida de isolamento social, resultante da pandemia provocada pela COVID-19, as escolas foram submetidas à suspensão de suas atividades e à adoção de medidas emergenciais. Ambas as redes de ensino, particulares e públicas, em seus diferentes níveis de escolarização, se depararam com inúmeros desafios e preocupações para buscar a viabilização do processo remoto de ensino.

Seguindo medidas de prevenção ao coronavírus (SARS-CoV2) nas Unidades de Ensino e Prédios Administrativos vinculados à Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe, o Governo Estadual publicou a Portaria n. 1476/2020 (SERGIPE, 2020), que estabelecia suspensão inicial das aulas por 15 dias. Com a permanência da pandemia, o Governo Estadual, por meio da Portaria n. 1600/2020/GS/SEDUC (SERGIPE, 2020), e o Governo Federal, por meio da portaria n. 343 (BRASIL, 2020), estabeleceram a manutenção da suspensão das aulas e a alteração da modalidade presencial para aulas em meios digitais.

Entendendo o momento atual e buscando analisar os resultados dessas medidas, esse estudo pretende apresentar ferramentas que facilitem esse processo e permitam auxiliar o professor a entender suas práticas pedagógicas. A TCL possibilita a análise da prática educacional, para que as metodologias e suas ações possam ser repensadas e consigam melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. Desse modo, objetivamos apresentar o aporte teórico que baseia a Teoria do Código de Legitimação para o

entendimento das possibilidades desse recurso, e, com a pretensão de que este auxilie o ensino remoto, ou até mesmo híbrido, desenvolvemos uma ferramenta para análise de aulas on-line de química utilizando a Dimensão Semântica.

Inicialmente, apresentaremos a construção teórica da TCL, embasada em outras duas teorias sociológicas, mostrando seus aspectos mais importantes. Descreveremos a subdivisão das dimensões da teoria, salientando principalmente a Dimensão Semântica, ferramenta principal deste estudo. Após uma análise dos dispositivos de tradução semânticos específicos para química disponíveis na literatura, exibiremos um novo dispositivo, especialmente construído para aulas de química de modo remoto, relacionado à Gravidade Semântica.

2.2.1.1 Contribuições da Teoria dos Campos, de Bourdieu

A Teoria dos Campos foi construída pelo sociólogo Bourdieu, com o objetivo de criar um instrumento que pudesse ser aplicado a finitas áreas com diferentes domínios (ciências, economia, política, religião, esportes, linguagens, alta costura e em ambientes intelectuais e acadêmicos), para analisar as interpretações internas e externas que geram uma forma de pensamento relacional (MASSI; AGOSTIN; NASCIMENTO, 2021).

Para o entendimento da Teoria de Bourdieu, torna-se necessário compreender os conceitos centrais de sua sociologia, intitulada bourdieusiana: *habitus*, campos, capital e outros. De acordo com Massi, Agostini e Nascimento (2021), Bourdieu apresenta *os campos* como subespaços estruturados do espaço social, que não possui estrutura fixa, sendo formados por um “campo de forças”, no qual a estrutura constrange os agentes envolvidos, e por um “campo de lutas”, em que os agentes conservam ou transformam sua estrutura a partir da forma em que atuam nas posições relacionadas ao campo de forças. De maneira geral,

[...] assim, quando Bourdieu se referia aos campos literário, artístico, acadêmico ou religioso, todos esses são subespaços cercados por um grande espaço social. Nestes subespaços de social espaço, que são genericamente chamados de campos, agentes (indivíduos, instituições etc.) são posicionados como se fossem partículas carregadas localizadas em algum lugar do espaço físico. Como partículas, esses agentes interagem uns com os outros neste espaço, e as consequências dessas interações estão intimamente relacionadas às propriedades intrínsecas

desses agentes (MASSI, AGOSTINI e NASCIMENTO, 2021, p. 4, tradução nossa).²

A posição dos indivíduos no campo, independentemente de suas características, determina a forma como são consumidas e entendidas as informações sobre o ensino, a política e as artes. E, por definição, o campo “[...] tem propriedades universais, isto é, presentes em todos os campos, e características próprias” (THIRY-CHERQUES, 2006).

Em relação ao *habitus*, Thiry-Cherques (2006) aponta que “[...] ele é um produto da experiência biográfica individual, da experiência histórica coletiva e da interação entre essas experiências”. Funciona, assim, como um esquema de ação, de entendimento, de reflexão, de modo que gera uma lógica, sendo adquirido mediante a interação social, ao mesmo tempo em que é classificador e organizador das intenções e condicionante e condicionador de nossas ações (THIRY-CHERQUES, 2006).

O *habitus* está no princípio de encadeamento das ‘ações’ que são objetivamente organizadas como estratégias sem ser de modo algum o produto de uma verdadeira intenção estratégica (o que suporia, por exemplo, que elas fossem apreendidas como uma estratégia entre outras possíveis). (BOURDIEU; ORTIZ, 1983, p. 61)

Desse modo, todo campo é caracterizado por agentes favorecidos de um mesmo *habitus*, sendo ele individual ao mesmo tempo em que é coletivo. O campo estrutura o *habitus*, e o *habitus* acaba constituindo o campo, como observado por Bourdieu (THIRY-CHERQUES, 2006).

Em todos os campos, há uma distribuição de capital desigual, que oportuniza os conflitos entre eles, pois os indivíduos e grupos dominantes procuram defender seus privilégios em oposição às contestações dos menos favorecidos (THIRY-CHERQUES, 2006). O capital pode ser classificado de diferentes modos, assumindo um caráter conversível.

De acordo com Thiry-Cherques (2006), o capital pode ser classificado como econômico, ao ser relacionado a recursos materiais, como dinheiro e ações; como cultural, ao compreender conhecimento, habilidades e qualificações intelectuais elaboradas e disseminadas pela família e pela escola; como social, quando relativo aos

² Thus, when Bourdieu referred to literary, artistic, academic, or religious fields, these are all subspaces surrounded by a large social space. In these subspaces of social space, which are generically called fields, agents (individuals, institutions, etc.) are positioned as if they were charged particles located somewhere in the physical space. Like particles, these agents interact with each other in this space, and the consequences of these interactions are closely related to these agents’ intrinsic properties (MASSI, AGOSTINI e NASCIMENTO, 2021, p. 4).

relacionamentos e redes de contato; e como simbólico, quando associado aos rituais e crenças, sendo uma síntese dos demais capitais aqui citados.

A distribuição de diferentes tipos de capital gera menores regiões ou campos, que se comportam de modo parecido com os campos maiores, mas que sofrem grande influência das frações sociais dominantes que impõem o princípio de hierarquização (THIRY-CHERQUES, 2006).

Bourdieu apresenta, a partir de seus conceitos centrais, um olhar relacional entre campos, trazendo à tona dimensões horizontais e verticais que são geradas pelas providências dos agentes determinadas pelo *habitus* e das posições ocupadas determinadas por seus capitais dentro de um campo (MATON, 2019). Porém, o sociólogo não apresenta os princípios organizadores dessas relações, deixando em aberto como essa teoria pode permitir uma análise mais profunda, que permita uma maior explicação dos acontecimentos.

2.2.1.2. A Teoria do Discurso Pedagógico de Bernstein

O sociólogo Bernstein, em busca de compreender os diferentes princípios de transmissão e aquisição pedagógica, criou a Teoria do Discurso Pedagógico (MORAIS; NEVES, 2007; RATZ, 2019), que procurava:

Compreender os limites exteriores e internos das formas de comunicação pedagógica, suas práticas de transmissão e aquisição e as condições de sua mudança, de tal modo que a distribuição de poder e os princípios de controle pressupostos por tal comunicação possa ser modelados, descritos e pesquisados. (BERNSTEIN, 1996, p. 23)

Dessa maneira, passou a pesquisar sobre as relações de poder e os princípios de controle, criando conceitos que auxiliassem no entendimento do discurso pedagógico. Entre as demandas que a teoria busca descrever e analisar, a desigualdade de distribuição do acesso aos bens simbólicos e materiais é uma delas (RATZ, 2019). A teoria, então, observa pontos de vista micro e macro que são importantes nesse contexto social.

De acordo com Moraes e Neves (2007), a iniciação da análise da construção social do discurso pedagógico passa pela distinção de regras que constituem o discurso pedagógico e que regulam as adversidades de sua realização, características do condutor e variáveis do que é conduzido, respectivamente.

Como recurso regulador, o dispositivo pedagógico permite que o conhecimento seja produzido, ensinado e avaliado, limitando ou facilitando o acesso aos significados que são transmitidos (RATZ, 2019).

A desigualdade na distribuição de poder e nos princípios de controle entre os grupos sociais determina as relações entre classes, regulando, assim, os códigos dominantes e dominados que geram a comunicação. Em sala de aula, as relações de poder referem-se às relações entre professor-aluno e aluno-aluno. E, segundo Ratz (2019), os códigos são “[...] dispositivos de posicionamento culturalmente determinados”.

No que se refere às práticas pedagógicas, Bernstein criou conceitos nomeados como Classificação e Enquadramento, que regulam as relações de poder e controle, respectivamente. A Classificação regula as práticas comunicativas do processo de ensino e de aprendizagem (o que é ensinado e aprendido), enquanto o Enquadramento controla as relações (transmissor e receptor) de comunicação que influenciam as situações pedagógicas (BERNSTEIN, 1996).

De acordo com Ratz (2019), ao buscar diminuir uma dicotomia que limita as possibilidades de visualização de poder e controle nas relações pedagógicas, é necessário optar pelo estabelecimento de gradações para caracterizar o Enquadramento e a Classificação, assumindo assim aspectos fortalecidos e enfraquecidos (E++, E+, E-, E--; C++, C+, C-, C--). Conforme Bernstein (1996), são os valores de enquadramento e da classificação que definirão o modo de transmissão e aquisição das práticas nos contextos básicos de comunicação.

A variação da classificação estabelece que, quando os limites são fortes, há uma separação dos conteúdos – Classificação forte (C+); quando essa separação entre conteúdos é reduzida, temos uma Classificação fraca (C-). Silva Júnior (2019) considera que há uma Classificação forte quando o isolamento entre os discursos contextualizados e descontextualizados é grande; quando há uma aproximação entre esses discursos, a Classificação é fraca.

Em relação ao Enquadramento, observamos que ele é forte (E+) quando o controle está sendo regulado pelo transmissor, como quando o professor é o único a expressar suas ideias em sala de aula sobre um determinado conteúdo, por exemplo, sem disponibilizar tempo para a fala ou o questionamento dos alunos. O Enquadramento é fraco (E-) quando

o professor mobiliza uma atividade de discussão em sala de aula e ocorre uma maior exposição de ideias por parte dos alunos (SILVA JÚNIOR, 2019).

No campo educacional, Bernstein define formas de discursos ao se referir às diferentes formas de conhecimento, são eles: Discurso Vertical e Discurso Horizontal. Quando o conhecimento tratado tem características científicas, apresentando linguagem especializada, temos a organização de um Discurso Vertical. Já o conhecimento baseado no senso comum e no dia a dia, que possui caráter segmentado, é considerado Discurso Horizontal (RATZ, 2019).

De acordo com Silva e Santos (2019), o Discurso Vertical pode ser visualizado no ensino de química a partir do conhecimento químico que é produzido e reproduzido nas entidades acadêmicas e escolares. Já o conhecimento associado ao cotidiano possui características de Discurso Horizontal.

A Teoria do Discurso Pedagógico de Bernstein apresenta a construção do conhecimento em primeiro plano, porém torna-se limitada ao ser confrontada com dados empíricos de diferentes tipos de prática, que variam com o tempo e possuem diferenças e semelhanças (MATON, 2013). Mesmo que permita e enfatize a análise dos princípios organizadores subjacentes à prática, Maton, em suas pesquisas, aponta a importância da ampliação dessa teoria.

2.2.1.3. A Teoria do Código de Legitimação e suas possibilidades

A partir de uma análise sobre pesquisas educacionais, Maton (2013, 2014) listou preocupações que limitam os resultados encontrados, são elas: a cegueira no conhecimento, a segmentação do conhecimento e a teorização tipológica. O campo de pesquisa educacional acaba tratando o conhecimento como plano de fundo, deixando obscurecido o que está sendo aprendido, assim como as relações entre os indivíduos e como o processo de aprendizagem ocorre.

Acaba, então, segmentando o conhecimento, restringindo as capacidades e possibilidades dos alunos de estender e integrar suas experiências em novos conceitos (MATON, 2014). Além disso, os pesquisadores acabam criando teorias que têm caráter tipológico e dicotômico, que não conseguem abarcar realidades educacionais de

diferentes esferas, limitando os resultados de pesquisa e impedindo de visualizar os obstáculos que devem ser superados.

Ao produzir sua teoria, ele buscou diminuir essas preocupações com a criação de ferramentas multidimensionais de análise que visualizassem os princípios organizacionais que permitem a construção do conhecimento. Baseou-se, então, em duas outras teorias sociológicas para balancear um instrumento de análise que pudesse visualizar e entender diferentes práticas.

Maton (2014c, p. 36) define a TCL como “[...] um kit de ferramentas multidimensional, onde cada dimensão oferece conceitos para analisar um conjunto de princípios organizacionais subjacentes as práticas como códigos de legitimação”³. Suas dimensões são: Autonomia, Temporalidade, Densidade, Semântica e Especialização, e cada uma possui seus respectivos códigos.

Como já apresentado em mapeamento⁴ e apontado por Maton (2014b), há uma abrangência na utilização da teoria, podendo ser aplicada em práticas diversas, como currículo, avaliação e interações, em diversos campos sociais, níveis e contextos nacionais, com o auxílio de outras abordagens e metodologias.

Ao lançar luz sobre as práticas, a TCL acaba por estender as estruturas que são apresentadas por Bourdieu na Teoria dos Campos e por Bernstein na Teoria dos Códigos pedagógicos, possibilitando uma maior explicação dos acontecimentos ao trabalhar dentro da problemática (MATON, 2013).

Bourdieu possui como chave de sua teoria o olhar relacional e realista baseado nos conceitos de *habitus*, campo e capital, que realçam quais questões servem para o entendimento da prática, porém não apresenta os princípios organizadores dessas relações, deixando-a inacabada (MATON, 2014b).

Por fim, acaba apontando o que deve ser feito e quais os possíveis “próximos passos”. A TCL, então, cria uma estrutura que pode diminuir essa lacuna com a apresentação de seus códigos. A teoria de Bernstein, assim, apresenta uma base conceitual

³ Legitimation Code Theory (LCT), a multidimensional conceptual toolkit for exploring the organizing principles of practices (MATON, 2014c, p. 36).

⁴ Artigo 01 – Teoria do Código de Legitimação: um novo olhar para a sala de aula de ciências (AUTORES, 2021).

que busca a construção cumulativa do conhecimento, auxiliando na democratização do olhar de Bourdieu.

Há uma relação dialógica entre os conceitos de Bernstein e os conceitos da TCL (MATON, 2014). A TCL estende os dispositivos pedagógicos, ampliando os referentes ‘códigos’ além dos ‘pedagógicos’, buscando capturar a natureza das práticas, sendo interpretadas, então, por uma linguagem de legitimação, cujos princípios de organização são definidos como códigos de legitimação múltiplos.

De modo geral, Bourdieu oferece uma “revolução mental”; Bernstein permite uma evolução conceitual para a democratização desse olhar relacional; e a ferramenta de Maton amplia esse olhar aproximando a teoria e os dados, principalmente os empíricos, baseados nas múltiplas práticas.

Ao estabelecer suas dimensões, Maton (2013, 2016) apresenta uma série de conceitos para capturar um conjunto de princípios organizadores subjacentes às disposições dos atores, às práticas e aos contextos; de forma separada, identifica diferentes aspectos do Dispositivo de Legitimação em objetos de estudo específicos. Cada conjunto de princípio de organização apresenta uma espécie de códigos de legitimação, como representado no quadro a seguir:

Quadro 3 – Dispositivos de Legitimação da TCL

DIMENSÃO/DISPOSITIVOS DE LEGITIMAÇÃO	CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO	MODALIDADES DOS CÓDIGOS
Autonomia	Autonomia Posicional e Autonomia Relacional	AP-/+, AR-/+
Densidade	Densidade Material e Densidade Moral	DMa-/+, DMo-/+
Especialização	Relação Epistêmica e Relação Social	RE-/+, RS-/+
Semântica	Gravidade Semântica e Densidade Semântica	GS-/+, DS-/+
Temporalidade	Posição Temporal e Orientação Temporal	PT-/+, OT-/+

Fonte: Adaptado de Maton (2014b).

Na TCL, as modalidades dos códigos apresentam os símbolos ‘-’ e ‘+’, que abarcam um *continuum* de forças relativas que não podem ser minimizadas pelo formato binário, já que permitem uma possibilidade ilimitada de gradação ao longo da análise, propiciando a criação de perfis que exprimem uma explicação analítica da prática.

Cada dimensão apresenta um objetivo principal:

- Dimensão de Especialização: representa a disposição de ser construída sobre ou orientada por algo e/ou alguém ao assumir que toda prática possui relação epistêmica com o objeto ou relação social com os sujeitos (MATON; CHEN, 2019);
- Dimensão de Temporalidade: determina as influências do período (passado, presente e futuro) na composição do currículo, estabelecendo o grau de orientação temporal ou de posição (BESTER et. al., 2018);
- Dimensão de Densidade: representa a análise dos alcances dos agentes do processo educacional em relação aos recursos materiais e morais (BESTER et. al., 2018);
- Dimensão de Autonomia: apresenta os graus de controle e de influência, que tratam, respectivamente, da tomada de decisão dos agentes responsáveis e dos campos teóricos e práticos nos materiais e ambientes educacionais (MATON; HOWARD, 2021);
- Dimensão Semântica: possibilita o estudo da prática com base em objetos de pesquisa diversos, demonstrando, assim, a construção cumulativa do conhecimento ao longo do tempo, por meio dos códigos semânticos de gravidade e de densidade (MATON, 2013).

Cada uma dessas dimensões pode ser utilizada de forma unitária ou combinada nas pesquisas — o que vai determinar a quantidade de dimensões são os objetivos e os objetos de análise de cada estudo. Além disso, a TCL pode ser utilizada junto a outras teorias e abordagens que podem complementar a investigação da situação-problema (MATON, 2014b).

Para a exposição dos princípios de organizações práticas, das aproximações dialógicas entre a teoria e as especificidades de cada problema, a existência de “dispositivos de tradução” torna-se de suma importância (MATON, 2016; 2019). A apresentação desse diálogo permite evidenciar o processo analítico, explicando melhor os resultados, exibindo, assim, futuros problemas de análise.

2.2.1.4. A Dimensão Semântica e seus códigos

Entre as 5 dimensões que a TCL apresenta, a Semântica é o recurso utilizado nesse estudo para a análise da prática pedagógica, já que permite a visualização dos aspectos que estão em jogo nas lutas entre os atores (MATON, 2014b). As estruturas semânticas que conceituam essa dimensão são os códigos de Gravidade Semântica (GS) e Densidade Semântica (DS).

De acordo com Maton (2014b, p. 132), “[...] ambos os conceitos podem ser utilizados para conceituar as relações internas e externas de práticas do conhecimento”⁵. As *relações semânticas internas* possuem características da teoria de Bernstein, ao relacionarem a condensação aos conceitos de enquadramento e classificação, que controlam e estabelecem limites entre categorias ou contextos. Assim como também possuem características ligadas a Bourdieu, quando a condensação dos conceitos depende

[...] da ideia de que a prática resulta das relações entre as disposições estruturadas e estruturantes (*habitus*) e sua posição relacional em um campo de lutas (*capital*), dentro do atual estado de jogo das lutas naquela arena social (*campo*). (MATON, 2014b, p. 136)⁶

Já sobre as *relações semânticas externas*, Bernstein aponta a necessidade de uma linguagem de descrição que permita que os conceitos teóricos sejam traduzidos em explicações empíricas, sendo o caminho contrário possível, enquanto Bourdieu indica que essas relações estão vinculadas às posições sociais dos atores e seus pontos de vista (MATON, 2014b). De um modo geral, as relações semânticas externas devem ser estabelecidas a partir das situações-problema e dos objetos específicos estudados.

A Gravidade Semântica está relacionada ao grau de relação entre o conceito e o contexto, podendo variar por um *continuum* de forças, determinando um perfil semântico. Quanto mais forte (GS+) for, maior sua proximidade com o contexto; de modo contrário, quanto menor for sua dependência com o contexto, mais fraca se apresenta (GS-).

Todos os conceitos possuem dependência com o contexto; desse modo, a Gravidade declara o quanto eles dependem (MATON, 2013). O fortalecimento da Gravidade Semântica ocorre quando saímos de uma ideia abstrata ou generalizada e

⁵ Both concepts can be used to conceptualize both internal relations and external relations of knowledge practices (MATON, 2014b, p. 132).

⁶ This condenses the idea that practice results from relations between one’s structured and structuring dispositions (*habitus*) and one’s relational position in a field of struggles (*capital*), within the current state of play of struggles in that social arena (*field*) – (MATON, 2014b, p. 136).

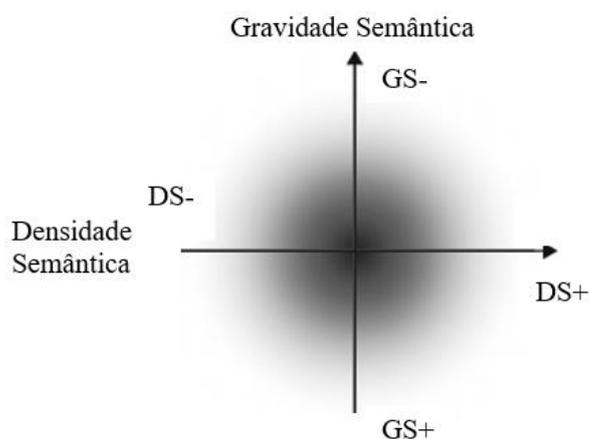
chegamos a casos delimitados; já o enfraquecimento ocorre quando nos deslocamos de casos específicos e passamos para significados abstratos.

A Densidade Semântica é definida como grau de complexidade ou condensação de conceitos: quanto mais conexões são feitas com outros significados, mais forte a Densidade (DS+); quando essa conexão for menor, temos uma Densidade fraca (DS-). Seu fortalecimento ou enfraquecimento depende do grau de condensação dos significados entre as práticas (DS+/-). Segundo Maton,

[...] a densidade semântica do conhecimento expresso em publicações de pesquisa provavelmente será mais forte do que nos livros didáticos, que por sua vez podem ser mais fortes do que no discurso da sala de aula ou produtos de trabalho do aluno, para aprendizagem em uma área de assunto envolve aprender uma forma cada vez mais articulada, complexa e intrincada estrutura semântica de significados. (MATON, 2014b, p. 183)⁷

Todas as práticas podem ser caracterizadas pela Gravidade e Densidade Semântica, segundo Maton (2014b), porém não se encaixam em denominação dicotômica. As forças de gradação que esses códigos exprimem podem variar de forma independente para gerar uma gama de modalidades semânticas (GS -/+; DS -/+), que alternam com o passar do tempo e podem ser percebidas por meio de planos ou perfis semânticos.

Figura 4 – Representação de plano semântico



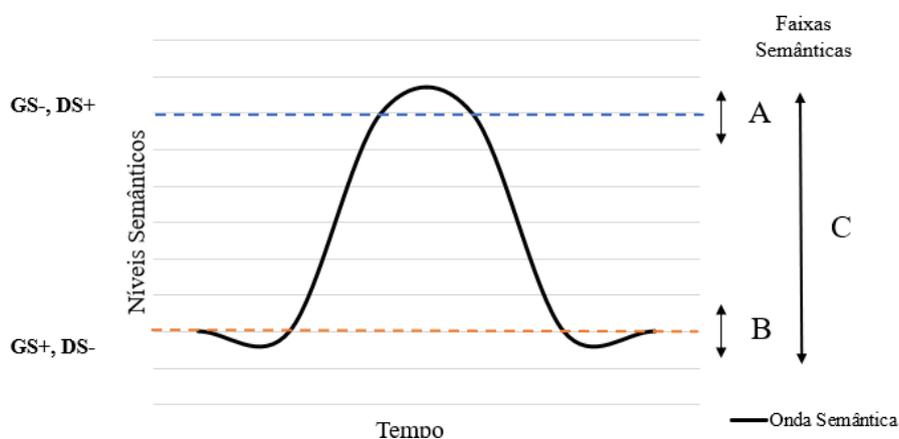
Fonte: Maton (2014b).

⁷ The semantic density of the knowledge expressed in research publications is likely to be stronger than in textbooks, which in turn may be stronger than in classroom discourse or student work products, for apprenticeship into a subject area involves learning an increasingly articulated, complex, and intricate semantic structure of meanings (MATON, 2014b, p. 183).

O Plano Semântico (Figura 4) apresenta inúmeras representações de posições relacionais — nele, as relações de enfraquecimento e fortalecimentos são observadas pela mudança nos quadrantes, que compreendem códigos semânticos (rizomáticos: GS-/DS+; prosaicos: GS+/DS-; motivação: GS-/DS-; e figurativos: GS+/DS+) que conceituam os movimentos e as diferenças entre e dentro das práticas analisadas (MATON, 2014b).

Os Perfis Semânticos permitem traçar as variações da Gravidade e da Densidade ao longo do tempo. Eles podem assumir diferentes formas, dependendo da situação-problema e do objeto de análise, necessitando de recursos como os “dispositivos de tradução” para a verificação de como os tipos de conhecimento estão sendo envolvidos no intervalo semântico (MATON, 2014b).

Figura 5 – Representação de uma Onda Semântica



Fonte: Adaptado de Santos e Mortimer (2019).

O Plano Semântico é composto por dois eixos: o x representa o tempo; e o y, as forças semânticas dos códigos; a linha em movimento (C) representa a conceituação dos princípios de organização da prática e é denominada “Onda Semântica”, que nem sempre tem o formato de sino. Conforme Maton (2013) expõe, as ondas semânticas podem ser usadas para compreender as mudanças de significado em ambas as direções, proporcionando um potencial meio de atravessar as lacunas da prática em sala de aula.

2.2.2. PERCURSO METODOLÓGICO

Na tentativa de avaliar as tendências, as perspectivas e as prováveis contribuições da TCL para pesquisas voltadas ao ensino de ciências, foi realizado um mapeamento no campo educacional baseado em Cavalcanti (2015). Como resultado, foram encontrados 104 artigos que aplicavam a TCL a uma grande quantidade de objetos e situações-problema. Entre esses estudos, 07 (sete) tinham como foco o ensino de química, tanto em nível superior quanto em nível médio (ANDRADE, WARTHA, 2021).

Inicialmente, esses estudos voltados ao ensino de química foram analisados para que pudéssemos identificar as características na construção dos dispositivos de tradução, além de compreender a abrangência de análise que esses instrumentos permitiram. Entendendo que esses dispositivos devem ser baseados em contextos específicos e sabendo das preocupações pedagógicas em tempos de pandemia, buscamos construir uma ferramenta de análise baseada na densidade semântica, expandida especificamente para analisar aulas de química do ensino médio em formato on-line, para auxiliar os professores na reflexão de suas práticas pedagógicas.

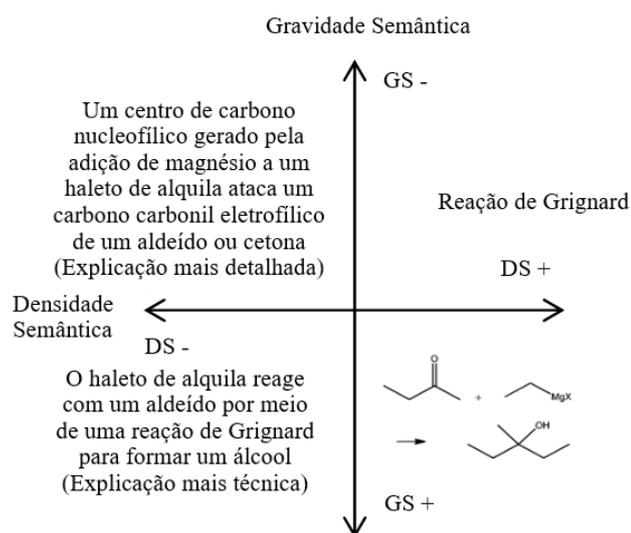
2.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das análises feitas entre os 07 (sete) artigos relacionados ao ensino de química, encontramos cinco dispositivos de tradução balanceados para as especificidades de cada análise, porém um dos estudos não apresenta um dispositivo com estrutura determinada, e o outro reutiliza um dispositivo voltado ao ensino de química já existente na literatura.

Blackie (2014), de acordo com o mapeamento, foi a primeira pesquisadora a criar um dispositivo semântico para aulas de química, concentrando-se no ensino de química orgânica voltado ao nível superior. A autora afirma que a química apresenta uma linguagem muito abstrata, tornando-se necessária a construção de novos caminhos para facilitar a compreensão da disciplina.

Sua pesquisa apresenta exemplos de abordagens de conteúdos de química orgânica baseadas na estrutura da Dimensão Semântica da TCL. A autora expõe que a variação entre termos mais complexos e mais explicativos permite um maior entendimento, com a utilização de simbolismo e linguagem apropriada.

Figura 6 – Plano semântico para ensino de orgânica (Reação de Grignard)



Fonte: Adaptado de Blackie (2014).

Ao trabalhar, por exemplo, com as reações de Grignard, os professores se acomodam com a nomeação do termo acreditando que os alunos já sabem do que se trata quadrante inferior esquerdo. Buscando uma solução para essa situação, Blackie apresenta o plano semântico acima (Figura 06), mostrando como a mudança de posição entre os quadrantes podem melhorar o entendimento do aluno.

Quatro anos depois, a autora, na companhia de Rootman-Legrance, retoma suas preocupações relacionadas ao ensino de química, tendo como foco as avaliações, ilustrando como a TCL permite criticar e melhorar sua qualidade (ROOTMAN-LEGRANGE, BLACKIE, 2018). Um novo dispositivo passa a ser exposto; sua construção é baseada em livros didáticos de química do ensino superior para analisar as questões avaliativas.

O dispositivo para a tradução da Gravidade e Densidade Semânticas tem como base a variação dos códigos que possuem descritores específicos. Em relação à Densidade, por exemplo, temos a ausência de conceitos para a resolução da pergunta, o que se apresenta como Densidade fraca (DS - -), e a necessidade de entendimento químico para a determinação das etapas posteriores, considerado índice de Densidade forte (DS++). Ao apresentar os descritores da Gravidade Semântica, percebe-se que ela é fraca quando necessita da integração entre os conceitos para explicar o contexto, e forte quando não necessita dessa integração, apenas de um entendimento superficial.

Como resultado, percebemos que a formulação das questões presentes nas avaliações não conseguia moldar a aprendizagem dos alunos de maneira que os permitisse compreender melhor os significados relacionados aos conceitos presentes nos currículos de química. De modo geral, a Dimensão Semântica da TCL permitiu interrogar a qualidade das avaliações para melhorá-las.

Buscando analisar o discurso em aulas de química no ensino médio, Santos e Mortimer (2019) apresentaram um dispositivo de tradução. Para sua construção, basearam-se nas características da TCL (MATON, 2013) e nos níveis epistêmicos do conhecimento químico (Mortimer *et. al.* 2000), definindo níveis de Densidade e Gravidade Semântica específicos, que podem ser vistos a seguir:

Quadro 4 – Níveis de densidade semântica para o conhecimento químico

Densidade semântica	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
Forte ↑ ↓ Fraca	4	SIMBÓLICA	Símbolos químicos, diagramas, gráficos, imagens	Diagrama de mudança de fases de um líquido
	3	CONCEITUAL SUBMICROSCÓPICA	Requer a compreensão da teoria corpuscular para a explicação do fenômeno	Associação entre a temperatura de ebulição de um líquido e suas propriedades moleculares
	2	CONCEITUAL MACROSCÓPICA	Relaciona conceitos científicos com aspectos macroscópicos do fenômeno	Associação entre a evaporação e a temperatura de um líquido
	1	MACROSCÓPICA OU FENOMENOLÓGICA	Relaciona conceitos empregados na linguagem cotidiana com o fenômeno	Associação entre a evaporação de um líquido com a descrição empírica da observação

Fonte: Santos e Mortimer (2019).

Os níveis semânticos relativos à densidade (quadro 4) estão associados à descontextualização presente em aulas de química, mais ligadas ao conceito. O uso de símbolos e de gráficos resulta em uma maior força de densidade, representando, assim, o nível 4 (DS+). Diante de uma explicação de fenômeno relacionada aos conceitos submicroscópicos, temos o nível 3. Quando as representações são fundamentadas por conceitos com aspectos macroscópicos, observamos o nível 2, e, no momento em que a descrição do fenômeno é construída pela linguagem cotidiana, temos o nível 1, que retrata a menor densidade semântica, sendo mais contextualizado (DS-).

Quadro 5 – Níveis da gravidade semântica para o conhecimento químico

Gravidade semântica	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
Fraca  Forte	4	ABSTRAÇÃO	Apresenta um princípio geral	Lei, princípio
	3	GENERALIZAÇÃO	Apresenta uma observação geral ou esboça uma conclusão generalizada sobre um referente abstrato	Padrão, modelo
	2	EXPLICAÇÃO	Descreve ou desenvolve o comportamento de uma classe de referentes	Relação entre as propriedades e o comportamento observável dos referentes
	1	DESCRIÇÃO, RESUMO	Descrição de um referente específico presente ou lembrado da vida cotidiana	Caso, particularidade

Fonte: Santos e Mortimer (2019).

A maior dependência com o contexto, ao analisarmos os diálogos em sala de aula, gera os níveis semânticos de Gravidade, presentes no quadro 05. No nível 1, observamos um grau mais forte (GS+), por conta da maior proximidade do contexto, que parte de um exemplo específico do cotidiano. O nível 2 representa a explicação de um determinado conceito por meio do cotidiano; já quando o conceito é generalizado, temos o nível 3. A abstração (nível 4) é considerada o nível mais fraco de gravidade (GS-), pois há uma maior descontextualização.

Como afirmam os autores,

[...] a análise dos perfis semânticos no discurso tem potencial para elucidar os princípios que conformam o discurso pedagógico da Química e para diferenciar as formas de conhecimento apresentadas e distribuídas aos aprendizes (SANTOS, MORTIMER, 2019, p. 78).

Os resultados apresentados nesse artigo evidenciam que algumas estratégias de ensino são mais acessíveis para a apresentação do conhecimento químico aos estudantes, as quais podem variar no que se refere às formas de conhecimento por meio do fortalecimento e enfraquecimento da densidade e da gravidade semânticas. Essa variação já é apontada como necessária durante a prática pedagógica por algumas pesquisas, já que permite ao aluno construir a capacidade de entender melhor os conceitos e aplicá-los ao contexto e à prática (SANTOS, MORTIMER, 2019; ROOTMAN-LEGRANGE, BLACKIE, 2018; CRANWELL, WHITESIDE, 2020; CHINAKA, 2021).

Barreto *et. al* (2020) utilizam os níveis semânticos de Densidade construídos por Santos e Mortimer (2019) para analisar, junto com outros dispositivos (Ferramentas de

redação e Constelação de significados), aulas de química no Ensino Superior. A junção de mais de um dispositivo permitiu descobrir como a complexidade do conhecimento químico varia durante as aulas.

As autoras Cranwell e Whiteside (2020) também analisam o discurso em aulas de química, mas com o objetivo de comparar esse discurso a partir dos códigos semânticos — elas investigaram as semelhanças e diferenças presentes nos níveis médio e superior ao tratar do mesmo conteúdo químico relacionado aos mecanismos de reações orgânicas. Criaram um dispositivo específico para explicações dos mecanismos orgânicos que tinham como ponto-chave as gradações dos códigos semânticos (GS++, GS+, GS-, GS-- ; DS++, DS+, DS-, DS--). Como resultado, perceberam que a Gravidade Semântica foi relativamente fraca em ambos os níveis de ensino, sendo, no ensino superior, em um nível mais fraco. Em relação ao discurso universitário, houve uma maior presença de vocabulário específico (mais abstrato / DS+). Já nas aulas de química da Educação Básica, as ondulações semânticas eram maiores pela presença de maior explicação dos significados que ocasionavam o empacotamento e o desempacotamento dos conceitos.

Ao trabalhar com o conteúdo de entropia, Chinaka (2021) apresentou a construção de planos de aula elaborados com base na dimensão semântica, tendo como objetivo possibilitar uma maior variação com o passar do tempo construindo ondas semânticas. De acordo com o autor, “[...] uma boa aula sobre entropia é o resultado tanto da declinação (desempacotamento) quanto da ascensão (reembalagem)” (CHINAKA, 2021, p. 992)⁸. As análises dos resultados se deram a partir do dispositivo de tradução específico sobre esse conteúdo químico.

Durante a análise dos dispositivos encontrados, tentando aproximá-los do objetivo do presente estudo, vemos que os níveis semânticos de Santos e Mortimer (2019) são os que mais se adequam ao ensino de química na Educação Básica, pois não apresentam características específicas para apenas um conteúdo químico.

A necessidade de criação de dispositivos de tradução próprios que se adequem às situações-problema e aos objetos de estudo já vem sendo apresentada por Maton (2013, 2014b) e outros pesquisadores, pois, no entendimento do autor, cada perfil semântico gerado após a análise é único e retrata as peculiaridades de cada contexto.

⁸ A good lecture on entropy is the result of both gravitation (unpacking) and levitation (repacking) - (CHINAKA, 2021, p. 992)

Ao utilizar a ferramenta de Santos e Mortimer (2019) para a análise de aulas remotas de química, foi constatado que, em relação à Densidade Semântica, os quatro níveis (simbólica, conceitual submicroscópica, conceitual macroscópica e fenomenológica) apresentados limitavam as análises, carecendo, assim, de sua ampliação.

Desse modo, utilizamos transcrições de aulas de química em formato remoto (APÊNDICE B, C e D) buscando características que pudessem auxiliar na ampliação dos níveis de densidade semântica para melhor visualizar a construção do conhecimento num *continuum* de forças representados de forma temporal. Determinamos, então, oito níveis que variam suas forças (DS+/-), como apresentados na tabela a seguir:

Quadro 6 – Níveis de densidade semântica para o conhecimento químico em aulas remotas

DENSIDADE SEMÂNTICA	NÍVEL	FORMA	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
DS+  DS-	8	ABSTRATO	Apresentação de um princípio geral/teórico.	Lei específica, Regra, Conceituação de termos.
	7	SIMBÓLICO	Representações simbólicas.	Fórmulas, equações e estruturas químicas, gráficos, diagramas, símbolos, cálculo.
	6	INSTRUCIONAL	Apresentação de informações auxiliares para a compreensão de conceituação mais abstrata.	Unidades SI e suas conversões, elementos da tabela periódica.
	5	CONCEPÇÃO CORPUSCULAR	Explicação sobre fenômenos a partir da teoria corpuscular.	Utilização de moléculas/átomo, interação atômica.
	4	CONCEPÇÃO PANORÂMICA	Explicação de fenômenos a partir das observações de recurso visual.	Utilização de imagens de um objeto comum do cotidiano, leitura e resolução de questões, exemplos de questões mais distantes da vivência do aluno.
	3	INSTRUMENTAL	Relacionados à visualização a partir de experimentos e equipamentos (Evidência indireta).	Utilização de termômetro, aquecedores e experimentos visuais apresentados pelos professores.
	2	EMPÍRICO	Relacionados ao sentido/às sensações do agente: visual, olfativo, auditivo (Evidência direta).	Alteração de cor, presença de odor, entre outros.
	1	VIVÊNCIA	Apresentação de vivências específicas/pessoais ligadas ao cotidiano do agente.	História vivida que traz a experiência diante de um tema científico exposto.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Todos os níveis são graduados, partindo daquele que é mais relacionado com o contexto, com as vivências (nível 1), que possui relação com as experiências específicas

e pessoais de cada agente que participa da discussão. E a partir dele ocorre o aumento da condensação do conceito, determinando, assim, os níveis seguintes: empírico (sentidos e sensações dos agentes), instrumental (visualização de evidências por meio de experimentos), concepção panorâmica (observações por meio de recursos visuais) e corpuscular (explicações por meio de teorias corpusculares).

Por fim, o nível instrumental tem como base a apresentação de informações auxiliares, e o nível simbólico é representado por abstrações de fórmulas, equações e estruturas químicas. Chega-se, assim, ao nível de maior densidade, abstrato (nível 8), que apresenta a definição de um princípio geral/teórico. Ambos os níveis foram definidos para analisar o discurso em aulas de química, que está envolto em uma linguagem abstrata e estruturada (conceitual), que necessita de relações com o cotidiano (contexto).

Buscamos, com esse dispositivo de Densidade Semântica e com os níveis de Gravidade Semântica apresentados por Santos e Mortimer (2019), atender à realidade de aulas remotas de química construídas sobre diferentes estratégias, para analisar a prática a partir dos princípios organizacionais da TCL, por meio dos códigos semânticos e suas variações (GS+/-; DS+/-), possibilitando ao professor refletir sobre sua prática pedagógica ao observar os resultados apresentados. Mesmo que criado com dados obtidos no período remoto, o instrumento possui potencialidade para ser utilizado no ensino presencial.

2.2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao apresentar a construção teórica da TCL, elaborada por Maton e baseada em Bourdieu e Bernstein, percebemos que há uma ampliação das teorias sociológicas anteriores, pois, em relação à Teoria dos Campos, evidenciamos o alcance da análise relacional ao possibilitar um poder mais explicativo entre as teorias e os dados, já que são criados dispositivos de tradução baseados nas questões-problema de cada estudo. Já a Teoria do Discurso Pedagógico acaba por lançar luz à prática de forma multidimensional, buscando entender como a construção do conhecimento ocorre a partir da observação dos princípios organizacionais subjacentes.

Diante da análise dos dispositivos de tradução disponíveis na literatura, encontrados por meio de mapeamento em pesquisas educacionais, observamos a

versatilidade da utilização da dimensão semântica e de seus códigos (Gravidade e Densidade) ao examinar diferentes tipos de objeto de estudo (currículo, avaliações, discurso, planejamento de aulas, entre outros), confirmando suas potencialidades em relação à explicação dos dados a partir da teoria.

Utilizando os dispositivos apresentados por Santos e Mortimer (2019) para analisar transcrições de aulas de química no ensino médio em formato remoto, houve a necessidade de ampliar o instrumento de Densidade Semântica para melhor explicar os resultados encontrados.

Disponibilizamos, assim, para estudos futuros, mais uma ferramenta de análise da prática pedagógica, construída com objetivos específicos baseados em dados empíricos da análise de aulas de química no período de pandemia. Há potencialidade no material para estudos subsequentes, para aulas presenciais de química no ensino médio e no ensino superior.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. G.; WARTHA, E. J. Teoria do Código de Legitimação: um Novo Olhar para a Sala de Aula de Ciências. **Mandacaru: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <<http://journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4545>>. Acesso em: 05 jan. 2022
- BARRETO, L. P. et al. The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university chemistry classroom. **Research in Science Education**, v. 51, n. 1, p. 135-152, 2020.
- BERNSTEIN, B. A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle. 1996.
- BESTER, M. et al. In search of graduate attributes: A survey of six flagship programmes. **South African Journal of Higher Education**, v. 32, n. 1, p. 233-251, 2018.
- BLACKIE, M. AL. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, p. 462-469, 2014.
- BRASIL. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - covid-19. Disponível em: <<https://bit.ly/38zinFY>>. Acesso em: 07 mar. 2021.
- BOURDIEU, P.; ORTIZ, R. **Pierre Bourdieu: sociologia**. Ática, 1983.
- CHINAKA, T. W. Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, v. 16, n. 3, p. 981-994, 2021.
- CRANWELL, P. B.; WHITESIDE, K. L. Investigation into the semantic density and semantic gravity wave profile of teachers when discussing electrophilic aromatic substitution (SEAr). **Journal of chemical education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.
- MASSI, L.; AGOSTINI, G.; NASCIMENTO, M. M. Bourdieu's Field Theory and Science Education: Possible Articulations and Appropriations. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33830-27, 2021.
- MATON, K. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and education**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013.
- MATON, K. Building powerful knowledge: The significance of semantic waves. In: **Knowledge and the future of the curriculum**. Palgrave Macmillan, London, p. 181-197, 2014.
- MATON, K. Knowledge and knowers: Towards a realist sociology of education. London: Routledge, 2014 (b).
- MATON, K. A TALL order? Legitimation Code Theory for academic language and learning. **Journal of academic language and learning**, v. 8, n. 3, p. A34-A48, 2014 (c).
- MATON, K. Para pensar como Bourdieu: completando a 'revolução mental' com a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS**, v. 25, n. 49, 2019.
- MATON, K.; CHEN, R. T. H. LCT in qualitative research: Creating a translation device for studying constructivist pedagogy. In **Knowledge building: Educational studies in Legitimation Code Theory**, ed. K. Maton, S. Hood and S. Shay, London: Routledge, p 49-71, 2016.

- MATON, K.; CHEN, R. T. Specialization codes: Knowledge, knowers and student success. In: **Accessing Academic Discourse**. Routledge, p. 35-58, 2019.
- MATON, K.; HOWARD, S. K. Targeting science: Successfully integrating mathematics into science teaching. In: **Teaching Science**. Routledge, p. 23-48, 2021.
- MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. *Práxis educativa*, v. 2, n. 2, p. 3, 2007.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, p. 273-283, 2000.
- RATZ, S. V. S. **Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- ROOTMAN-LE GRANGE, I.; BLACKIE, M. AL. Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. **Chemistry education research and Practice**, v. 19, n. 2, p. 484-490, 2018.
- SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.
- SERGIPE. Portaria nº 1476 /2020 de 16 de março de 2020. Estabelece medidas de prevenção ao coronavírus (covid-19) nas Unidades de Ensino e Prédios Administrativos vinculados a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura. Disponível em: <<https://bit.ly/30ELzY4>>. Acesso em: 07 mar. 2021.
- SERGIPE. Portaria nº 1600/2020/GS/SEDUC de 24 de março de 2020. Atualiza medidas de enfrentamento e prevenção a epidemia causada pelo coronavírus (covid-19) nas Unidades de Ensino e Prédios Administrativos vinculados a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura. Disponível em: <<https://bit.ly/2Nbf3on>>. Acesso em: 07 mar. 2021.
- SILVA, R. L.; SANTOS, B.F. A dimensão epistêmica no discurso de sala de aula de química: um estudo sobre questionamentos. *ScientiaNaturalis*, Rio Branco, v.1, n.2, p.58-68, 2019.
- SILVA JÚNIOR, A. J. El estudio de las interacciones discursivas en clases de química por medio de un análisis multidisciplinar. Tese de doutorado em Educação em Ciências Experimentais Universidad Nacional del Litoral, 2019.
- THIRY-CHERQUES, H. R. Pierre Bourdieu: a teoria na prática. **Revista de Administração Pública**, v. 40, p. 27-53, 2006.
- TSAPARLIS, G. The logical and psychological structure of physical chemistry and its relevance to graduate students' opinions about the difficulties of the major areas of the subject. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 17, n. 2, p. 320-336, 2016.

2.3. ARTIGO III – PERFIL SEMÂNTICO DAS AULAS REMOTAS DE QUÍMICA DURANTE A PANDEMIA

2.3.1. INTRODUÇÃO

Inúmeras pesquisas desenvolvidas no âmbito educacional apresentam as fragilidades das práticas pedagógicas e, muitas vezes, esses resultados nem chegam ao público-alvo, os professores. Como apontam Carvalho e Gil-Pérez (2011), o ensino ainda está organizado em simples processos de transmissão de conteúdo, afastado das pesquisas sobre as didáticas e seus produtos. Como consequência, tanto a formação inicial como a formação continuada são precarizadas ao serem submetidas a um segundo plano.

Mesmo não sendo levada em consideração, a formação continuada é um instrumento fundamental para os professores, pois permite uma reflexão constante sobre a docência, a fim de aprimorar seu desempenho profissional (FRANCISCO, SILVA, WARTHA, 2021). O professor, então, pode, a partir de uma formação baseada na pesquisa, entender as necessidades dos alunos para decidir sobre os próximos passos.

Torna-se relevante a compreensão da realidade vivida a partir da investigação, e, partindo desse pressuposto, a pesquisa-ação pode servir como estratégia formativa investigativa que possibilita que o processo de reflexão seja delineado de acordo com as necessidades dos atores, de modo que a realidade seja visualizada a partir de bases teóricas.

Para que a investigação seja estruturada, a relação entre os dados e a teoria deve estar entrelaçada. Podemos, então, utilizar as dimensões analíticas presentes no kit de ferramentas da Teoria do Código de Legitimação (TCL) para possibilitar a visualização dos princípios organizativos subjacentes às práticas.

A autoavaliação que esses recursos possibilitam auxilia o professor a entender a relevância do processo metacognitivo a fim de melhorar sua prática. A metacognição e seus processos proporcionam aos docentes uma lente que otimiza a identificação e a avaliação de estratégias didáticas capazes de capacitar os alunos em uma aprendizagem contínua (TOVAR-GÁLVEZ, 2015).

À vista disso, o presente estudo possui características empíricas e tem como objetivo inserir os professores num processo de formação continuada, no contexto da pesquisa-ação em sala de aula, para o melhoramento de seu processo de ensino a partir do entendimento das relações entre suas ações e a qualidade da aprendizagem dos alunos. Para isso, utilizamos ferramentas analíticas que possibilitam uma maior dialogicidade entre a teoria e a prática.

Buscamos, dessa forma, responder à seguinte questão-problema: será que a participação de professores em processo de metacognição sobre as estratégias de ensino que são utilizadas em aulas de química permite uma formação continuada com mais possibilidades de reflexões e mudanças em suas práticas?

2.3.2 ASPECTOS TEÓRICOS

Diante da estruturação dessa pesquisa, salientamos que alguns aspectos teóricos necessitam ser descritos para o entendimento dos objetivos e das ações posteriores. Ao construirmos a metodologia de investigação, observamos a importância de uma formação continuada baseada em Processos Metacognitivos que podem ser pautados na pesquisa-ação, sendo necessário aumentar o caráter analítico. Desse modo, construímos uma ferramenta de análise apoiada na Teoria do Código de Legitimação e, a seguir, são apresentadas as teorias que pautaram o presente estudo.

2.3.2.1. Metacognição e a formação de professores

A metacognição possui múltiplas definições e, de maneira geral, “[...] refere-se ao conhecimento e controle de nosso próprio sistema cognitivo”⁹ (ZOHAR, 1999, p. 414). Pode ser utilizada como estratégia em pesquisas educacionais que auxiliam os sujeitos em seus processos de ensino e de aprendizagem. Cleophas e Francisco (2018) apontam que

[...] a metacognição é relevante não apenas para entender os processos e os produtos cognitivos dos estudantes e professores(as), mas também para que os próprios sujeitos das ações pedagógicas se avaliem e se autorregulem durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula (p. 24).

Diante da estruturação dos processos metacognitivos em diferentes áreas, as implicações metodológicas articulam os aspectos cognitivos dos alunos baseadas nas intervenções didáticas dos professores. As estratégias de metacognição são organizadas em três dimensões, de acordo com Tovar-Gálvez:

a) *dimensão da reflexão* em que o sujeito reconhece e avalia suas próprias estruturas cognitivas, possibilidades metodológicas, processos, habilidades e desvantagens; b) *dimensão da administração*

⁹ The concept of metacognition, which has become quite fashionable in contemporary cognitive psychology, refers to one’s knowledge and control of one’s own cognitive system (ZOHAR, 1999, p. 414).

durante a qual o indivíduo, já ciente de seu estado, passa a combinar esses componentes cognitivos diagnosticados a fim de formular estratégias para resolver a tarefa; e c) *dimensão avaliativa*, por meio da qual o sujeito avalia a implementação de suas estratégias e o grau em que o objetivo cognitivo está sendo alcançado.¹⁰ (TOVAR-GÁLVES, 2008, p. 3, grifos do autor).

Ao trabalharmos com essas dimensões, podemos gerar reflexão dialógica, a qual visa ao desenvolvimento de determinadas concepções e saberes que os professores podem promover ao descreverem suas práticas, repensando como podem ser aplicadas as atividades de ensino e de aprendizagem em suas aulas (FRANCISCO, SILVA, WARTHA, 2021).

2.3.2.2. A pesquisa-ação e o processo reflexivo

Na década de 1940, nos Estados Unidos, Kurt Lewin propôs a *Action Research* como abordagem que possuía relação com as perspectivas pós-guerra para a reestruturação das áreas de Educação e Organização (THIOLLENT, COLETTE, 2014). Posteriormente, ela foi sendo desenvolvida em outros países, e atualmente é utilizada como pesquisa participante em diversos campos de estudo.

Thiolent (2011) apresenta em seu estudo os principais aspectos relacionados à pesquisa-ação, entre eles a necessidade de interação entre pesquisadores e participantes e o acompanhamento dos acontecimentos; a determinação da prioridade de problemas e possíveis soluções; e a demarcação do objeto de investigação, que é a situação social estudada.

A pesquisa-ação trata-se de uma estratégia de pesquisa que pode ser abordada de diferentes formas, estabelecendo uma estrutura coletiva, participativa e ativa que auxilia no processo de informação sobre as realidades observadas (THIOLLENT, 2011). Em suma, o objetivo dessa estratégia é a determinação de metas, a construção de ações efetivas, a transformação ou as mudanças no campo de análise. Diante das possibilidades, Tanajura e Bezerra apontam que:

¹⁰ a) dimensión de reflexión en la que el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, posibilidades metodológicas, procesos, habilidades y desventajas; b) dimensión de administración durante la cual el individuo, que ya consciente de su estado, procede a conjugar esos componentes cognitivos diagnosticados con el fin de formular estrategias para dar solución a la tarea; y c) dimensión de evaluación, a través de la cual el sujeto valora la implementación de sus estrategias y el grado en el que se está logrando la meta cognitiva (TOVAR-GÁLVES, 2008, p. 3).

[...] o papel metodológico da pesquisa-ação consiste em tentar elucidar, de forma eficiente e eficaz, problemáticas as quais os métodos tradicionais efetivamente não conseguem contemplar. Seu papel também consiste no controle detalhado de cada técnica auxiliar que venha a ser utilizada no grupo social investigado. Cabe ressaltar que toda metodologia deve ser vista como forma de orientar o pesquisador no processo de investigação, considerando ainda que, no decorrer do seu desenvolvimento, o pesquisado possa recorrer a métodos e técnicas para lidar com a dimensão investigativa, registro, processamento e exposição de resultados (TANAJURA, BEZERRA, 2015, p.16).

A pesquisa-ação normalmente é apresentada em ciclos, o que caracteriza seu aspecto investigativo (MALLMANN, 2015; FRANCISCO, SILVA, WARTHA, 2021). Sua organização compreende processos interativos entre os participantes, assim como observações, planejamento, atuação e reflexão. Para facilitar esses processos, recursos como as matrizes cartográficas desenvolvidas por Mallmann (2015) possibilitam um estudo interpretativo ao promover estratégias de registro, triangulação de dados e análise sistemática.

Recursos e ferramentas metodológicas permitem alicerçar melhor as construções teóricas que possibilitam a transformação da prática e dos participantes nela envolvidos. Mallmann (2015) aponta que o desenvolvimento de procedimentos teórico-metodológicos permite uma melhor interpretação da realidade vivida, ao auxiliar na produção do conhecimento científico-tecnológico.

Ao ser utilizada na área educacional, principalmente na formação de professores, a pesquisa-ação contribui, de acordo com Azevedo e Abib (2013, p. 72), “[...] com a elaboração de saberes docentes, criando situações interativas a partir de necessidades geradas mediante a busca de soluções para os problemas de ensino eleitos e delimitados pelo coletivo docente”. Busca, assim, gerar processos de elaboração do saber no sentido da aprendizagem e da ressignificação dos conhecimentos que podem ser utilizados como instrumento de mudança nas práticas educacionais.

Ao observarmos as atribuições de cada integrante imerso na pesquisa-ação, vemos que o pesquisador possui a responsabilidade de assessorar as decisões e estimular os aspectos para a mudança das ações do grupo interessado (THIOLLENT, SILVA, 2007). Os docentes participantes desse processo devem adotar uma postura não apenas de aprendizes, mas também de agentes que organizam sua própria prática ao melhorar a qualidade do seu ensino e da aprendizagem do aluno.

2.3.2.3. A Teoria do Código de Legitimação e a construção do conhecimento

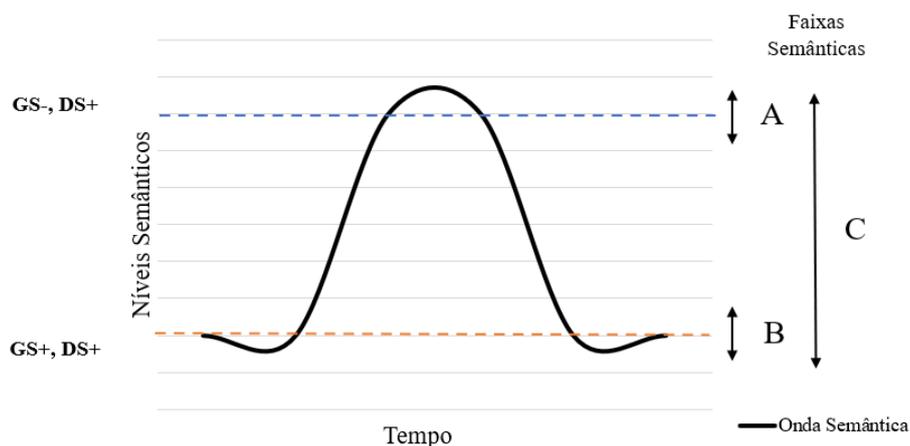
As problemáticas presentes nas pesquisas no campo educacional, como cegueira do conhecimento e segmentalismo, colocam o conhecimento como segundo plano em suas análises e acabam restringindo a capacidade de integrá-los e aplicá-los. Maton (2013, 2014) construiu a Teoria de Código de Legitimação (TCL), que compreende um kit de ferramentas multidimensionais que, em suas especificidades, permite analisar os princípios organizacionais subjacentes às práticas.

O kit de ferramentas é estruturado em 5 dimensões de análise (Especialização, Temporalidade, Autonomia, Densidade e Semântica), as quais podem ser utilizadas por combinação ou de forma individual. De acordo com Maton e Chen (2019), as dimensões apresentam uma grande capacidade de análise para o campo da pesquisa educacional, pois revelam diferentes aspectos dos fenômenos pertencentes à área.

Cada dimensão possui uma característica principal que possibilita a identificação de aspectos variados, utilizados frente a diferentes objetos de análise (MATON, 2016). O presente estudo utiliza a dimensão semântica, que é composta por códigos de legitimação denominados Gravidade Semântica e Densidade Semântica, os quais, respectivamente, referem-se ao grau de dependência do significado com o contexto e o grau de condensação do conceito.

Segundo Maton (2014b), ambos os códigos semânticos podem variar em um *continuum* de forças de forma independente, apresentando uma grande capacidade de gradação (GS+/-; DS+/-), que gera diferentes perfis semânticos, originando ondas semânticas, como representado abaixo (Figura 7):

Figura 7 – Representação de uma onda semântica



Fonte: Adaptado de Santos e Mortimer (2019).

De forma geral, a linha superior (A) indica um campo no qual a Densidade Semântica é mais forte e, conseqüentemente, a Gravidade Semântica é mais fraca. A linha inferior (B) apresenta essas relações em sentido contrário. Já a linha C representa a variação dos níveis semânticos (eixo y) com o passar do tempo (eixo X).

Para a caracterização de perfis semânticos, torna-se necessária, como aponta Maton (2014b, 2016), a presença de dispositivos de tradução, pois eles permitem o diálogo entre a teoria e os dados obtidos, potencializando o processo analítico. Cada objeto de estudo requer um dispositivo de tradução próprio, que deve estar alinhado de acordo as necessidades da pesquisa.

Dispositivos de tradução específicos para o ensino de química foram analisados em um outro estudo¹¹ e demonstraram a capacidade de variação dos instrumentos para cada nível de ensino e conteúdo químico. Entre as contribuições dessas pesquisas destaca-se a importância da variação dos níveis semânticos, que permitem os movimentos na escala semântica (GRANGE; BLACKIE, 2018; SANTOS, MORTIMER, 2019; CRANWELL; WHITESIDE, 2020; BARRETO et. al., 2020).

A variação na área semântica permite uma melhor assimilação dos alunos ao acessarem as estruturas semânticas complexas referentes ao conhecimento (MATON, 2014b). Desse modo, torna-se necessário o estabelecimento de oscilações que

¹¹ Artigo II – TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: dos aspectos teóricos às análises empíricas das práticas docentes em aulas remotas (AUTORES, 2021).

“desempacotem” termos (direção: superior para inferior), traduzindo-os, permitindo, com isso, a redução da gama de significados, e também que os “reembalem” (direção: inferior para superior), para o fortalecimento da densidade dos significados (MATON, 2013).

Alguns processos, como “escada rolante”, ascendentes ou descendentes, representados em estudos como os de Maton (2013) e Santos, Silva Júnior e Mortimer (2020), por exemplo, apresentam perfis com movimentos repetidos que geram problemas na construção cumulativa do conhecimento. Quando formadas, essas escadas rolantes causam dificuldades, já que o conhecimento passa a ser apenas ‘desempacotado’ por exemplificações mais concretas ligadas ao cotidiano ou é apenas ‘reembalado’, sendo apresentado de forma mais conceitual, impossibilitando a variação entre os níveis semânticos.

2.3.3. PERCURSO METODOLÓGICO

O caráter empírico deste estudo está diretamente relacionado a uma dissertação¹² que busca aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores. Em vista disso e buscando responder à questão-problema supracitada, construímos uma metodologia que engloba a pesquisa-ação e a análise de aulas de química em formato remoto a partir de ferramentas construídas especificamente para a presente situação.

2.3.3.1. CENÁRIOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A presente pesquisa possui como sujeitos dois professores de Química atuantes na área há mais de 8 anos, que trabalham em duas escolas da Rede Pública de Ensino do Estado de Sergipe, localizadas na Zona Norte da cidade de Aracaju. Entre suas experiências, ambos participaram de projetos que recebiam apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e eram vinculados à Universidade Federal de Sergipe: o PIBID (Programa Institucional de Bolsa

¹² Análise de aulas remotas a partir da Teoria do Código De Legitimação: a pesquisa como processo de formação continuada de professores de química (AUTORES, 2021).

de Iniciação à Docência) e o RP (Residência Pedagógica), contribuindo para a formação inicial de professores vinculados ao curso de Química Licenciatura.

Ao apresentarem interesse em buscar a atualização de suas metodologias pedagógicas a partir da visualização dos resultados dos estagiários e residentes pedagógicos que acompanhavam em sua prática educacional, foram convidados a participar do projeto **“Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação de professores”**, apoiado pelo CNPq¹³ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), como voluntários, a fim de analisarem suas práticas com base em diferentes pressupostos teóricos.

Inicialmente, as Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA) construídas pelos professores participantes iriam ocorrer de forma presencial, porém, em meio à pandemia provocada pela Covid-19, houve a necessidade de criar medidas de prevenção para a diminuição da proliferação do vírus, entre elas o isolamento social e o uso de máscara. No Brasil, assim como em todos os países do mundo, as escolas foram submetidas à suspensão de suas atividades presenciais, acatando os direcionamentos de ordem mundial, nacional, estadual e municipal.

Em Sergipe, houve a adoção de medidas emergenciais em todas as redes ensino, particulares e públicas, em seus diferentes níveis de escolarização, a partir das Portarias estaduais n. 1476/2020 (SERGIPE, 2020), n. 1600/2020/GS/SEDUC (SERGIPE, 2020b) e n. 1622/2020/GS/SEDUC (SERGIPE, 2020c); e federais n. 343 (BRASIL, 2020d), que estabeleceram a suspensão das aulas presenciais e a alteração da modalidade para aulas em meios digitais.

Desse modo, as SEA foram adaptadas ao formato remoto, e os professores organizaram suas aulas de acordo com as necessidades e possibilidades dos alunos, já que a Secretaria Estadual de Educação (SEDUC) não determinou um formato único (portaria n. 2647/2020/GS/SEDUC de 07 de julho de 2020) para o desenvolvimento das atividades.

A professora participante, durante a primeira etapa da pesquisa, gravou videoaulas sem a participação dos alunos e as publicou no *Youtube*, compartilhando seus respectivos links por *WhatsApp* e solicitando atividades via *Google Forms*. Posteriormente, no

¹³ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Processo: 440242/2019-3 - Chamada MCTIC/CNPq Nº 05/2019 – PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA

momento de reaplicação das aulas, ela utilizou o *Google Meet* para uma melhor comunicação e participação dos alunos, pois as aulas estavam agora sendo organizadas de forma híbrida. Porém, as aulas presenciais, por falta de estrutura, não foram gravadas.

Já o professor participante possuía outra realidade na escola e, durante as primeiras aplicações de modo remoto, organizou aulas síncronas via *Google Meet*, com participação ao vivo dos alunos, já que a maioria tinha acesso à internet. Ele solicitava a resolução de atividades via formulários on-line (*Google Forms*).

2.3.3.2. PROCESSO DE PESQUISA-AÇÃO

Esta pesquisa está baseada no processo de meta-aprendizagem na formação continuada de professores da Educação Básica. Com o intuito de inseri-los na pesquisa, serão utilizados os princípios da pesquisa-ação em educação, estruturados em etapas ordenadas de AÇÃO-REFLEXÃO-AÇÃO. Para Thiollent (2011, p. 20), a pesquisa-ação pode ser definida como

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação pi do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Este estudo está dividido em 5 estágios, que, juntos, constituem um ciclo de organização característico da pesquisa-ação:

Figura 8 – Estágios da pesquisa-ação



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

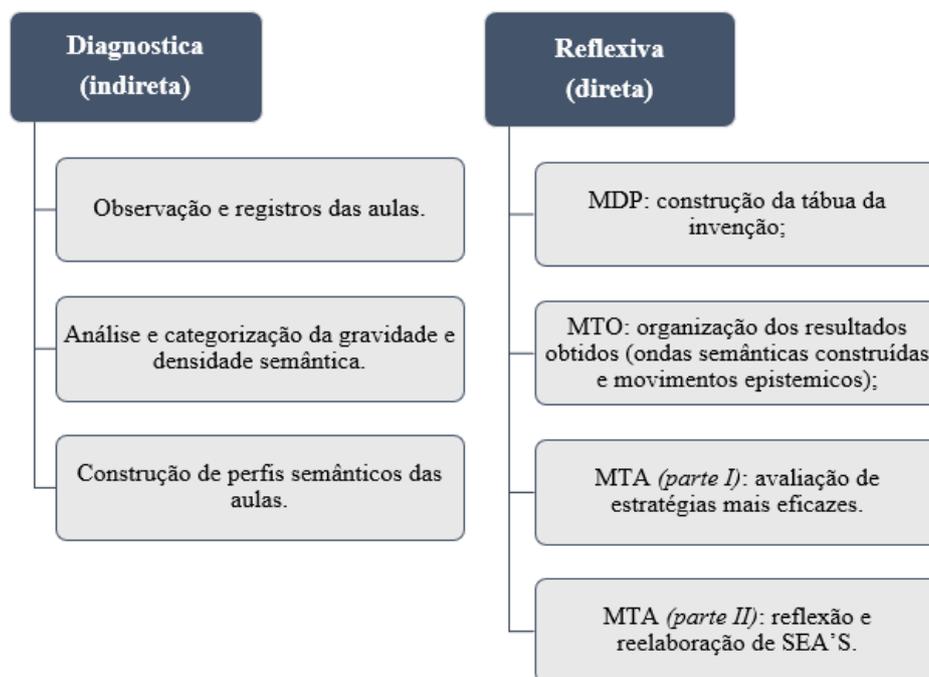
Diante desses estágios (figura 8), apresentamos duas etapas principais: *Diagnóstica* e *Reflexiva*, sendo sua relação indireta ou direta, respectivamente, tendo como objetos de estudo os professores de formação continuada.

- A *Diagnóstica (indireta)* consiste no processo de identificação, descrição e análise das práticas pedagógicas que ocorrem nas aulas de química, por meio de um campo teórico complementar: a Teoria do Código de Legitimação (TCL).
- E a *Reflexiva (direta)* está relacionada à formação continuada de professores, baseada na utilização de matrizes cartográficas apresentadas por Mallmann (2015), que servem como subsídio para a organização processual de cada etapa metodológica da pesquisa-ação educacional, a fim de ampliar e aprimorar a interpretação crítica e a produção de conhecimento.

Após o cumprimento de cada uma das etapas (*diagnóstica e reflexiva*) que compõem os estágios 1 e 2, respectivamente, o estágio (3) seguinte é o da *reelaboração* das propostas de SEA's construídas pelos professores. Logo depois, as mesmas etapas são replicadas e associadas aos estágios 4 e 5, com o intuito de analisar as estratégias de ensino que são mais eficazes na aprendizagem do aluno, finalizando, assim, o ciclo de organização da pesquisa-ação.

Os momentos de cada etapa de pesquisa podem ser representados da seguinte forma (Figura 9):

Figura 9 – Momentos referentes às etapas de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na etapa *Diagnóstica*, a observação do desenvolvimento e da execução das SEA pelos professores participantes será feita por meio de registro de gravação de áudios e vídeos. As análises e categorizações da gravidade e densidade semântica no processo de construção de significados em aulas de química serão realizadas a partir de ferramentas baseadas em Maton (2013, 2014, 2016), que desenvolveu a Teoria do Código de Legitimação (Legitimation Code Theory-LCT).

Como último momento da etapa diagnóstica, validamos os níveis semânticos, com a participação de colaboradores que representam o grupo de pesquisa GPEMEC, em um total de 3 pessoas, e construímos os perfis semânticos (gravidade e densidade) relacionados a cada SEA analisada, para expressar as características de cada material.

A etapa *Reflexiva* também possui momentos específicos organizados nos moldes da construção de matrizes cartográficas relacionadas à pesquisa-ação (MALLMANN, 2015), realizada junto aos professores, buscando subsidiar a organização do processo reflexivo:

- I. *MDP (Matriz Dialógica-Problematizadora): construção da tábua da invenção* – com o objetivo de organizar as preocupações temáticas a partir de quatro aspectos estabelecidos pelos professores, criando relações entre os indivíduos da pesquisa para a sinalização dos procedimentos para a fase posterior.
- II. *MTO (Matriz Temático-Organizadora): organização dos resultados obtidos* – orientação dos resultados obtidos (ondas semânticas), com foco delimitado na etapa anterior, para a elaboração de interpretações e conclusões frente às relações iniciais dos indivíduos;
- III. *MTA (Matriz Temático-Analítica) – Parte I: avaliação de estratégias* mais eficazes para a construção de ondas semânticas frente aos resultados da caracterização dos perfis semânticos; *MTA (Matriz Temático-Analítica) – parte II: reflexão e reelaboração de SEA's* no sentido de ampliar as relações entre os aspectos epistêmicos e pedagógicos durante o processo de ensino e de aprendizagem.

2.3.3.3. ANÁLISE DE PERFIL SEMÂNTICO

Como apresentado por Thiollent (2011), é necessário que o processo de pesquisa-seja apoiado por uma teoria para gerar ideias, hipóteses ou diretrizes de orientação e interpretação da pesquisa. Desse modo, para auxiliar o processo de análise das práticas dos participantes, utilizamos a dimensão semântica da TCL, que procura mensurar a dependência do conceito no que se refere ao contexto (gravidade semântica) e estabelecer relação entre o significado das palavras em determinadas práticas socioculturais (densidade semântica).

Duas ferramentas analíticas foram utilizadas. Para a análise da Gravidade Semântica, utilizamos a ferramenta construída por Santos e Mortimer (2019):

Quadro 7 – Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento químico

Gravidade semântica	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
GS-	4	ABSTRAÇÃO	Apresenta um princípio geral	Lei, principio
	3	GENERALIZAÇÃO	Apresenta uma observação geral ou esboça uma conclusão generalizada sobre um referente abstrato	Padrão, modelo



GS+	2	EXPLICAÇÃO	Descreve ou desenvolve o comportamento de uma classe de referentes	Relação entre as propriedades e o comportamento observável dos referentes
	1	DESCRIÇÃO, RESUMO	Descrição de um referente específico presente ou lembrado da vida cotidiana	Caso, particularidade

Fonte: Santos e Mortimer (2019).

E para a análise da Densidade Semântica, de acordo com as necessidades da presente pesquisa, produzimos níveis semânticos específicos para aulas remotas, apresentados no capítulo III (artigo 02), que tem como título: “Teoria do código de legitimação: dos aspectos teóricos às análises empíricas das práticas docentes em aulas remotas”:

Quadro 8 – Níveis de Densidade Semântica para o conhecimento químico em aulas remotas

DENSIDADE SEMÂNTICA	NÍVEL	FORMA	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
DS+  DS-	8	ABSTRATO	Apresentação de um princípio geral/teórico.	Lei específica, Regra, Conceituação de termos.
	7	SIMBÓLICO	Representações simbólicas.	Fórmulas, equações e estruturas químicas, gráficos, diagramas, símbolos, cálculo.
	6	INSTRUCIONAL	Apresentação de informações auxiliares para a compreensão de conceituação mais abstrata.	Unidades SI e suas conversões, elementos da tabela periódica.
	5	CONCEPÇÃO CORPUSCULAR	Explicação sobre fenômenos a partir da teoria corpuscular.	Utilização de moléculas/átomo, interação atômica.
	4	CONCEPÇÃO PANORÂMICA	Explicação de fenômenos a partir das observações de recurso visual.	Utilização de imagens de um objeto comum do cotidiano, leitura e resolução de questões, exemplos de questões mais distantes da vivência do aluno.
	3	INSTRUMENTAL	Relacionados à visualização a partir de experimentos e equipamentos (Evidência indireta).	Utilização de termômetro, de aquecedores, de experimentos visuais apresentados pelos professores.
	2	EMPÍRICO	Relacionados ao sentido/sensações do agente: visual, olfativo, auditivo (Evidência direta).	Alteração de cor, presença de odor, entre outros.

	1	VIVÊNCIA	Apresentação de vivências específicas/pessoais ligadas ao cotidiano do agente.	História vivida que traz a experiência diante de um tema científico exposto.
--	---	----------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ambas as ferramentas possibilitam a construção de perfis semânticos que caracterizam as práticas dos professores. Maton (2016, 2019), em seus estudos, aponta que essas ferramentas servem como dispositivos de tradução que oferecem meios de mediação entre as situações-problema e a teoria, possibilitando um diálogo genuíno, já que apresentam uma sensibilidade contextual.

2.3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante de toda a metodologia aplicada a esse estudo, os resultados serão apresentados de acordo com a ordem dos Estágios da Pesquisa-ação (Figura 8). Iniciaremos com a apresentação das características de cada perfil semântico criado a partir dos níveis semânticos de Gravidade e Densidade (Estágio 01).

A princípio, são apresentadas as aulas da professora, que ocorreram em turmas do 1º ano e 3º ano do Ensino Médio, e, posteriormente, serão apontados os resultados das aulas do professor, em uma turma do 3º ano. Os apontamentos serão realizados a partir das características e individualidades de cada turma e atividade, não sendo comparados entre si, pois a pesquisa busca auxiliar cada professor em seu processo reflexivo, partindo de sua própria prática e singularidade.

Em seguida, são apontados os resultados do Estágio Reflexivo (02), a partir do qual tivemos a participação de ambos os professores na verificação dos resultados de análise fundamentados na TCL. Cada um analisou sua prática estabelecendo suas preocupações temáticas e pontuando suas próximas estratégias para o melhoramento do processo de ensino e de aprendizagem. Como atividade reflexiva, foi solicitada a construção de 3 Matrizes Cartográficas (MALLMANN, 2015), para uma melhor evidenciação dos novos objetivos, iniciando, assim, o Estágio de Reelaboração (3).

Por fim, são expostos os resultados de análise do Estágio 04 (Diagnóstico II), com a apresentação dos perfis semânticos após a reelaboração das SEA e do Estágio 05

(Reflexivo II). Essa última etapa da pesquisa tem apenas a participação da professora, que passa a atuar nas turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio. O professor, por conta de situações pessoais, não finalizou a formação, ausentando-se dos 3 últimos estágios.

Buscando expor da melhor forma a essência das perspectivas gerais da pesquisa e os resultados, apresentaremos apenas duas aulas de cada turma, pois temos, ao todo, 21 aulas gravadas. A gravação de cada aula é exposta a partir dos perfis semânticos, porém os episódios e trechos de fala selecionados estão relacionados às concentrações de características presentes na análise, como maior participação dos alunos na discussão do conteúdo ou apresentação de movimentos específicos entre níveis semânticos.

Por ter maior quantidade de aulas gravadas, serão apresentadas sempre a primeira aula e a quarta aulas da professora, pois durante as análises foram perceptíveis as diferentes estruturas adotadas em cada uma. Já em relação ao professor, serão apresentadas apenas duas aulas, pois foram as únicas gravadas.

2.3.4.1. Estágio Diagnóstico: Perfis Semânticos – Professora (Turmas de 1º e 3º ano)

Atuante nas turmas do 1º e 3º ano do Ensino Médio, a professora planejou suas aulas adaptando-as ao ensino remoto e à realidade da escola. Para se comunicar com os alunos, utilizou grupos no *WhatsApp* e criou turmas no *Google Classroom*, nas quais compartilhava as atividades via link do *Google Forms* e videoaulas do *YouTube*. Suas aulas foram apresentadas dessa forma, pois nem todos os alunos conseguiam participar de forma síncrona (on-line), por meio de aplicativos de videochamada.

Suas videoaulas tinham como características principais o tempo reduzido em relação às aulas presenciais – os conteúdos eram, então, apresentados em, no máximo, 15 minutos – e a utilização de gravação da tela do computador para a apresentação dos slides, de forma que apenas o áudio da professora era transmitido. Todas as gravações foram feitas por meio do *software OBS Studio* (Open Broadcaster Software).

Na turma do 1º ano, os conteúdos abordados tinham relação com as propriedades gerais e específicas da matéria, assim como com a composição da matéria e das substâncias. Já na turma do 3º ano, os assuntos apresentados estavam relacionados aos

compostos orgânicos (funções orgânicas, classificação das cadeias carbônicas e nomenclatura).

Ao todo, foram gravadas 5 aulas para a turma do primeiro ano e 4 aulas para a turma do terceiro ano. Essas aulas foram transcritas e, posteriormente, analisadas por colaboradores que já utilizam a TCL como referencial analítico. Como já exposto, as aulas foram apreciadas a partir dos dispositivos de tradução de Gravidade (SANTOS, MORTIMER, 2019) e Densidade Semântica (produzido pelos autores), gerando os perfis semânticos a seguir.

Serão, então, expostos os resultados de duas aulas de cada turma (1º ano e 3º ano). Os perfis semânticos representam todas as nuances da aula e, para entendermos como os significados são apresentados com o passar do tempo, a seleção das aulas ocorreu por conta da apresentação de características distintas e contrastantes. Alguns episódios da aula são expostos para a apresentação de situações específicas e interessantes que acontecerem durante a gravação. Nenhuma das aulas gravadas da professora teve a participação dos alunos e, por isso, todos os níveis são baseados apenas na fala dela.

Aula 01 – PRIMEIRO ANO:

Na aula 01, da turma do primeiro ano, em seus minutos iniciais (00:00 a 02:00), a Gravidade Semântica permanece estática. Nesse momento, a professora apresenta exemplificações presentes nos *slides*, o que é característico do nível 02. Já em relação à Densidade Semântica, ocorrem variações entre os níveis 8 (abstrato) e 4 (concepção panorâmica), pois é utilizada a teoria corpuscular para apresentar as imagens e descrevê-las, ocorrendo, assim, uma exposição mais conceitual do conteúdo, como pode ser observado nos itens de fala a seguir:

Quadro 9 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 do primeiro ano (Professora)

TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
00:14	Professora: A gente vai começar pelos conceitos básicos da química que é matéria, corpo e objeto. Lembrando que química, ela é a ciência que, é a ciência que estuda a matéria, suas transformações e as energias envolvidas nesse processo. Certo? Então vamos lá para a matéria.	-	8
00:50	Professora: Então obrigatoriamente uma matéria tem que ter volume e massa para ser caracterizada.	2	8
00:56	Professora: Então a gente pode ter uma árvore, o ar, a água, as nuvens, o nosso próprio corpo, a terra. Tudo isso vai ser exemplo de matéria	2	4

01:04	Professora: E o que vem a ser um corpo? O corpo já é a porção limitada dessa matéria.	2	8
01:14	Professora: Então coloquei aqui alguns exemplos (apresentação de slide) como a árvore que a gente pode caracterizar como matéria, o corpo que são as toras de madeira, né? A gente tem uma limitação dessa matéria só que ela ainda não tem uma utilidade tão específica ainda no nosso dia a dia.	2	4
01:34	Professora: E o que seria esses objetos? É o corpo quando utilizado pelo homem.	2	8
01:57	Professora: Então, por exemplo, eu posso pegar essas toras de madeira aqui e transformar em que? Em um objeto. Sendo esse objeto uma mesa, um lápis, cadeiras, ou outros que tiverem na mente de vocês.	2	4

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nessa aula, são apresentadas as propriedades gerais da matéria, um dos conteúdos iniciais do ensino de química. Em relação à Densidade Semântica no restante da aula, vemos uma maior amplitude nas ondas que transitam entre os níveis 1 (vivência) e 8 (abstrato), apresentando, em alguns momentos, o nível 6, que traz informações instrucionais que auxiliam a compreensão.

A professora acaba apresentando vivências pessoais ao exemplificar o conceito de volume a partir da capacidade de uma mochila escolar e ao expor as características do ar como matéria, explicando o fenômeno que acontece em um balão, diminuindo assim a Densidade Semântica, como podemos ver no episódio abaixo (quadro 10).

Quadro 10 – Unidades de análise – Episódio 02 – Aula 01 do primeiro ano (Professora)

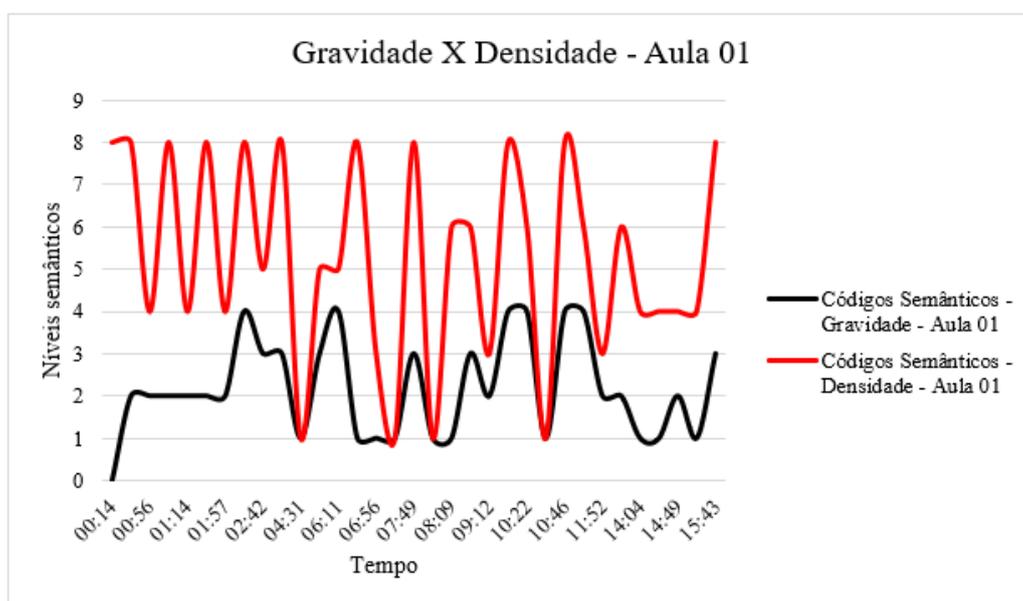
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
06:39	Professora: Então a primeira que a gente tem aqui é a massa (apresentação de itens em slide). E por que é uma propriedade geral? Porque ela vai se aplicar a todo e qualquer tipo de matéria independente do que seja.	1	8
06:56	Professora: Aí você diz, ah, mas o ar não tem matéria. Tem sim! Ô desculpa, ah, mas o ar não tem massa? Tem! Tem sim. Se a gente pesar um balão de festa na balança, ele vazio, pesar não, desculpa, medir a massa dele vazio e ele cheio depois que você assopra a gente vai ter uma diferençazinha aí. Então identificando que ele tem massa.	1	3
07:20	Professora: Aí você diz, ah, mas eu tenho, meu corpo tem massa? Tem! Como é que você mede a sua massa? Você sobe na balança. Então você subiu na balança, mediu a sua massa.	1	1
07:49	Professora: O volume é o espaço ocupado por um corpo.	3	8
07:58	Professora: Então você pegou a sua mochila, né? Tá com seus livros didáticos lá dentro. Então ali só cabem um certo volume. A geladeira da sua casa, ela só cabe um certo volume.	1	1
08:09	Professora: Aqui a gente tem as três medidas, né? (apresentação de uma figura geométrica - cubo). Tem comprimento, tem largura e tem altura. Então a partir daí a gente mede.	1	6

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A relação entre as forças de Densidade e Gravidade Semântica não inclui a definição de juízo de valor, como apontam Santos, Silva Júnior e Mortimer (2020), ela demonstra posições em uma escala qualitativa relacionada a uma aproximação do contexto e/ou do conceito.

No decorrer da aula (Gráfico 3), vemos algumas transições em relação à Gravidade Semântica, representando uma disposição considerada boa para a construção do conhecimento (MATON, 2013), pois, quando há apenas indicações de estabilidade em relação ao contexto ou em relação ao conceito no discurso, são criados obstáculos na aprendizagem e na construção do conhecimento do aluno.

Gráfico 3 – Perfil Semântico referente à aula 01 da turma do primeiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Grandes saltos são observados em relação aos níveis semânticos de Densidade — alguns deles ocorrem de forma brusca, ao saírem, por exemplo, do nível 8 para o nível 1, caracterizando, assim, rupturas que podem dificultar a aprendizagem dos alunos, como aponta Maton (2013) em seus estudos, ao afirmar que esse fluxo não deve ser assumido como positivo, pois os movimentos são desconexos em relação à dependência do contexto e à condensação do conceito.

Aula 4 – PRIMEIRO ANO:

Quando nos deparamos com o perfil semântico da aula 04, em que a professora apresenta as características e a definição de substâncias, vemos pouco movimento entre

os níveis e grandes períodos estáticos. A aula se concentra na explicação visual dos *slides* referentes à composição das moléculas, sem exemplificação voltada ao cotidiano ou a termos mais conceituais (Quadro 11).

Quadro 11 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 04 do primeiro ano (Professora)

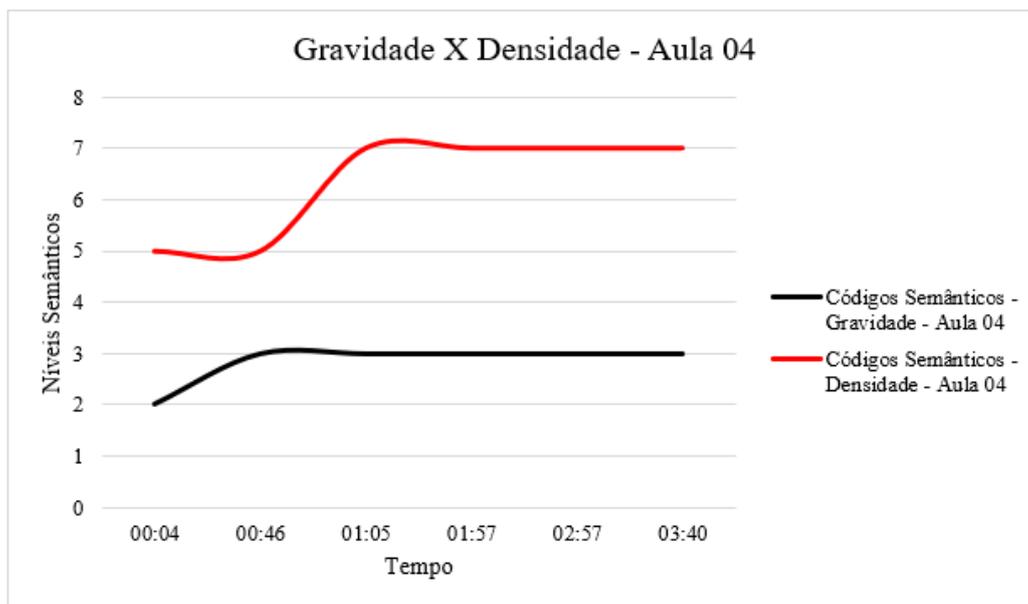
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
00:04	A gente pode classificar substâncias inicialmente como puras, ou seja, o que significa isso? Que elas são formadas por átomos de elementos que podem ser iguais. Como a gente vê no primeiro quadradinho. Ou de elementos que são diferentes como vemos no segundo quadradinho, certo? (representação de moléculas no slide).	2	5
00:46	Então eu tenho dois átomos de um mesmo elemento químico. Aí a gente recebe um tipo de classificação. Nesse caso aqui, no segundo sistema, a gente quer, são as moléculas de água, a gente percebe que cada molécula é formada pelo que? Por três átomos. Só que eles são diferentes.	3	5
01:05	Se a gente observar essa representação ela utiliza bolinhas, sendo que as bolinhas têm diferentes cores para diferenciar os elementos e diferentes tamanhos indicando os raios atômicos também. Então quanto menor a bolinha, menor o seu raio atômico (representação de moléculas no slide). Quanto maior a bolinha, maior o seu raio atômico, certo? E sua massa também. Lembrando que as bolinhas são os átomos.	3	7
01:57	Substâncias compostas são formadas por diferentes tipos de átomos. Lembrando aqui, voltando a substâncias simples que os átomos são iguais. Já as substâncias, com substâncias compostas nós vemos que pode ter átomos diferentes. Então eu tenho uma bolinha maior que representa o oxigênio e as bolinhas menores que representam aqui o hidrogênio.	3	7
02:57	Então aqui eu tenho uma bolinha azul com uma bolinha vermelha. Se eu tenho elementos diferentes aqui eu vou dizer que essa substância é composta, certo? Já nesse daqui eu vou observar que eu tenho ó, bolinhas representando átomos e que todos são da mesma cor. Então a gente diz aqui ó, que esse sistema apresenta substâncias simples.	3	7
03:40	E aqui na letra D eu vou observar que mesmo estando em preto e branco, essa daqui tem uma tonalidade mais escura e essa daqui tem uma tonalidade mais clara indicando que são elementos diferentes (representação de moléculas no slide). Que esses átomos são compostos de elementos diferentes. Então são de elementos diferentes, são substâncias compostas, certo?	3	7

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os conteúdos relacionados ao ensino de química possuem características abstratas, e isso pode estar relacionado às dificuldades dos alunos em compreender seus conceitos (BLACKIE, 2014). O perfil semântico da aula 04 apresentou a concentração em dois níveis de Densidade (5 – concepção corpuscular e 7 – simbólico), por conta da representação de estruturas químicas compostas por átomos e de Gravidade Semântica (2 – explicação e 3 – generalização), pois a explanação da professora estava mais próxima da abstração das imagens, demonstrando graficamente um movimento que caracteriza a condensação de significados, ocorrendo aí um afastamento do vocabulário cotidiano

(SANTOS, SILVA JÚNIOR, MORTIMER, 2020), dado seu embasamento em termos científicos.

Gráfico 4 – Perfil Semântico referente à aula 04 da turma do primeiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Essa aula, em particular, foi a mais curta entre todas as aulas na turma do primeiro ano, teve duração de aproximadamente 4 minutos, pois a escola solicitou que as atividades e as aulas fossem reduzidas por conta da sobrecarga de materiais em todas as disciplinas. A redução do tempo de exposição do conteúdo pode ter sido o fator que deixou a aula mais conceitual e com uma organização mais direta, sendo apontados os conceitos principais, sem relação com a realidade do aluno.

Aula 01 – TERCEIRO ANO:

Todas as 04 aulas da turma do 3º ano apresentaram poucas transições de forma geral. Na aula 01, o conteúdo abordado foi a classificação de cadeias carbônicas e se concentrou no nível 7, descrito como simbólico, considerando que expõe representações abstratas, como símbolos de elementos e fórmulas químicas.

Em toda sua duração, a aula apresentou apenas um único movimento, relacionando tanto a Gravidade quanto a Densidade Semântica. Os níveis foram mais relacionados aos termos mais próximos do conceito, compostos por regras teóricas e

composição das estruturas orgânicas (DS+). No quadro 12, podemos visualizar as falas de apresentação do conteúdo.

Quadro 12 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 do terceiro ano (Professora)

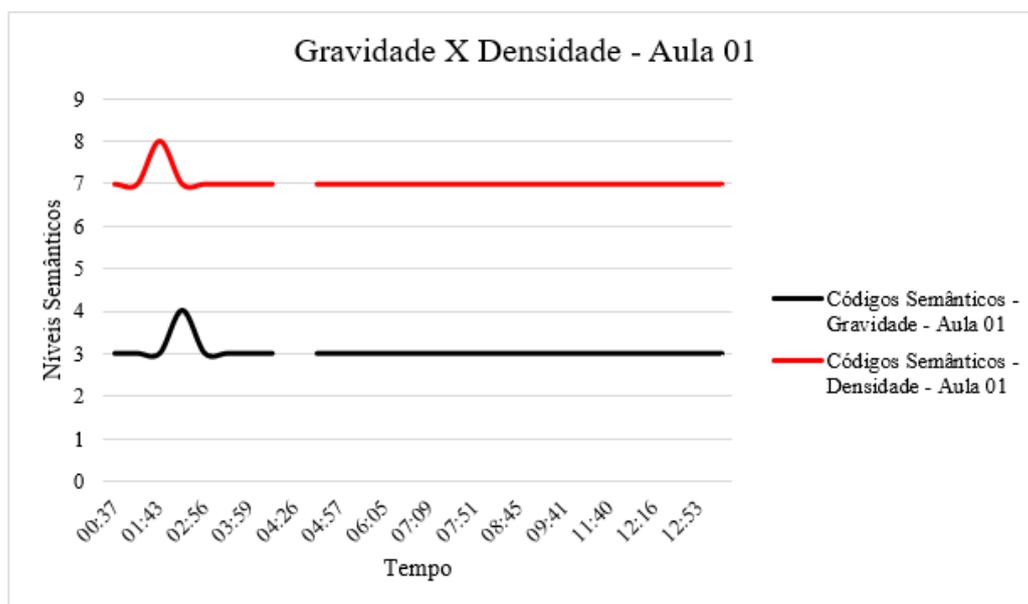
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
00:37	Professora: E aí é bom o aluno lembrar o que é a fórmula estrutural plana, né? Que a gente vai ter a plana e a condensada. Então a gente vai observar aqui ó (representação de estrutura carbônica no slide), que eu vou ter todos os carbonos distribuídos na cadeia, lembrando que seus hidrogênios também estarão representados, e, ou oxigênio ou outro elemento qualquer e a gente vai observar aqui ó, com esses trancinhos o tipo de ligação que se forma. Então ela é bem explicadinha. Eu vou ter a fórmula estrutural também só que na forma condensada em que eu não vou precisar repetir cada hidrogênio aqui. Eu coloco de uma forma mais sintetizada, certo?	3	7
01:32	Professora: A gente também tem aqui a fórmula de... a gente tem a fórmula de bastão ou linha em que cada cantinho desse aqui ó, cada união dessa vai representar um átomo de carbono. Ah, mas se eu tiver o oxigênio, como é que eu vou saber? Vai colocar aqui ó, o tracinho e coloca o oxigênio. Ah, mas e o hidrogênio? O hidrogênio não precisa representá-lo.	3	7
01:43	Professora: Que lembra que o carbono realiza quatro ligações obrigatoriamente	3	8
02:05	Professora: Então se esse meu carbono aqui já realizou uma ligação significa que faltam quantas? Três. E essas três eu vou completar com átomos de hidrogênio. Ah, mas será que tem dupla? É só colocar aqui ó, se tiver um tracinho aqui é dupla e se tiver outro o aqui é tripla. Então tudo isso vai ser fácil de identificar.	4	7
02:56	Professora: Eu vou ter a cadeia aberta, eu posso ter o nomezinho aqui aberta, alifática ou acíclica em que eu posso identificar o número de extremidades. Ou seja, se a minha cadeia tem um início e tem um fim eu consigo identificar facilmente (representação de estrutura carbônica no slide). Significa que a minha cadeira é aberta, eu vou colocar o número um aqui. A letra tá horrível porque eu tô usando um mouse.	3	7
03:26	Professora: E aqui eu tenho a minha cadela ramificada que eu tenho que observar que para ela ser aberta ela precisa ter três extremidades ou mais.	3	7
03:59	Professora: Aí eu vou voltar lá pra cadeia fechada, né? Cadeia fechada alicíclica. Sendo que eu vou observar que ela não tem início e não tem fim.	3	7
04:10	Professora: Vou fazer uma estrutura aqui ó, um triângulo (representação de estrutura carbônica fechada no slide), por exemplo. Lembrando que cada extremidade dessa é um átomo de carbono. Então eu vou observar que ó, onde começa? Onde termina?	3	7
04:26	Professora: Não tenho como identificar, certo?	-	-
04:37	Professora: Vou observar que minha cadeia ela pode ser homogênea ou heterogênea. Ah, mas o que significa isso? Significa que eu vou ter os carbonos, só carbono ligado, entre, com carbono entre si. Eu não tenho nenhum elemento diferente aí entre eles	3	7

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No decorrer do minuto 04:00, vemos a ocorrência de uma não categorização da fala da professora, por se tratar de uma pergunta de caráter afirmativo. Em suma, em

alguns momentos, essas perguntas foram muito utilizadas, causando quebras da fluidez semântica. Todas essas observações podem ser vistas no gráfico (5) a seguir:

Gráfico 5 – Perfil Semântico referente à aula 01 da turma do terceiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Aula 04 – TERCEIRO ANO:

Durante a aula 04, podemos perceber que há uma concentração no nível mais simbólico das estruturas orgânicas, o que, para Wartha e Rezende (2015), é comum, já que, para os autores, “[...] ensinar ou aprender Química significa realizar um trabalho voltado especificamente para a linguagem química” (2015, p. 62), porém há uma necessidade de criação de significados a partir de uma melhor comunicação.

A aula 04 (gráfico 6) está concentrada na resolução e correção de uma atividade enviada anteriormente para os alunos, que trabalhava com questões sobre Química Orgânica. Por conter momentos de fala que explicam termos presentes no corpo do texto das perguntas, vemos que ocorrem movimentos entre os níveis semânticos. Entre as quatro aulas enviadas para os alunos do terceiro ano, essa é a que mais apresenta variação entre os níveis, como podemos ver no quadro a seguir (quadro 13).

Quadro 13 – Unidades de análise – Episódio 02 – Aula 01 do terceiro ano (Professora)

TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS

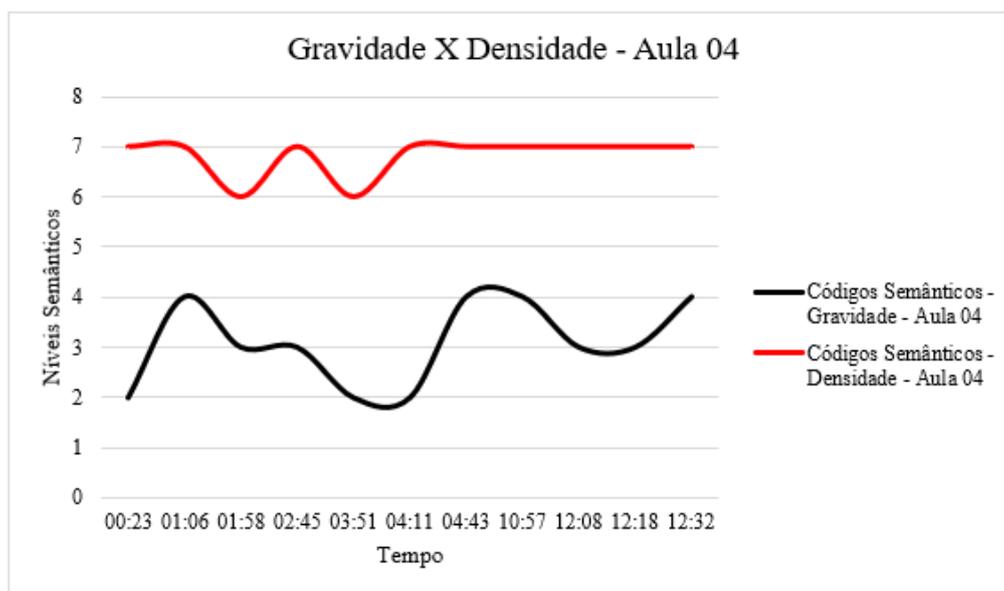
00:23	Professora: A fluoxetina presente na composição química do Prozac apresenta a fórmula estrutural (leitura e apresentação de questão presente no slide). Então ele colocou a fórmula estrutural aqui e pediu para que a gente classifique.	2	7
01:06	Professora: Ele pede pra que a gente classifique essa cadeia, certo? Então vamos lá. Nessa daqui a nossa cadeia ela pode ser considerada o quê? Mista e heterogênea. Por que mista? Porque se vocês olharem eu tenho aqui (representação de estrutura carbônica no slide) uma parte dela fechada e a outra parte dela é o quê? Aberta, tá vendo? Cada junção dessa é um carbono. E por que heterogênea? Porque entre carbonos eu tenho um átomo aqui diferente de carbono.	4	7
01:58	Professora: Questão número dois. Na fabricação de tecidos de algodão a adição de compostos do tipo N-haloamina confere a eles propriedades biocidas, matando até bactérias que produzem mau cheiro. Que são os tecidos de alta tecnologia. O grande responsável por tal efeito é o cloro presente nesses compostos.	3	6
02:45	Professora: Então se a gente olhar o cloro tá bem aqui, tá vendo? Então ele pede para que a gente classifique essa cadeia. Ela vai ser heterogênea, saturada e ramificada. Ok?	3	7
03:51	Professora: Questão número três. O benzopireno, estrutura representada abaixo é um potente agente cancerígeno presente na fumaça de cigarros. Lembrando que cancerígenos causam câncer. Carvão e também na atmosfera de grandes cidades. Analise a estrutura e marque a alternativa correta que classifica essa cadeia carbônica	2	6
04:11	Professora: Então ele quer a classificação dessa cadeia carbônica, certo? Então a gente vai classificar aqui como hidrocarboneto insaturado dentro das nossas opções.	2	7
04:43	Professora: Questão número quatro. Ele tá com cinco marcações, mas ele tem aqui uma cadeia adicional, certo? Que ficou bem escondidinha aí. Eu pedi que vocês fizessem no caderno de acordo a imagem e classificassem as cadeias. Então vou ver se eu consigo escrever para ajudar vocês. Então aqui essa cadeia vai ser aberta, eu vou colocar só a primeira letra. Aberta, tá vendo ó? Cadeia aberta tem início e fim. Essa cadeia que já vai ser o quê, ó? Fechada.	4	7
10:57	Professora: Vamos lá seguindo, copiei alguma coisa errada. Esse daqui vai ser, ó, secundário. Esse daqui tá sozinho, ele é o último da fila, tá ligado a um só, ele é primário. E o de cima ele é também, ó, primário. Então vamos ver, ó. Quantos carbonos primários eu tenho? Um, dois, três, quatro.	4	7
12:08	Professora: Então é o que nós observamos, certo? Vai ser a última aqui, ó. Ela vai ser acíclica que é a mesma coisa que aberta (apresentação das alternativas da questão presente no slide).	3	7
12:18	Professora: E vai ser insaturada por quê? Porque eu tenho a dupla. Eu devo ter errado alguma coisa na hora do formulário e acabei passando isso pra vocês. Então corrijam aí certo, garotos?	3	7
12:32	Professora: Questão número seis. Observe o composto a seguir. Assinale alternativa correspondente ao número de carbonos primários. Então eu faço com vocês e vocês olham aí no gabarito depois, certo? Então vamos lá observar o quê que a nossa cadeia vai ser. Então esse carbono aqui está ligado a um, ele é primário. Esse daqui é primário, este daqui de baixo, primário e esse de cima, primário.	4	7

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Mesmo com uma maior quantidade de movimentos, as variações apresentam baixa amplitude e se concentram nos níveis relacionados aos aspectos conceituais tanto para a Densidade, que alterna entre os níveis simbólico (7) e instrucional (6), quanto para

a Gravidade Semântica, que permeia a abstração (4), a generalização (3) e a explicação (2).

Gráfico 6 – Perfil Semântico referente à aula 04 da turma do terceiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Entre as aulas aqui expostas, vemos que a aula 01 da turma do primeiro ano manifesta melhores movimentações entre os níveis semânticos de ambos os instrumentos. A aula 04, do terceiro ano, apresenta uma revisão de conteúdos abordados antes da pandemia, no início do período letivo, porém em todas as outras aulas a professora apresenta o conteúdo pela primeira vez, o que pode ter determinado uma maior proximidade dos níveis mais relacionados com o conceito, principalmente porque eram apresentadas formas representacionais existentes na química orgânica.

2.3.4.2. Estágio Diagnóstico: Perfis Semânticos – Professor (turma do 3º ano)

O professor organizou suas aulas de acordo com a necessidade dos alunos. Desse modo, estabeleceu que as aulas seriam estruturadas de maneira assíncrona, por meio do *Google Classroom*, sendo as atividades e conteúdos apresentados, e de maneira síncrona via *Google Meet*. Pelo próprio aplicativo de videoconferência, as aulas foram gravadas e, diferente das aulas da professora, as do professor contavam com a participação dos alunos.

Aula 01:

Em um primeiro momento, no período inicial de suspensão das aulas, o professor enviava *links* de videoaulas disponíveis sobre os conteúdos no YouTube e solicitava a resolução de atividades. Por esse motivo, apenas duas aulas foram gravadas com o formato síncrono, sendo que a primeira delas apresenta dois perfis, pois, por problemas de conexão, o professor ficou ausente por mais de 20 minutos. Como a apresentação dos gráficos é relacionada com o tempo, a junção dos perfis seria inviável.

A abordagem do professor utiliza o tema Drogas Lícitas e Ilícitas para introduzir o conteúdo Compostos Orgânicos, trabalhando assim com as funções e nomenclaturas orgânicas. Para mobilizar a participação dos alunos, ele solicitou, anteriormente, uma atividade de pesquisa voltada à temática, que abordava a diferença entre droga lícita e ilícita, a identificação de grupos funcionais e suas propriedades, a serventia dos medicamentos, suas contraindicações, dosagens e como descartá-los.

O início da aula se concentra na apresentação do conteúdo de forma abstrata, trazendo questões gerais em torno da temática. Em um segundo momento da aula, o professor realiza alguns questionamentos baseado nas perguntas solicitadas na atividade, e os alunos o respondem prontamente sobre a definição de droga lícita ou ilícita.

Utilizando-os para contextualizar a temática, o professor, então, continua a apresentação do conteúdo citando medicamentos utilizados no dia a dia que foram pesquisados pelos alunos. A exposição dos resultados da pesquisa gerou apontamentos do professor em torno das contraindicações, finalidades, além de outras características dos medicamentos.

Entre os minutos 16' e 19', vemos a incidência de níveis (1 e 2) mais ligados ao contexto, pois neles o professor utiliza as respostas para aproximá-las do cotidiano dos alunos, como pode ser observado no episódio a seguir:

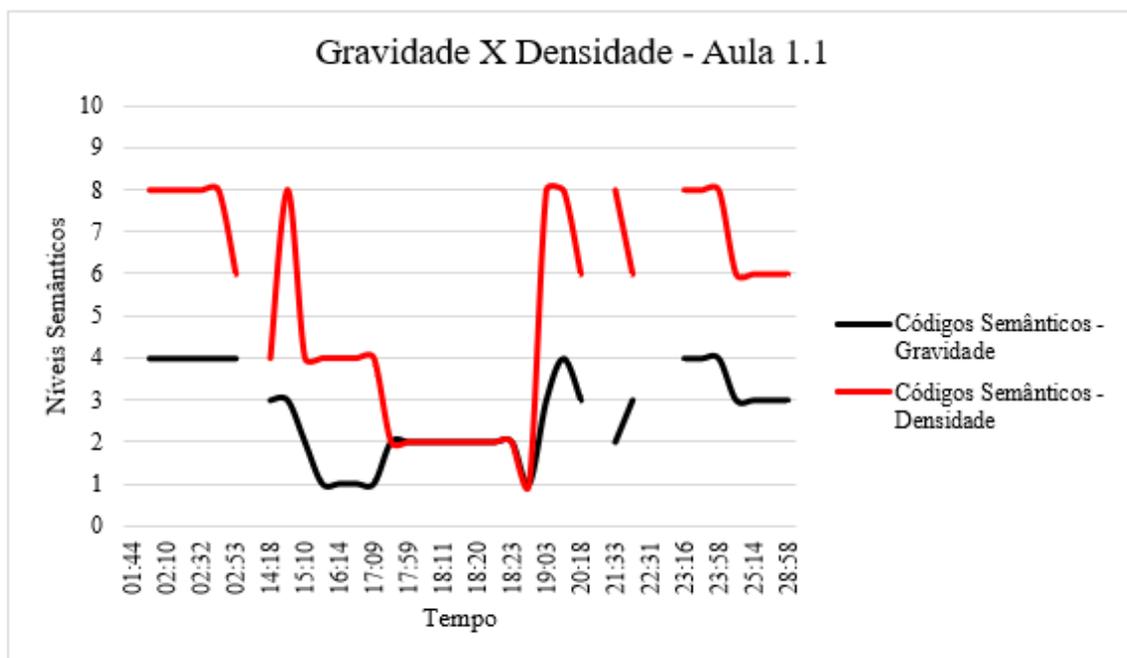
Quadro 14 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 do terceiro ano (Professor)

TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
14:18	Professor: Droga lícita, né? É aquela droga que pode ser comercializada, ou seja, não há necessidade de uma supervisão médica como calmantes, álcool, o fumo. Droga ilícita é aquela que tem a sua venda e consumo proibido por lei, né? Cocaína, maconha e ecstasy, lança-perfume. No entanto, existem drogas, no caso a maconha, que ela é ilícita aqui no Brasil, mas em outros países ela tem seu consumo legalizado, liberado para a população. Esse aí vai ser o próximo assunto nosso que é discutir um pouco sobre drogas ilícitas.	3	4
14:56	Professor: Os medicamentos eles são considerados drogas lícitas, ou seja, tem sua venda liberada desde que haja uma prescrição médica e que se usado em grandes quantidades causam dependências, certo?	3	8
15:10	Professor: Vamos ver aqui alguns medicamentos que eles são liberados (imagens de medicamentos apresentadas no slide), são considerados drogas, mas que seu uso indiscriminado pode causar dependência química. Como por exemplo os anabolizantes, as famosas bombas. É medicamento utilizado em alta dose de hormônios concentrado, utilizado para aumentar a massa muscular. No entanto, adeptos a academia, né? Aqueles bombados, né? Pessoas que não tem esse pensamento tão crítico dos efeitos dos anabolizantes, eles utilizam de forma indiscriminada. Então eles podem causar danos aí, até irreversível, ao próprio organismo. Então, tem que ter um acompanhamento médico.	2	4
15:53	Professor: Outro, tão simples, né? Aqueles descongestionantes nasais, utilizados para desobstruir o nariz, ele também pode causar dependência e até abstinência. Então esse medicamento tão simples tem que ter um acompanhamento médico para evitar aí a dependência.	2	4
16:14	Professor: Os benzodiazepínicos, medicamentos utilizados como tranquilizantes, para reduzir ansiedade, nervosismo. Tem pessoas que utilizam de forma também discriminada e pode causar a independência, né? A pessoa só vive, só consegue dormir ou manter uma tranquilidade se tomar o medicamento. Então tem que ter seu uso racional.	2	4
16:37	Professor: Os anorexígenos são medicamentos utilizados para reduzir o apetite. Mas aquelas pessoas que tem a doença anorexia, ela tem que ter cuidado no uso desse medicamento se não elas vão ficar cada vez mais magras causando aí danos a sua saúde. Então mesmo esse medicamento que é só para reduzir apetite é uma droga lícita, no entanto, tem que ter seu uso aí com o acompanhamento médico.	2	4
17:09	Professor: No questionário eu também coloquei um anador. Dentro dos cinco, esses quatros, mais o anador, qual causaria menos danos à saúde? Aí ficou bem dividida as respostas, né? Alguns marcaram anabolizante, o narrador. No entanto, o Anador, mesmo sendo simples medicamento para poder aliviar a dor, ele também tem que ter o uso racional, você não pode utilizar de forma indiscriminada. Aí dentre esses cinco, o anador seria o que causaria menos, um potencial menor de danos à saúde e mesmo assim tem que ter um acompanhamento se essa dor vier a persistir.	2	4

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na aula 01 (Gráfico 7), em sua primeira etapa, o professor apresenta, inicialmente, uma concentração nos níveis mais próximos ao conceito, como nível 8 (abstrato) e 6 (instrucional) da Densidade Semântica, além do nível 4 (abstração da Gravidade Semântica), pautado na apresentação de teorias ou princípios gerais e informações auxiliares para o entendimento dos termos mais abstratos.

Gráfico 7 – Perfil Semântico referente à primeira parte da aula 01 da turma do terceiro ano

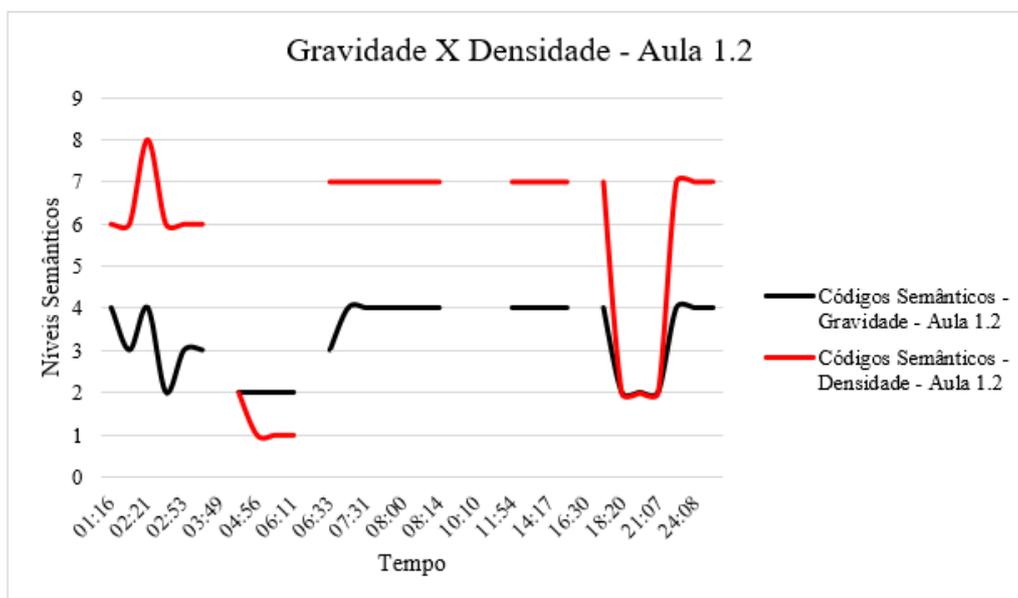


Fonte: Elaborado pela autora (2021).

As movimentações entre os níveis semânticos tanto da Gravidade quanto da Densidade Semântica foram razoavelmente poucas e afastadas, pois, quando acontecia o movimento, logo após ocorriam momentos de concentração maiores nos níveis mais densos ou mais contextuais, baseados nos símbolos, em sua maioria, pois eram utilizadas estruturas dos princípios ativos dos medicamentos.

Na segunda parte da aula 1 (gráfico 8), o professor mantém a aula centrada nos níveis: 4 da Gravidade Semântica, nomeado abstração, que apresenta conceitos e princípios gerais; e 7 da Densidade Semântica, que determina o caráter simbólico da explicação do professor.

Gráfico 8 – Perfil Semântico referente a segunda parte da aula 01 da turma do terceiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No decorrer da aula, o professor continua a apresentar os resultados da pesquisa enviados pelos alunos, solicitando que eles respondam a perguntas direcionadas. Algumas falas não foram categorizadas, o que representa essas quebras na fluidez semântica, pois os alunos e o professor estavam fazendo a leitura das respostas referentes à pesquisa; além disso, em alguns momentos o professor relata problemas técnicos.

A instabilidade das ondas representa uma dificuldade na construção do conhecimento, pois situações e explicações podem não ficar tão claras, gerando mais obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem (MATON, 2013). Algumas das rupturas da continuidade das ondas semânticas durante as aulas do professor estavam ligadas à não categorização de algumas falas que apresentavam característica de perguntas afirmativas e respostas de ‘sim’ ou ‘não’, e por conta da falta de conexão de internet em alguns momentos.

Aula 02:

A aula 02 teve como objetivo apresentar o conteúdo de funções halogenadas a partir da visualização simbólica das estruturas de substâncias como DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano), Clorofórmio e Lança perfume (conhecido também como loló) e das suas particularidades e ações no organismo.

É observável que ocorrem poucas mudanças em relação à Gravidade Semântica, de modo que ela acaba se concentrando, em grande parte, no nível mais abstrato (4), o

que acaba sendo uma característica relacionada ao estudo de Química Orgânica, que se concentra na aprendizagem de representações (WARTHA, REZENDE, 2015).

Quando observamos que os mesmos trechos no Código de Gravidade estão centrados no nível 4, percebemos que, quando trabalhamos com o Código de Densidade Semântica, vemos uma variação entre os níveis mais densos (abstrato, simbólico e instrucional), como pode ser visualizado no episódio de falas a seguir:

Quadro 15 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 02 (Professor)

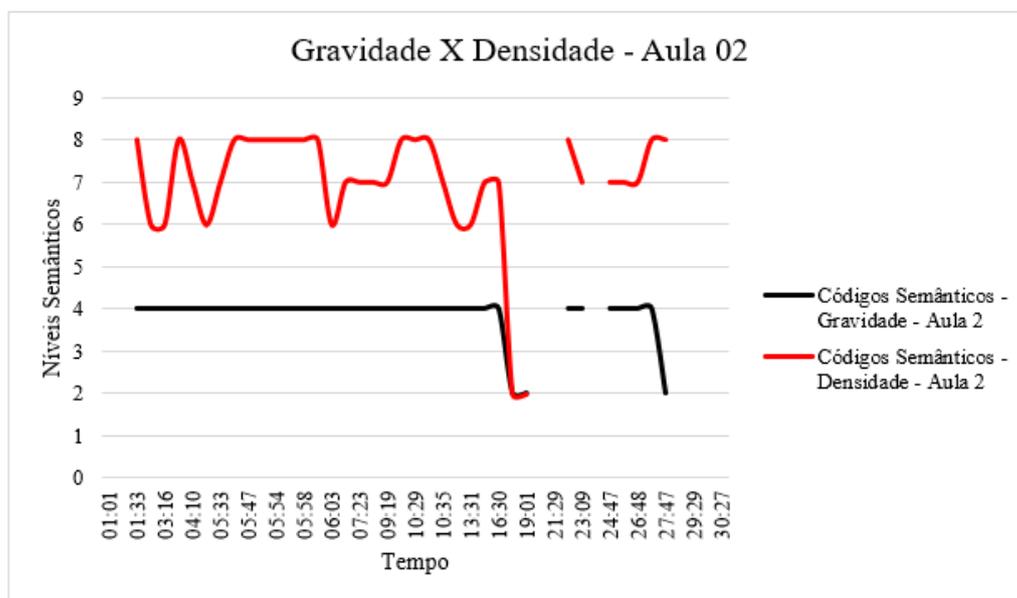
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
04:10	Professor: Então eu tenho um hidrocarboneto. Vou pega aqui o metano (representação de estrutura carbônica no slide). Um hidrocarboneto de cadeia saturada simples. Olha o que vai acontecer agora. O hidrogênio, o H ⁺ do hidrocarboneto ele vai ser substituído por um dos halogênios. É assim que se forma a função halogenada ou haletos orgânicos aí agora nós temos essa substituição. Um hidrocarboneto e no lugar do hidrogênio veio, por exemplo, o cloro.	4	7
04:49	Professor: Um hidrocarboneto formou um haleto orgânico, cloro, certo? Na nomenclatura oficial, a IUPAC, União Internacional de Química Pura e Aplicada, na nomenclatura oficial também é muito simples. Igualmente os hidrocarbonetos aqui nós vamos utilizar também a nomenclatura semelhante à dos hidrocarbonetos. A diferença é que vai ser acrescido aí o nome do halogênio.	4	6
05:33	Professor: Então na função hidrocarboneto nós tínhamos prefixo para um carbono. Quem lembra aí o prefixo para um carbono.	4	7
05:45	Estudante A: Met.	4	8
05:47	Professor: Met. Dois carbonos.	4	8
05:49	Estudante A: Professor: Et.	4	8
05:54	Professor: Três carbonos? Vamos até cinco.	4	8
05:47	Estudante A: Prop.	4	8
05:58	Professor: Quatro carbonos?	4	8
06:00	Estudante A: But.	4	8
06:03	Professor: Aí com cinco carbono é aquela analogia que a gente fez. Lembra do Brasil que foi campeão, né? Penta campeão. Então, pent, hex, hept, oct, non, dec. Então a nomenclatura para os compostos orgânicos necessita desse prefixo que tem uma relação com a quantidade de carbono, certo?	4	6
06:26	Professor: Então para o hidrocarboneto eu tenho met para um carbono, infix o an representa ligações simples entre carbonos e o sufixo O a função orgânica hidrocarboneto. Para os haletos orgânicos é fácil, você vai identificar o elemento halogenado ligado à cadeia carbônica. Que elemento é esse? É o	4	7

	cloro. Então nós temos o cloro. E qual é o nome do hidrocarboneto que o cloro está ligado? Qual a nomenclatura dele? Metano. Clorometano.		
07:23	Professor: Nós temos o hidrocarboneto metano. Nesse hidrocarboneto houve a substituição por um halogênio. O hidrogênio foi substituído pelo halogênio. Nesse caso o halogênio é o cloro. Então temos o clorometano. Essa é a nomenclatura dos haletos orgânicos.	4	7
07:47	Professor: Um outro exemplo. Vamos lá, aqui o exemplo um. No exemplo dois. Olha agora aqui no exemplo dois. Aqui eu vou ter um bromo. Olha. Nessa cadeia carbônica eu tenho dois elementos halogenados. Eles estão na mesma posição dos carbonos na cadeia carbônica? Não. Porém, nesse caso eu preciso identificar, como você já sabe, nós precisamos enumerar a cadeia carbônica, certo? E dessa forma vamos localizar em que posição do carbono esses elementos estão ligados. Então sempre foi determinado que o halogênio ele vai estar mais próximo aí dá extremidade. Então carbono um, carbono dois, carbono três. Identifiquei a posição do halogênio na cadeia carbônica. O flúor está no carbono um e o bromo está carbono dois.	4	7
09:19	Professor: Para nomenclatura, nesse caso, como a gente tem mais de um halogênio na cadeia carbônica e diferentes halogênios, a enumeração, a nomenclatura vão começar primeiro em ordem alfabética. Então bromo vem primeiro do que o flúor. Então nesse caso eu vou identificar aqui no carbono dois eu tenho bromo, no carbono dois eu tenho um bromo. No carbono um eu tenho flúor e a cadeia carbônica do alceno, um, dois, três, três. Prefixo para três carbonos?	4	7
10:26	Estudante A: Prop.	4	8
10:29	Professor: Prop. Ligações entre carbonos.	4	8
10:34	Estudante A: Simples.	4	8
10:35	Professor: Simples. An de alceno e a terminação O. A gente também pode, se eu juntar aqui o flúor com o propano eu posso colocar uma vogal aqui, ó. Vai ficar 2-Bromo-1-Fluoropropano. Também tem essa opção aí na nomenclatura. Essa é a que a IUPAC mais utiliza. Então vamos lá. Primeiro enumero a cadeia carbônica, eu sei que a cadeia carbônica tem três carbonos, enumerei. Identifico a posição dos halogênios na cadeia carbônica. O flúor no carbono um e o bromo está no carbono dois. Após a identificação eu vou agora dar nomenclatura do hidrocarboneto. 1,2,3, prefixo para 3 carbonos? Prop. Ligações entre carbonos, que a estudante A falou, ligações simples e terminação O do hidrocarboneto.	4	7

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Um dos objetivos de ampliar os níveis semânticos da Densidade esteve ligado a um entendimento interno de que ocorriam mudanças relacionais entre a fala e a categorização quando relacionadas ao campo mais abstrato da semântica. No episódio acima (quadro 15) da aula 02, vemos que a densidade das falas do professor alterna na apresentação da estrutura da substância citada (nível simbólico), na explicação de termos mais científicos (nível de instrução) e na apresentação de princípios ou regras (nível abstrato), e podemos perceber essa representação por meio do perfil semântico a seguir (Gráfico 9):

Gráfico 9 – Perfil Semântico referente a aula 02 da turma do terceiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Podemos afirmar, assim, que os dispositivos de tradução para a visualização da construção do conhecimento devem ser específicos para o problema de pesquisa e seus dados (MATON, 2014). Por isso, não utilizamos o instrumento de Densidade Semântica construído por Santos e Mortimer (2019) para o ensino de química no Ensino Médio, pois a existência de apenas um nível para ser direcionado a falas de gradações conceituais diferentes limitava a análise da construção do conhecimento da atual pesquisa.

2.3.4.3. Estágio Reflexivo e Estágio de Reelaboração

Ao utilizar a pesquisa-ação como possibilidade para auxiliar o professor em suas ações e seus processos metacognitivos, organizamos a metodologia em ciclos. Após o primeiro estágio, diagnóstico, analisamos as aulas de cada professor e, posteriormente, nos reunimos via *Google Meet*, por conta da necessidade de isolamento social, para a apresentação dos resultados.

O estágio 02, que se refere à reflexão, tem grande importância no processo de autoanálise da prática. No decorrer da reunião, reafirmamos o objetivo da proposta da pesquisa-ação, explicamos as bases teóricas utilizadas como ferramenta de análise e

expusemos os perfis semânticos de ambos os professores, apresentando todos os detalhes referentes às aulas.

Ao mesmo tempo em que os perfis eram expostos, abríamos espaço para discussão do que era apresentado e perguntávamos quais as impressões positivas e negativas aos professores. Eles respondiam e mostravam suas observações e análise relacionadas ao que era apresentado.

A professora, então, ao observar os perfis de suas aulas, declarou: **“Estou aqui refletindo agora nesse gráfico, porque assim a gente faz lá a aula tenta atingir os objetivos, mas eu não tinha noção dessa análise de vocês né, a gente se esforçar ao máximo para garantir digamos assim um equilíbrio como se fosse aula presencial”**. De modo inicial, ela explicou que reconhece que na primeira aula do primeiro ano conseguiu uma boa variação entre os níveis, conforme almejado pela teoria, estabelecendo, assim, uma boa relação entre o conceito e o contexto, porém, no restante das aulas, não houve a ocorrência de muitas variações.

A todo momento, deixávamos claro que a ferramenta apresentava as características semânticas das aulas, em sua singularidade, pois as variantes de conteúdo, tempo de exposição e até mesmo a falta da interação com os alunos determinavam os perfis semânticos específicos, proporcionando ao professor visualizar suas ações e refletir sobre elas.

De modo geral, como exposto pelos professores, eles conseguiram perceber pontos que podem ser melhorados em suas aulas, como relata o professor: **“Essa subida e essa descida da dimensão de gravidade e densidade, acho que no meu caso, me fez repensar nas aulas, não só agora de forma remota, mas também no presencial, como relacionar o contexto e o conceito no ensino de química para que os alunos possam compreender assuntos ligados ao seu cotidiano a partir de termos científicos de maneira mais significativas, então temos aí mais uma ferramenta que me deixa mais reflexivo para que nas próximas aulas eu possa elaborar de forma a atingir as dimensões aí da análise semântica, acredito que o vídeo acho que a gente consegue lincar essas duas, quando a aula está no ao vivo, você precisa focar na parte conceitual, vai dependendo do objetivo do professor, se o objetivo no momento é conceito ou na parte é o contexto”**.

A professora afirmou que a análise serviu como *feedback* das aulas remotas, já que permite compreender nuances que **“por várias questões a gente não consegue medir se está indo bem ou se não está indo, em sala de aula quando o aluno da aquele feedback automático do aluno a gente consegue perceber e fazer essas correções em uma aula posterior, mas em aula remota vem sendo muito difícil, principalmente a gente porque a gente tem duas preocupações uma que o aluno entenda, outra que o aluno acompanhe e a gente também tem a preocupação de como fazer uma aula remota, de química, de um modo totalmente diferente que a gente faz em sala de aula”**.

Ao pontuarmos o que pode ser melhorado nas suas aulas dos professores que participaram da pesquisa, apresentamos as Matrizes Cartográficas criadas por Mallmann (2015) como instrumento que possibilita a organização processual das necessidades pedagógicas dos professores. A partir desse momento, apenas a professora permaneceu na formação; o professor, por motivos pessoais, precisou se ausentar, não participando das etapas finais da pesquisa (Estágio de Reelaboração, Diagnóstica II e Reflexiva II).

Essa etapa metodológica faz parte do estágio de Reelaboração e auxilia no processo da pesquisa-ação educacional, a fim de ampliar e aprimorar a interpretação crítica a partir da reflexão e determinação dos próximos passos para o melhoramento da prática pedagógica.

A professora construiu sua primeira matriz (Matriz Dialógica-Problematizadora) organizando suas preocupações temáticas a partir de 16 questões que relacionavam suas ações e seus objetivos com seus alunos ao tema trabalhado e ao contexto que apresentava em suas aulas analisadas durante o estágio Diagnóstico. Assim, teceu algumas questões para reflexão: *Quais estratégias metodológicas podem ser eficientes? Que tipo de ferramentas ajudam na interação com o aluno? Como trabalhar teoria e vivências em aulas remotas? Usando aulas remotas, como introduzir conteúdos novos?*

Após a reflexão sobre as questões da primeira matriz, a professora construiu sua segunda matriz (Matriz Temático-Organizadora), elaborando, assim, interpretações e conclusões sobre situações visualizadas na análise de suas aulas do primeiro e terceiro anos do Ensino Médio, como: *buscar relacionar o conteúdo dos alunos em aulas remotas; procurar metodologias que apresentem fácil feedback entre alunos e professor;*

perguntar sobre a realidade dos alunos em consonância com o conteúdo para poder traçar um perfil e facilitar essa aproximação.

Como última atividade, a professora construiu a terceira matriz (Matriz Temático-Analítica), buscando traçar os próximos passos metodológicos a partir da análise e da reflexão sobre as etapas anteriores, determinando algumas ações, como o uso de linguagem mais simples para a apresentação dos conteúdos, a apresentação de textos informativos mais curtos e de uma linguagem não muito rebuscada e em diferentes formatos, a utilização de redes sociais e ferramentas de fácil *feedback*, como videochamadas e formulários on-line.

2.3.4.4. Estágio Diagnóstico II: Perfis Semânticos – Professora (Turmas de 1° e 2° ano)

Após todo o processo de reflexão das primeiras etapas, a professora, então, replanejou suas Sequências de Ensino e Aprendizagem, seus objetivos e suas metodologias, atuando, nessa nova etapa, em turmas de 1° e 2° anos. A mudança de séries não afeta de maneira brusca as análises, já que analisamos as ações dos professores, suas metodologias e características individuais das aulas com passar do tempo.

Diante de algumas resoluções estaduais referentes à pandemia, houve a adaptação dos recursos utilizados pela professora. As aulas passaram a ser em formato híbrido na escola em que a professora atua (realidade diferente do primeiro estágio), e as análises desse estágio estão centradas nas aulas remotas via *Google Meet*, que apresenta encontros síncronos com as turmas participantes, e em videoaulas revisionais, gravadas para os alunos que não podiam assisti-las de forma on-line.

As aulas presenciais não foram gravadas por problemas técnicos (ruídos de ventiladores), e, ao todo, foram analisadas 08 aulas, sendo 04 aulas de cada turma. Por conta da logística da escola, os encontros síncronos tinham a participação de todas as turmas do 1° ano da instituição, constituindo apenas uma turma; o mesmo acontecia com a turma do 2° ano. Assim como no primeiro estágio, serão apresentadas aqui apenas as aulas 1 e 4 de ambas as turmas para a representação de suas particularidades.

Aula 01 – PRIMEIRO ANO:

Iniciamos a apresentação dos resultados com a aula 01 do primeiro ano, que abordava o conteúdo de propriedades e transformação da matéria. Por ser uma aula síncrona, com a participação dos alunos, a aula teve uma duração muito maior que as aulas analisadas no início deste estudo. Outra característica importante dessa segunda análise é que os alunos apresentavam maior atuação durante a aula, o que representa uma grande quantidade de falas e discussões.

No quadro 16, podemos observar essa participação dos alunos, em alguns momentos, para concluir a ideia da professora, que fazia perguntas afirmativas, e, em outros momentos, para questionar o conteúdo, a fim de um melhor entendimento.

Quadro 16 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 (1° ano)

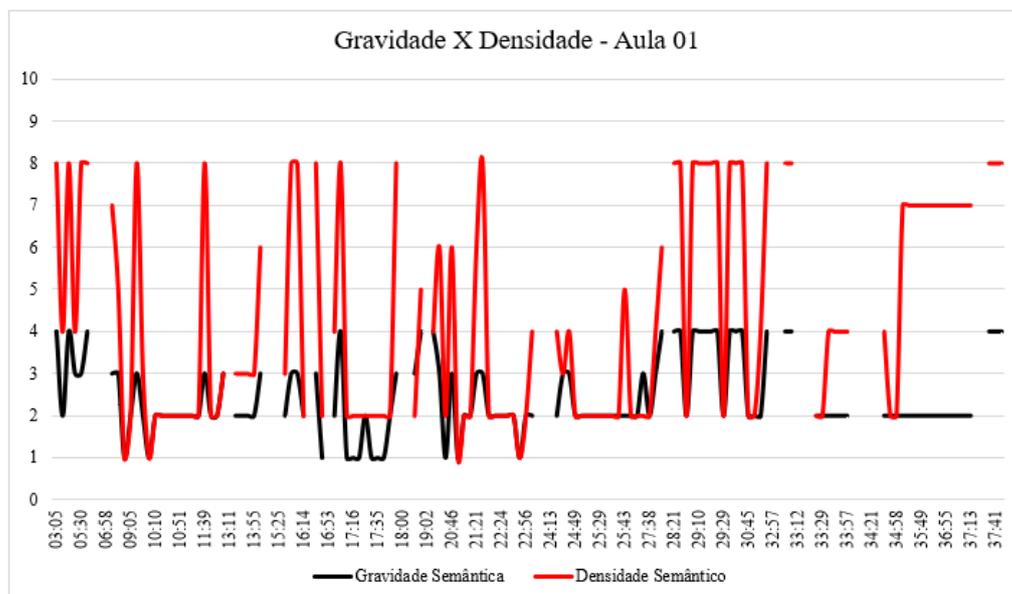
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
15:22	Professora: Mas vocês conseguiram entender que tudo tem massa?	3	8
15:25	Estudante: Sim.	-	-
15:26	Professora: Pronto. Mesmo que com a balança usual eu não consiga medir a massa, vão existir outros meios para isso, certo?	2	3
15:45	Professora: O mesmo vai acontecer com o volume, com a pressão atmosférica. E o que acontece, isso de que tudo tem massa a gente classifica no grupo de propriedades e essas propriedades a gente chama de propriedades gerais. Que são aquelas propriedades que toda a matéria tem, OK?	3	8
16:00	Professora: Aí nós temos as propriedades específicas. Aqui ó. São características de que? De um certo grupo. Alguns vão ter, outros não. Como por exemplo aqui ó, a solubilidade (apresentação das propriedades nos slides).	3	8
16:14	Professora: Por exemplo, se eu colocar um pedaço de isopor e um copo de água eu vou conseguir dissolver?	2	2
16:29	Estudante: Não.	-	-
16:31	Professora: Não. Então ali eu não vou ter a solubilidade, não é isso? Então eu vou dizer que essa propriedade é o quê? Específica. Porque alguns tem e outros não.	3	8
16:40	Professora: Mas se eu colocar esse isopor no copinho, uma bolinha de isopor no copinho com acetona eu vou conseguir dissolver?	1	2
16:53	Estudante: Sim.	-	-
16:54	Professora: Vou. Exatamente. Então ali aquele grupo vai apresentar uma solubilidade, certo? Perguntas?	2	4
17:05	Professora: E a temperatura é um fator que afeta a solubilidade.	4	8
17:10	Professora: Quem é aqui já tomou o leite em pó? Ou já fez Nescafé? Quase todo mundo né?	1	2
17:16	Estudante: Já.	1	2
17:19	Professora: Pronto. O que acontece se eu colocar o leite em pó em um copo com água gelada?	1	2
17:26	Estudante: Ele não dissolve direito.	2	2
17:29	Professora: Isso. Eu vou dissolver, mas vai ficar um monte de bolinhas, não é isso?	1	2
17:35	Estudante: Isso.	1	2
17:37	Professora: Mas agora se eu coloco água fervendo e coloco lá o meu leite em pó o que acontece?	1	2

17:42	Estudante: Ele vai dissolver melhor.	2	2
17:46	Professora: Muito mais rápido. Então a solubilidade ela vai ser afetada, né? Ela vai sofrer influência da temperatura. Dúvidas aí?	3	8
18:00	Estudante: Por enquanto não.	-	-
18:02	Professora: Tranquilo.	-	-
18:08	Estudante: Professora, por que que na água quente vai dissolver muito melhor que na água gelada?	3	2
18:13	Professora: Vai ser em relação aquele grau de agitação das moléculas. Lembra? Então, geralmente quando você tem os átomos ali ó, lembrem que no frio elas vão tá assim ó, todas paradinhas, só vibrando ali bem pouquinho, como se tivesse tremendo de frio. Já quando a gente tem a temperatura mais quente elas vão tá, ó, agitadas. Então elas vão ter mais contato com as partículas vizinhas, porque ela tão sempre em agito, entendeu? Então como as partículas estão agitadas, elas estão tendo contato ali com as partículas vizinhas e facilita a dissolução. Quando você tem água gelada, elas estão ali paradinhas, então elas não vão ter aquela agitação de estar em contato com as outras vizinhas, certo?	4	5
19:02	Estudante: Certo. Obrigado	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Durante esse episódio, podemos perceber também uma grande variação dos níveis semânticos relacionados à Densidade. Em vários momentos da aula, houve exposição de exemplos relacionados aos níveis empírico (2), de concepção panorâmica (4) e corpuscular (5), porém os conceitos mais abstratos também eram expostos (8). Essas representações podem ser observadas em todo o perfil semântico a seguir (Gráfico 10):

Gráfico 10 – Perfil Semântico referente à aula 01 da turma do primeiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em muitos momentos, a professora utilizava imagens nos *slides* para representar conceitos e descrições mais abstratas: nível 8 (associado à Densidade) e nível 4 (associado

à Gravidade). No entanto, logo depois, passava a explicar e a diminuir essa abstração por meio de outras representações, como estruturas químicas e imagens de situações cotidianas.

Aula 04 – PRIMEIRO ANO:

A aula 04 apresenta as ligações químicas como conteúdo central, e a professora acaba utilizando um novo recurso — vídeo com experimentação —, objetivando utilizá-lo para promover uma maior discussão e mobilização dos alunos durante a aula remota. O vídeo apresentava as características das substâncias (iônicas, moleculares e metálicas) e, no quadro a seguir, trazemos um episódio de discussão sobre o tema.

Quadro 17 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 04 (1º ano)

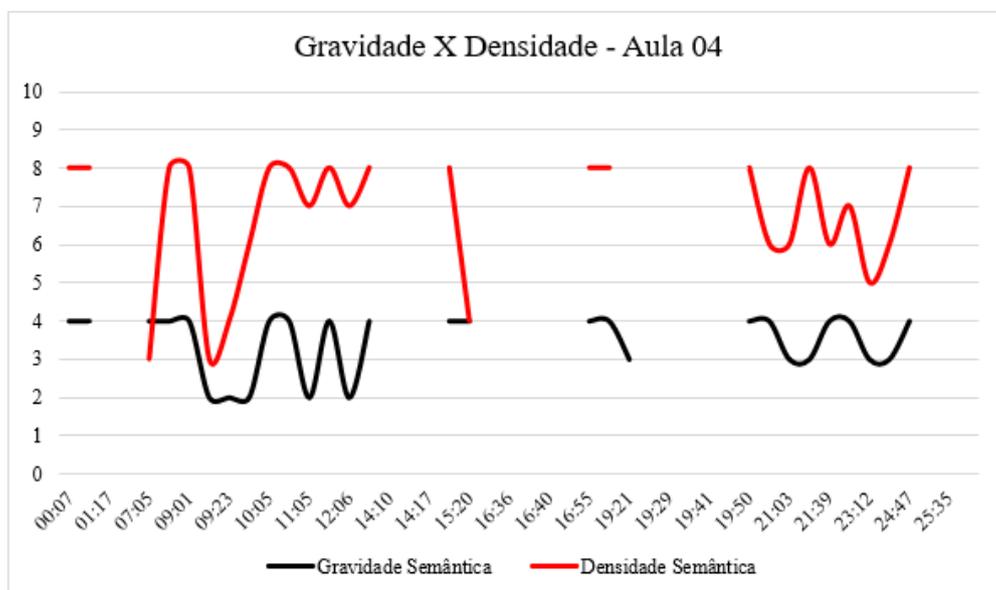
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
07:05	Professora: Bom meninos, podemos ver aí, né? Nos experimentos que ela passou que a gente tem aí essa questão de algumas características dessas substâncias, quando são iônicas, quando são moleculares e quando são no caso metálicas. Então a gente pode observar que eles vão apresentar características de acordo a sua natureza, mas então de onde vem essa natureza para a gente poder ir aí observar, né?	4	3
07:52	Professora: Então a gente falou um pouquinho, a gente deu uma caracterização aí. Então observando aqui a gente pode ver a classificação dos compostos. Então a gente pode classificar essas substâncias de acordo com a ligação química que é realizada. Os compostos que são iônicos são formados pelas ligações iônicas, que foi aquela que eu falei lá na sala que tem a doação dos elétrons. A gente tem o composto que vai doar e a gente tem aquele que vai receber esse elétron e esse fato de doar e receber elétrons vai promover aí essa corrente, essa passagem.	4	8
09:01	Professora: Temos os metais que são formados pelas ligações metálicas. E quanto a essa força? Como é que a gente pode dizer quem é mais forte que quem? Então a ligação metálica é mais forte.	4	8
09:11	Professora: A gente viu no vídeo né que quando ela colocou a colher ele ficou super aceso, né? Então a gente observa que existe uma interação maior.	2	3
09:23	Professora: A gente viu que também a ligação iônica, que foi aquela que ela colocou e a luzinha ficou algo intermediário, não é isso? A gente pôde observar que ficou verdinho, mais ou menos, né? Caracterizando também essa interação e essas forças e a ligação covalente, Né? Que ela é a mais fraquinha de todas aí. Então a gente observou que a lampadazinha nem atendeu.	2	4
09:54	Professora: Então a gente pode criar uma relação aí quanto a força dessas ligações e a interação desses átomos. Aí eu trouxe alguns tópicos importantes para vocês, né?	2	6
10:05	Professora: Os átomos se ligam para adquirir maior estabilidade química. Lembra que eu falei dos gases nobres? Os gases nobres eles não vão né, reagir nem com eles mesmos nem com outros porque eles já são estáveis. Então cabe o restante dos elementos né, se organizarem para adquirir a estabilidade química, né?	4	8
10:29	Professora: Temos também lembrando ai a regra do octeto, que é uma teoria para determinar quando um átomo se torna estável. Lembrando que eu falei para vocês que ele vai ser estava com 8 elétrons na última camada, não é? Exceto o Hélio, Berilo, que são aqueles que têm, que são menores, não comportam e segundo a regra do octeto um átomo se estabiliza a ter 8 elétrons na camada de valência ou adquirir a mesma configuração do gás nobre mais próximo da Tabela Periódica. Então é aquele gás nobre que tá ali na, bem vizinho a ele (apresentação do elemento na tabela periódica). Ok?	4	8

11:05	Professora: Então vamos lá para ligação iônica, né? Fiz até esse exemplo aí no quadro com vocês né que a gente vai ter a doação né de um elétron aí (representação de ligações iônicas por meio de desenho no quadro virtual)	2	7
11:29	Professora: Então quando um átomo doa elétrons para outro. Primeira característica. Depois temos aí o o átomo que doa é sempre a espécie de baixo e ionização. Ou seja, perde elétrons com mais facilidade. O átomo que recebe é sempre uma espécie de alta afinidade eletrônica, ou seja, é mais fácil de receber esses elétrons (representação dos átomos presentes na ligação). Os elétrons doados e recebidos são sempre das camadas de valência, né? Que é essa mais externa, que tá mais longe do núcleo. É considerada uma ligação forte e ocorre sempre entre um metal e um ametal, como eu já falei para vocês dos metais e ametais.	4	8
12:06	Professora: Só olhando lá, depois só dando uma olhada na tabela periódica para lembrar, viu galera? Então como a gente vê aí na imagem abaixo, o sódio tem 1 elétron livre na última camada, na camada de valência mais externa e aí ele vai doar esses elétrons para o cloro. Alguém tem uma pergunta em ligação iônica? Tranquilo? Vou continuando e qualquer coisa é só perguntar viu?	2	7
12:44	Professora: Aí temos a ligação covalente que é muito simples. É só você pensar tudo como se fosse né, a complementação inversa. Então é quando os átomos compartilham seus elétrons entre si. Na ligação iônica é uma doação e na covalente compartilhamento. Então os átomos envolvidos não possuem características antagonicas, um doa e um recebe. Não, eles são semelhantes entre si, né? É tanto que eles estão próximos, são todos os ametais. Ocorre entre os ametais que possui alta energia de ionização, ou seja, eles são difíceis de perder elétrons, mas eles possuem alta afinidade eletrônica, que eles são mais fáceis para receber esses elétrons, necessitam simultaneamente ganhar elétrons para se estabilizar. Então ninguém vai doar, né? Todos, ninguém quer perder, a galera aqui só quer ganhar. A galera aqui só quer ganhar, ninguém quer perder então eles vão compartilhar entre eles, né? O que serve para um serve para os dois (representação molecular dos tipos de ligações). É tanto que a gente vê aí que eles são representados bem próximos né? Como aqui no exemplo da água, eu tenho o hidrogênio com 1 elétron e eu tenho oxigênio com 6, então ele vai puxar para ele dois hidrogênios, não é assim?	4	8

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Mesmo fazendo várias relações entre o que era apresentado no vídeo e o que o conceito representa, os alunos participam poucas vezes da aula, sendo esta classificada como conceitual e explicativa, pois a professora apoia-se no que foi apresentado no experimento.

Gráfico 11 – Perfil Semântico referente à aula 04 da turma do primeiro ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como pode ser observado no Gráfico 11, a aula apresenta poucas variações entre os níveis semânticos tanto de Gravidade, concentrando-se no nível de abstração (4) e no nível de explicação (2), quanto de Densidade, que apresenta o nível 3 (instrumental), baseado na descrição de experimentos, o nível 2 (empírico), relacionado às sensações do agente, e o nível mais abstrato (8), no qual são apresentados os conceitos científicos.

Esse perfil semântico e o episódio apresentado ilustram uma aula com organização mais conceitual. Os intervalos semânticos normalmente apontam o quão forte ou fraca são as relações com o contexto e o conceito, de modo que os perfis semânticos possibilitam a representação de como acontece a construção do conhecimento (MATON, 2013). Mesmo utilizando um novo recurso, a aula não apresentou variações semânticas significativas.

Aula 01 – SEGUNDO ANO:

As aulas do 2º ano apresentam a utilização de recursos iguais aos da turma do 1º ano, como *slides* e vídeos de experimentação, porém a participação dos alunos é menor. Na aula 01, foi apresentado o conteúdo de cálculos estequiométricos, como podemos ver no episódio a seguir (Quadro 18):

Quadro 18 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 01 (2º ano)

TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
-------	--------------------	----	----

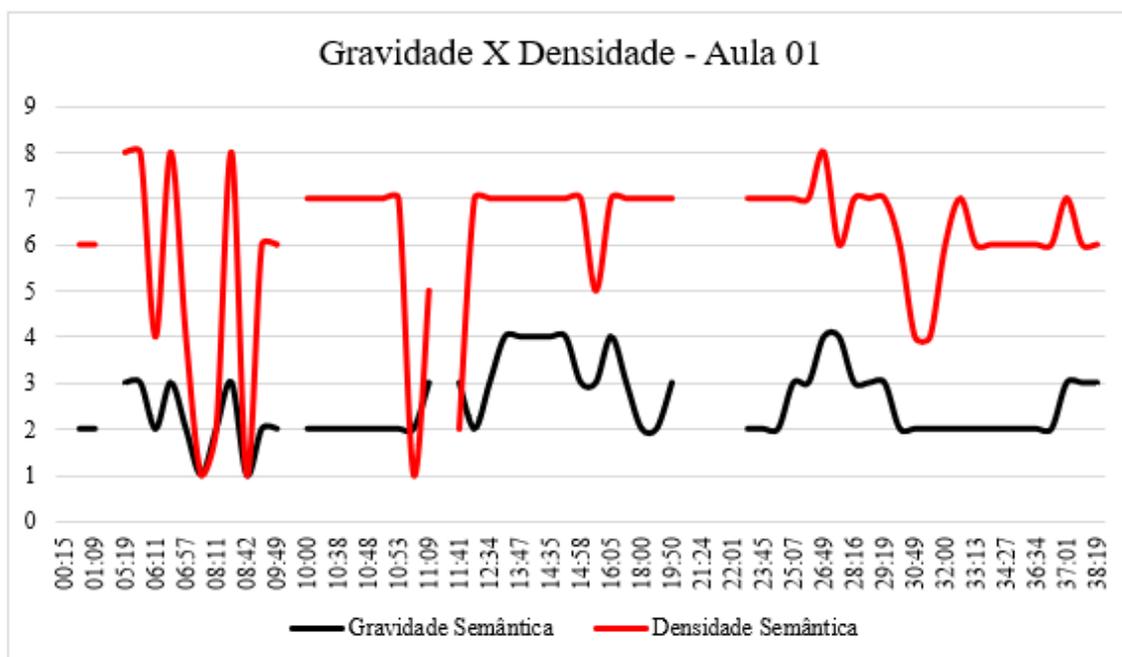
00:19	Professora: Então novamente digo a vocês, sintam-se à vontade para perguntar e para interagir. Ok? Eu sei que não é fácil esse ensino remoto, mas estamos aqui para nos ajudar. Não é fácil para os alunos, mas também pode ter certeza que não é fácil para o professor.	-	-
00:35	Professora: Então a gente vai iniciar aí relembrando o cálculo estequiométrico, né? Que acredito que vocês já ouviram falar muito sobre isso. É um dos conteúdos mais cobrados no ENEM, pode ter certeza. Tem o Enem, vai ter uma questão de cálculo estequiométrico lá esperando você. Então esse é um dos assuntos mais pega os alunos às vezes. Ah, por quê? Porque é uma questão que você vai ler, interpretar e montar uma regrinha de 3. Então digamos assim, no conceito ela é muito básica. Você só tem que, a gente só acaba inserindo ali a química.	2	6
01:09	Professora: Então tem que saber a regra de três e tem que ler e interpretar o texto, certo?	2	6
01:15	Professora: Recados.	-	-
05:19	Professora: Então temos aqui ó, leis ponderais (apresentação dos resumos e representações sobre as leis ponderais através do slide). Eu acredito que vocês já ouviram falar dessas leis ponderais. A menos famosa aqui que a gente fala um pouquinho menos é a lei de Dalton. Então a gente tem aqui. Na Química existem leis experimentais que regem as reações químicas em geral e as relacionam às massas dos reagentes e produtos, né? Então a primeira que a gente sempre ouve falar aqui ó, é lei de conservação da massa, que a gente também chama de lei de Lavoisier.	3	8
05:54	Professora: Quando uma reação ocorre no sistema fechado as massas dos reagentes dos produtos se conservam. Ele coloca aqui esse sistema fechado em pintadinho (representações de exemplos de leis de conservação através do slide).	3	8
06:11	Professora: Porque por exemplo, digamos que você tá ali no processo de combustão, de uma queima. Se você fizer em um ambiente aberto o que acontece? Aquele gás vai evaporar. Então na balança você não consegue medir essa massa perfeitamente, Ok? Por isso que ele coloca aí sistema fechado.	2	4
06:31	Professora: Então massa dos reagentes é igual a massa dos produtos sempre, OK? Aí ele coloca aqui ó, Lei das proporções constantes ou definidas que a gente chama de Lei de Proust. Em uma reação química existe uma proporção fixa entre as massas dos reagentes e as massas do produto.	3	8
06:57	Professora: Aí você me diz como assim professora? Vamos lá. Imagine que você vai fazer um pudim. Para um pudim você usa um leite condensado e três ovos. Todo mundo entendeu até aí? Agora digamos que você vai fazer dois pudins. Você vai usar quantas caixinhas de leite condensado? Respondam aí. Quantas caixas de leite condensado e quantos ovos? Para um pudim eu uso uma caixa de leite condensado e três ovos e para dois pudins? Eu posso utilizar uma caixa de leite condensado e meia e cinco ovos ou eu tenho que usar outro valor? Responder verbalmente ou no chat. Vamos lá, aguardando vocês.	2	4
07:49	Professora: Aluna A colocou: duas caixas de leite condensado e seis ovos. Alguém concorda ou discorda dela? Duas caixas e seis ovos. Alguém discorda? Exatamente. Aluno B concorda. Muito bem Aluno B.	1	1
08:11	Professora: Então, quando a gente, a gente já sabe da lei de Proust mentalmente, porque é algo que a gente já utiliza no nosso cotidiano. São as proporções definidas. Então se para um pudim eu uso uma caixa de leite condensado, obrigatoriamente para dois pudins eu vou usar duas caixas de leite condensado. Se para um pudim eu utilizo três ovos, para dois pudins eu utilizo seis ovos.	2	2
08:30	Professora Então são as proporções definidas ou proporções constantes.	3	8

08:42	Professora: É tanto que existe algumas pessoas que conseguem fazer receitas menores, né? Ah eu consigo fazer um bolo pequenininho. Mas aí quando ela vai fazer um bolo numa forma maior ela não consegue, o bolo não sai a mesma coisa. Porque por exemplo, lá na receita pede três ovos, aí ela diz: ah mas já tem tanto ovo aqui eu não vou botar seis ovos não nessa forma grande, eu vou botar cinco só. Ah ele pede um pouquinho lá de açúcar, duas colheres de açúcar, eu vou colocar só três colheres e meia. Então ele muda essa proporção, consequentemente acaba mudando a receita. Então a gente trata disso nas proporções definidas. Alguém tem alguma dúvida?	1	1
09:23	Professora: Outra pergunta. Eu tenho três ovos e uma caixa de leite condensado, ele vai ser o meu reagente ou meu produto? E aí? O leite condensado e os ovos.	2	6
09:49	Estudante: Seriam a mesma coisa?	2	6
09:56	Professora: Oi? Como é?	-	-
10:00	Estudante: Você não disse que reagente e produto são a mesma coisa?	2	7
10:05	Professora: Eles estão alí na reação, mas ele se complementa, mas são diferentes. E aí? O meu, alguns colegas disseram que é reagente. E aí, o que é que você acha Aluna C? Porque lembra que eu tenho uma caixa de leite condensado e três ovos? Quando eu junto tudo isso eu vou formar o quê? O meu pudim. Entendeu?	2	7
10:38	Professora: Entendi.	2	7
10:39	Professora: Aí no caso o meu leite condensado e os ovos vão ser o quê? Alguns colegas disseram que é reagente, você, diga.	2	7
10:48	Estudante: O produto.	2	7
10:50	Professora: E o meu pudim vai ser o quê?	2	7
10:53	Estudante: O reagente.	2	7
10:56	Professora: Segura aí. Então a gente vai pensar assim ó, quando eu tô lá fazendo meu bolo, meu pudim, eles estão ali ó, reagindo.	2	1
11:09	Professora Eles estão interagindo, as suas moléculas estão se misturando. Então quando eu tô aquecendo leite condensado com ovo, com açúcar, com leite, eles estão ali ó, suas moléculas interagindo. Então nesse caso tudo aquilo que eu uso para produzir algum material vai ser reagente, certo? E aquilo que vai ser originado vai ser o meu produto, ok? Alguém tem dúvida?	3	5

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em relação à Gravidade Semântica, pode ser observada uma maior concentração das falas em níveis de explicação (2) e generalização (3). Isso pode estar relacionado à necessidade de esclarecimento sobre como os cálculos são realizados. Já em relação à Densidade Semântica, há uma centralização nos níveis ligados a teorias e conceituações: instrucional (6), simbólico (7) e abstrato (8).

Gráfico 12 – Perfil Semântico referente à aula 01 da turma do segundo ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Mesmo que a densidade conceitual seja diminuída em alguns momentos de contextualização e exposição de exemplos cotidianos (Gráfico 12), a aula tem como característica a complexidade. Esse tipo de aula, de acordo com Wartha e Rezende (2015, p. 62), “[...] requer a relação cognitiva entre os componentes conceituais e os componentes virtuais que supõe uma interpretação de signos”, pois há a utilização de representações químicas.

Aula 04 – SEGUNDO ANO:

A aula 04 apresenta como conteúdo central as propriedades coligativas, e a professora utiliza um vídeo com experimentos sobre os efeitos coligativos para incentivar as discussões. Porém, por consequência da baixa frequência de alunos durante os encontros síncronos, a aula contém apenas as falas da professora. No Quadro 19, podemos visualizar as observações e descrições dos experimentos:

Quadro 19 – Unidades de análise – Episódio 01 – Aula 04 (2º ano)

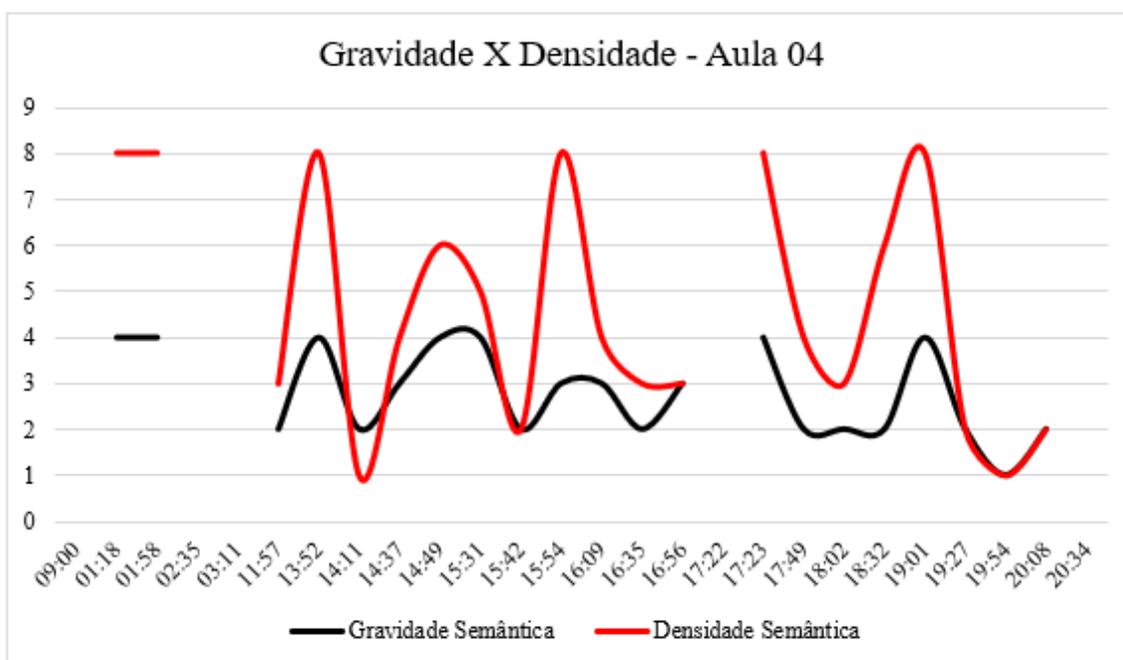
TEMPO	UNIDADE DE ANÁLISE	GS	DS
11:57	Professora: Bom. meninos, como a gente pôde observar aí né, ele tratou os quatro, os quatro fatores que podem influenciar aí na, na variação da temperatura de ebulição, na temperatura de fusão e a questão da passagem da osmose. Então a gente pôde observar através dos experimentos né, algumas dessas implicações. Alguém tem alguma pergunta inicial para realizar? Alguém questionamento? Dúvida? Então eu vou iniciar aqui, dar continuidade à apresentação.	2	3

13:52	Professora: Então tem aí como a gente já viu, as propriedades coligativas. Então vamos começar com a tonoscopia ou tonometria que também pode ser chamado assim, né? Que a gente fala que é o abaixamento da pressão de vapor.	4	8
14:11	Professora: Então seria mais ou menos assim no nosso cotidiano, é imaginar que você vai cozinhar um macarrão, né? Então digamos que você vai fazer um macarrão e tem gente que quando vai ferver a água do macarrão já coloca ali, já coloca na água do macarrão sal e óleo, né? Então a gente tá adicionando um soluto nesse solvente, que no caso é o sal.	2	1
14:37	Professora: Então digamos que por exemplo, que eu coloque lá um litro de água para ferver, para cozinhar o macarrão. Significa o quê? Significa que se antes sem o sal eu levava 10 minutos, agora com sal eu vou levar 15 minutos.	3	4
14:49	Professora: Eu vou observar essa variação nessa temperatura aí de ebulição que é quando a gente fala que a pressão de vapor vai sofrer um abaixamento e essa pressão de vapor é quando a gente tem lá na panela que a água está prestes a ferver, lá no fundinho fica cheio de bolinhas né isso? Que a água que já passou do estado líquido para o estado gasoso e ela tem que vencer essa resistência do ar e essa resistência do ar é o ar que tá no ambiente externo que a gente o chama de pressão atmosférica, né isso?	4	5
15:31	Professora: Então a pressão atmosférica ela vai empurrar os corpos para baixo e a pressão de vapor vai empurrar para cima.	4	5
15:42	Professora: Então é uma força contrária a outra, certo? E a gente vai observar o quê? Que quando a água está prestes a ferver fica um monte de bolinha lá no fundo e depois de alguns minutos é que essa água consegue entrar em ebulição.	2	2
15:54	Professora: Então quando a gente fala em pressão de vapor essa pressão que vai do fundo da panela ali daquele vapor de água que vai conseguir romper a pressão atmosférica, vai ser mais forte que a pressão atmosférica.	3	8
16:09	Professora: Então quando eu falo em tonoscoia, eu tô falando aí daquele momento antes da água entrar em ebulição, antes, ou seja, foi fazer ali o meu, foi fazer o meu, a ferver a minha, água alguma coisa assim e aí eu já coloquei o meu açúcar antes, né, o meu açúcar, o meu sal, depende do que eu vou fazer.	3	4
16:35	Professora: Temos também aí a ebulioscopia. Ele colocou até um exemplo aqui embaixo, ele é muito parecido com a tonoscopia. Então eu vou observar o seguinte, né?	2	3
16:56	Professora: Que eu vou ter a elevação da temperatura de ebulição. Então ele coloca aí como por exemplo, estamos fazendo café quando a água está prestes a ferver e a gente adiciona o açúcar. Então eles são bem próximos. Então não é ebulioscopia ou ebulimetria é quando a água já está fervendo. Então quando ela tá fervendo que a gente joga ali o sal, joga o açúcar, ou joga alguma outra coisa, a gente observa que essa água já tá fervendo e aí ela vai parar de ferver ali no momento até achar um novo ponto de um novo ponto de ebulição, ok?	3	3

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A professora concentra suas falas em vários níveis semânticos de Densidade, entre eles os níveis de concepção panorâmica (4), quando trabalha a visualização dos experimentos contidos no vídeo, de concepção corpuscular (5) e abstrato (8), quando apresenta conceitos científicos e representações subatômicas. Quando observados os níveis de Gravidade, a explicação (2) e a abstração (4) manifestam-se em maior quantidade, pois a professora sempre explica os experimentos com base na conceituação.

Gráfico 13 – Perfil Semântico referente à aula 04 da turma do segundo ano



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O perfil semântico dessa quarta aula apresenta boas transições entre os níveis semânticos de forma geral, construindo ondulações que acabam por demonstrar que a construção do conhecimento pode ser facilitada. A variação dos níveis ocorre de forma suave, pois não há grandes saltos entre eles.

2.3.4.3. Estágio Reflexivo II

Após a segunda análise das aulas na etapa anterior, a professora participou de uma nova reunião para a apresentação dos novos resultados. Após a recapitulação das situações anteriores e sua comparação com os novos perfis semânticos, a professora concluiu que **“é gritante a diferença entre a primeira fase e a segunda, porque eu não tinha noção desses pontos, do que era trabalhado numa aula, assim que a gente dá aula sabe o conteúdo mais a gente não para pensar na construção, pelo menos assim eu nunca parei para pensar na construção da aula em todos esses aspectos, você montar todo uma estrutura pensando, eu tenho que subir o nível, eu tenho que descer o nível, ir para o meio do nível, você oscilar entre todas esses níveis”**.

A educadora apontou as novas realidades vivenciadas durante a reformulação de suas aulas, a mudança no formato e uma maior participação dos alunos quando o ensino passou a se organizar de forma híbrida. Ela ainda contou que passou a se adaptar melhor às mudanças que ocorriam na organização da escola.

A professora pontuou, em alguns momentos, que percebeu que poderia usar outros recursos para potencializar suas aulas. Desse modo, passou a utilizar questionários interativos, jogos e vídeos com experimentos para a promoção de revisões e discussões nas aulas virtuais. Porém, ela reconhece que ainda precisa aprender mais sobre a utilização desses recursos, podendo assim desfrutar de outros tipos de instrumentos digitais.

Outra reflexão pertinente foi o fato de a primeira etapa servir como um retorno positivo para os novos planejamentos: **“para mim foi muito rico, e aquela análise, a primeira análise que eu fiz a aula, você assiste aí você me dar o resultado, o feedback né? Foi um choque de realidade, a agente não estava fazendo nada que condiz com o que eu achava que fazia”**. Isso ocorreu principalmente a partir do que foi observado nas aulas do terceiro ano, em que ela já se queixava de dificuldades em relação à abordagem do conteúdo sem a presença dos alunos, o que ficou evidente nos perfis semânticos, possibilitando a ela um novo olhar para trabalhar com um conteúdo de maior abstração.

Por fim, a professora fez algumas considerações sobre sua participação no projeto, pontuando que houve mudança na sua maneira de fazer a aula e de trabalhar, porém **“infelizmente eu não tenho, pelo menos nessa fase da pandemia, como medir o reflexo do meu trabalho no aluno, então eu não sei dizer se para o aluno isso foi bom, se foi ruim, não sei, não tenho como fazer essa medida”**. Posteriormente, ela aponta que **“para mim como a professora foi muito, foi muito enriquecedor, mudou muito né, até um jeito que eu sei o que vai precisar lá na aula, então você já vai ali catando todas, as novas formas, novos momentos, tudo que você precisa ter dentro daquela aula, planejar de uma forma diferente foi uma reflexão muito positiva e acredito que por ser positivo para mim provavelmente também tinha tenha sido muito positivo para os alunos”**.

A promoção da mudança de ação durante a observação e a descrição de sua prática permite a construção de uma reflexão dialógica relacionada aos saberes, concepções e

estratégias por parte da professora. Esse processo, como afirmam Francisco, Silva e Wartha (2021), pode ser utilizado em suas práticas, para serem aplicados em atividades de ensino e de aprendizagem.

2.3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando responder à questão de pesquisa: será que a participação de professores em processo de metacognição sobre as estratégias de ensino que são utilizadas em aulas de química permite uma formação continuada com maiores possibilidades de reflexões e mudanças em suas práticas?, organizamos este estudo nos moldes da pesquisa-ação, objetivando a imersão de professores em uma análise sobre sua própria prática.

Para essa análise, pesquisadores e participantes utilizaram duas ferramentas analíticas voltadas aos embasamentos sociológicos da TCL e de sua dimensão semântica, que incluem os códigos de Gravidade e Densidade Semânticas. Os dispositivos de tradução empregados serviram como instrumento de verificação dos princípios organizacionais, apresentando as relações entre conceito e contexto em aulas de química.

Uma das ferramentas foi construída com o objetivo de analisar aulas remotas de química. Esse dispositivo de tradução está atrelado a essa situação específica, sendo criado a partir dos dados da atual pesquisa, pois eram resultados de aulas em modalidade remota. Mesmo que essa seja uma limitação — sua não utilização em outras situações, isso não impede seu uso em aulas presenciais ou em outro formato, já que demonstra potencial para análise de aulas de química em geral.

Os níveis de Densidade Semântica utilizados no presente estudo se adequam a diferentes conteúdos químicos que foram utilizados em todas as etapas do Ensino Médio (primeiro, segundo e terceiro anos). Como apontado por autores como Maton (2013, 2014b), torna-se necessário entender as necessidades e objetivos de cada pesquisa para a utilização dos instrumentos de análise. Desse modo, pode ser realizada, a depender da análise, uma adaptação do instrumento para a investigação de conteúdos específicos de química e modalidades de ensino.

As aulas da professora, diante de suas singularidades e da organização das videoaulas, no primeiro estágio, apresentaram movimentações com baixa amplitude,

concentrando-se no material que estava sendo apresentado (*slides*). A aulas 01 do primeiro ano apresentou uma maior quantidade de variações dos níveis semânticos, sinalizando a existência de situações que estabelecem relações entre conceito e contexto nas aulas de química.

Após a comparação entre os dois estágios Diagnósticos, a professora demonstrou que a primeira análise permitiu um avanço em relação ao planejamento e os resultados obtidos na segunda análise: **“depois de toda essa reformulação, da reunião, das análises, eu percebi que dá sim para gente planejar uma aula dentro de uma aula, né? ter esse planejamento, se planejar a aula conteúdo x, então dentro dessa aula vou separar vários momentos, o momento do conteúdo, o momento do exercício ou do exemplo ou o momento que o aluno participa, ao momento que questiona, então você pode criar pequenos momentos dentro de uma aula para poder fazer digamos assim esse conceito e se esse conhecimento circulem”**.

Outro ponto que pode ter influenciado a visualização de mudança nos perfis semânticos da professora, com maior variação entre Densidade e Gravidade Semânticas, foi a participação dos alunos em suas aulas síncronas na última etapa da pesquisa, o que gerou uma maior interação e mobilização de discussões. Isso não foi possível no primeiro estágio por conta de problemas de conexão dos alunos e das determinações da escola.

Em relação às aulas do professor, sua organização era exposta a partir de uma abordagem temática, possibilitando a interação dos alunos em suas aulas síncronas. Houve a ocorrência de ondas semânticas com baixa amplitude, concentradas em níveis mais próximos do conceito, e apresentação de quebras em sua fluidez, por conta da não categorização de falas. A finalização da participação do projeto não foi possível, mas durante a primeira fase reflexiva o professor pontuou a necessidade de mudanças em relação aos exemplos e os recursos que iria utilizar, afirmando que a TCL era **“uma ferramenta que ‘me’ deixa mais reflexivo para que nas próximas aulas eu possa elaborar de forma a atingir as dimensões aí da análise semântica”**.

Por entendermos que a pesquisa-ação se insere na formação de professores com o propósito emancipatório, segundo pressupõem Tiollent e Colette (2014), nos apossamos dessa metodologia, e os resultados demonstraram como esse processo se desenvolve principalmente durante os estágios de reflexão (I e II). Os professores participantes observaram as potencialidades das ferramentas analíticas como recurso para melhorar sua

prática, principalmente como *feedback* fundamentado, e acabaram por estabelecer novos objetivos para suas aulas.

Diante do exposto, vemos que os processos de metacognição possibilitam a reflexão do professor sobre suas ações, de modo a estabelecer os próximos passos. Ao utilizar os processos metacognitivos na formação continuada de professores, geramos a oportunidade da evolução de suas didáticas, pois há uma análise dos conhecimentos que permite a reorganização da própria prática ao refletir sobre ela. A utilização da pesquisa auxilia nesse processo, pois possibilita a transformação de processos, mentalidades e habilidades a partir da investigação.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 55-75, 2013.
- BARRETO, L. P. et al. The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university chemistry classroom. **Research in Science Education**, v. 51, n. 1, p. 135-152, 2020.
- BEZERRA, A. A. C.; TANAJURA, L. L. C. A Pesquisa-ação sob a ótica de René Barbier e Michel Thiollent: aproximações e especificidades metodológicas. **Revista eletrônica pesquiseduca**, v. 7, n. 13, p. 10-23, 2015.
- BRASIL. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - covid-19. Disponível em: <<https://bit.ly/38zinFY>>. Acesso em: 07 mar. 2021.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Cortez, 2011.
- CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 10-26, 2018.
- CRANWELL, P. B.; WHITESIDE, K. L. Investigation into the semantic density and semantic gravity wave profile of teachers when discussing electrophilic aromatic substitution (SEAr). **Journal of chemical education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.
- FRANCISCO, W.; SILVA, E. L.; WARTHA, Edson José. Metacognitive knowledge and experiences developed by chemistry teachers through the process of research-based teaching: an emphasis on continuing education. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 6, ed. 1, p. 1-21, 2021.
- MALLMANN, E. M. Pesquisa-ação educacional: preocupação temática, análise e interpretação crítico-reflexiva. **Cadernos de pesquisa**, v. 45, p. 76-98, 2015.
- MATON, K. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and education**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013.
- MATON, K. Building powerful knowledge: The significance of semantic waves. In: **Knowledge and the future of the curriculum**. Palgrave Macmillan, London, p. 181-197, 2014.
- MATON, K. Knowledge and knowers: Towards a realist sociology of education. London: Routledge, 2014 (b).
- MATON, K.; CHEN, R. T. Specialization codes: Knowledge, knowers and student success. In: **Accessing Academic Discourse**. Routledge, p. 35-58, 2019.
- MATON, K. Semantics from Legitimation Code Theory: How context-dependence and complexity shape academic discourse. In: **Academic Discourse: Systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory**, London, Routledge, eds. Martin, J. R., Maton, K. & Doran, Y. J, 2019. Disponível em: <<https://legitimationcodetheory.com/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/2019Maton-Semantics-intro.pdf>>. Acesso em 30 maio 2021.
- MATON, K.; R. T. H. CHEN. LCT in qualitative research: Creating a translation device for studying constructivist pedagogy. In **Knowledge building: Educational studies in Legitimation Code Theory**, ed. K. Maton, S. Hood and S. Shay, London: Routledge, p 49–71, 2016.

SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.

SANTOS, B. F.; SILVA JÚNIOR, A. J.; MORTIMER, E. F. Um estudo exploratório sobre a densidade semântica no discurso de sala de aula de química. In: 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Pernambuco. Anais eletrônicos do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/353018346_Um_estudo_exploratorio_sobre_a_densidade_semantica_no_discurso_de_sala_de_aula_de_quimica>. Acesso em: 05 jan. 2022.

SERGIPE. Portaria nº 1476 /2020 de 16 de março de 2020. Estabelece medidas de prevenção ao coronavírus (covid-19) nas Unidades de Ensino e Prédios Administrativos vinculados a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/30ELzY4>>. Acesso em: 07 mar. 2021.

SERGIPE. Portaria nº 1600/2020/GS/SEDUC de 24 de março de 2020. Atualiza medidas de enfrentamento e prevenção a epidemia causada pelo coronavírus (covid-19) nas Unidades de Ensino e Prédios Administrativos vinculados a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura, 2020b. Disponível em: <<https://bit.ly/2NbF3on>>. Acesso em: 07 mar. 2021.

SERGIPE. Portaria nº 1622/2020/SEDUC de 27 de março de 2020. Atualiza medidas de enfrentamento e prevenção a epidemia causada pelo coronavírus (covid-19) nas Unidades de Ensino, Diretorias de Educação e Prédios Administrativos vinculados a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura, 2020c. Disponível em: <<https://abre.ai/dgic>>. Acesso em: 08 de set. 2021.

SERGIPE. Portaria nº 2647/2020/SEDUC de 07 de julho de 2020. Institui a Comissão Integrada de Estratégias Pedagógicas - CIEP/SEDUC para Nortear as Ações que envolvem todo o Processo de Estratégias Pedagógicas na Rede Pública Estadual de Ensino, no âmbito da Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura, e dá providências, 2020d. Disponível em: <<https://siae.seduc.se.gov.br/siae.servicefile/api/File/Downloads/3fc5cb86-d327-4832-a674-661b2792ed14>>. Acesso em: 08 de set. 2021.

ROOTMAN-LE GRANGE, I.; BLACKIE, M. AL. Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. **Chemistry education research and Practice**, v. 19, n. 2, p. 484-490, 2018.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

THIOLLENT, M. J. M.; COLETTE, M. M.. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014.

THIOLLENT, M.; SILVA, G. O. Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. **Revista eletrônica de comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 1, n. 1, 2007.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C. Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. **Revista iberoamericana de educación**, v. 46, n. 7, p. 1-9, 2008.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, p. 49-64, 2015.

ZOHAR, A. Teachers' metacognitive knowledge and the instruction of higher order thinking. **Teaching and teacher Education**, v. 15, n. 4, p. 413-429, 1999.

4 ANÁLISE TRANSVERSAL DOS ARTIGOS

A presente pesquisa foi organizada por meio do formato *Multipaper*, sendo estruturada em 5 capítulos, tendo como composição dos resultados 3 artigos que possuem independência em seus objetivos específicos, mas que, juntos, auxiliam na construção teórica e empírica deste estudo.

Utilizamos a estratégia metodológica de investigação nomeada como Pesquisa-ação junto a uma ferramenta analítica baseada na Dimensão Semântica da Teoria do Código de Legitimação para responder à seguinte questão-problema: **será que a participação de professores em processo de metacognição sobre as estratégias de ensino que são utilizadas em aulas de química permite uma formação continuada com maiores possibilidades de reflexões e mudanças em suas práticas?**

Diante do objetivo de aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores, estabelecendo uma relação entre a dimensão epistêmica e pedagógica, observamos as possibilidades apontadas por Thiollent e Colette (2014, p. 212), ao afirmarem que “[...] a ação educacional a ser estudada e estimulada pela pesquisa-ação deve contribuir para transformar processos, mentalidades, habilidades e promover situações de interação entre professores, alunos e membros do meio social circundante”.

Desse modo, organizamos um ambiente que incentivasse a formação continuada de dois professores que possuíssem interesse em melhorar suas aulas, após a participação em programas ligados à Universidade Federal de Sergipe, procurando auxiliá-los no processo de metacognição para um melhor entendimento da prática.

A metacognição serve para o entendimento dos processos de produção cognitiva, para que as ações pedagógicas sejam avaliadas e para que seja possível o processo de autorregulação no desenvolvimento de novas atividades (CLEOPHAS; FRANCISCO, 2018). Em resumo, a estruturação desse processo está organizada da seguinte forma (figura 10):

Figura 10 – Estruturação do processo metacognitivo



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Para possibilitar as análises e possíveis reflexões, assim como para investigar a prática, utilizamos aspectos teóricos da TCL. Como aponta Maton (2013), essa teoria apresenta um conjunto de ferramentas para o estudo da prática, por meio de suas dimensões que são responsáveis por princípios organizacionais específicos.

A TCL foi construída por bases teóricas sociológicas, fundamentadas em Bernstein e sua Teoria dos Discursos Pedagógicos, assim como na Teoria dos Campos de Bourdieu. Maton, então, organizou as preocupações teóricas baseadas nesses princípios, equilibrando as necessidades investigativas, e, por fim, elaborou um instrumento analítico que permite a verificação e explicação de como ocorre a construção do conhecimento ao longo do tempo.

Diante das cinco dimensões apresentadas, apenas a Dimensão Semântica foi abordada nesta pesquisa. Ela é subdividida em códigos semânticos que analisam as relações entre o contexto e o conceito: Gravidade Semântica e Densidade Semântica. Como apresentado anteriormente por outros autores (MATON, 2013, 2014, 2019; BLACKIE, 2014; SANTOS, MORTIMER, 2019), para que essas relações sejam analisadas, precisamos de Dispositivos de Tradução.

Partindo desse pressuposto, realizamos um mapeamento baseado em Cavalcanti (2015), apresentado no Artigo I¹⁴, com o objetivo de investigar as tendências e aspectos das pesquisas educacionais que utilizam a TCL (ANDRADE, WARTHA, 2021). Focamos na análise mais profunda de pesquisas relacionadas ao ensino de química, buscando encontrar os dispositivos de tradução disponíveis na literatura que eram utilizados na área de química, independentemente do nível de ensino.

Encontramos 07 pesquisas relacionadas ao ensino de química, e apenas uma delas trabalhava com o mesmo objeto de pesquisa do presente estudo: aulas de química no ensino médio. Utilizamos a ferramenta proposta por Santos e Mortimer (2019) para analisar as aulas remotas de química e percebemos que os níveis de Densidade Semântica limitavam as representações das ondas semânticas, por isso decidimos construir uma

¹⁴ Artigo I: Teoria do código de legitimação: um novo olhar para a sala de aula de ciências (AUTORES, 2021).

ferramenta¹⁵ que estivesse relacionada intimamente com as especificidades dos nossos dados.

Durante a pesquisa empírica¹⁶, analisamos e determinamos os perfis semânticos a partir dos níveis semânticos de Gravidade e Densidade, com o objetivo de entender o processo de construção de significados em aulas de química. A partir desses resultados iniciais, identificamos as preocupações temáticas junto aos professores para a análise de estratégias de ensino que são mais eficazes na aprendizagem do aluno, inserindo-as na formação continuada e no contexto da pesquisa em sala de aula.

Com base nos resultados da primeira etapa, vemos a construção de perfis semânticos específicos a cada realidade prática. Os relatos dos professores apontam a potencialidade da TCL para a análise das aulas, principalmente remotas, já que eles sentem falta dos *feedbacks* apresentados pelos alunos em aulas presenciais. Em relação à utilização da pesquisa-ação para auxiliar no processo metacognitivo, observamos a potencialidade dessa estratégia para o planejamento das próximas atividades em sala de aula por parte dos professores.

Após uma nova análise das aulas gravadas sequencialmente à construção de um novo planejamento, bons resultados foram observados, muitos deles ligados à preocupação da professora em movimentar os níveis semânticos a partir de seus novos objetivos e abordagens. Por fim, ela pontuou de forma positiva a formação baseada em sua prática, o que demonstra um grande potencial para reflexão do que deve ser melhorado.

¹⁵ Artigo II: Teoria do código de legitimação: dos aspectos teóricos às análises empíricas das práticas docentes em aulas remotas (AUTORES, 2021).

¹⁶ Artigo III: Perfil semântico das aulas remotas de química durante a pandemia (AUTORES, 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo que apresentada em um formato diferente, utilizando o *multipaper*, a atual pesquisa individualiza a proposta de cada artigo, ao mesmo tempo que os interrelaciona para a construção dos resultados, pois foram utilizadas diferentes abordagens metodológicas. A construção da metodologia principal, baseada na estratégia de pesquisa-ação, auxiliou o desenvolvimento de processos metacognitivos que investigam aspectos práticos a partir da própria ação pedagógica dos professores.

Observamos, com base no mapeamento de pesquisas educacionais, que a TCL possui uma grande amplitude analítica, pois permite investigar distintos objetos de pesquisa em diferentes áreas de atuação, e seus Dispositivos de Tradução devem estar alinhados aos objetivos de cada pesquisa, para aumentar seu caráter analítico.

Além disso, construímos uma ferramenta para a análise da Densidade Semântica, moldada para estudar as aulas de química durante o ensino remoto. Como fundamentação para as análises, a TCL se mostrou um recurso proveitoso para os participantes do estudo, pois possibilitou a obtenção de *feedbacks* relacionados à prática pedagógica em aulas remotas.

Partindo da questão-problema — “Será que a participação de professores em processo de metacognição sobre as estratégias de ensino que são utilizadas em aulas de química permite uma formação continuada com maiores possibilidades de reflexões e mudanças em suas práticas?” —, concluímos que os processos de metacognição mobilizaram ações reflexivas sobre a prática, pois, após as análises e a criação de preocupações temáticas, foram organizados novos planejamentos para a potencialização das aulas remotas de química.

Os resultados demonstraram melhoria na variação de níveis semânticos que expressam possibilidade na construção do conhecimento pelo estudante. A movimentação entre os níveis foi realizada pela professora a partir da determinação de objetivos mais claros para suas aulas. Além disso, as discussões geradas pela problematização, apresentação e explicação dos conteúdos estimularam uma maior participação dos alunos nas aulas remotas.

7 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. G.; WARTHA, E. J. Teoria do Código de Legitimação: um Novo Olhar para a Sala de Aula de Ciências. **Mandacaru: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <<http://journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4545>>. Acesso em: 05 jan. 2022
- BLACKIE, M. A. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, p. 462-469, 2014.
- BRASIL. Apresentação. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/institucional>>. Acesso em: 29 de agosto de 2021.
- CAVALCANTI, J. D. B. **A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7458>>. Acesso em: 29 maio 2021.
- CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 10-26, 2018.
- D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015.
- GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface-comunicação, saúde, educação**, v. 1, p. 109-122, 1997.
- MATON, K. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and education**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013.
- MATON, K. Building powerful knowledge: The significance of semantic waves. In: **Knowledge and the future of the curriculum**. Palgrave Macmillan, London, p. 181-197, 2014.
- MATON, K. Semantics from Legitimation Code Theory: How context-dependence and complexity shape academic discourse. In: *Academic Discourse: Systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory*, London, Routledge, eds. Martin, J. R., Maton, K. & Doran, Y. J, 2019. Disponível em: <<https://legitimationcodetheory.com/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/2019Maton-Semantics-intro.pdf>>. Acesso em 30 maio 2021.
- MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. Formato Multipaper nos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu Brasileiros das áreas de Educação e Ensino: um panorama. **Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**, v. 5, 2018.
- SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.
- SILVA, E. L.; WARTHA, E. J. Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 2, p. 337-354, 2018.
- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2008
- THIOLLENT, M. J. M.; COLETTE, M. M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE – A: REFERÊNCIAS DO MAPEAMENTO

Território 1:

2013

CLARENCE, S. L. **Enabling cumulative knowledge-building through teaching: A Legitimation Code Theory analysis of pedagogic practice in law and political science.** Tese de Doutorado. Rhodes University. 2013.

2015

HOLLIS-TURNER, S. L. **Educating for employability in office environments.** Tese de Doutorado. Cape Peninsula University of Technology. 2015

2018

KIRK, S. **Enacting the curriculum in English for academic purposes: A legitimation code theory analysis.** Tese de Doutorado. Durham University. 2018.

2019

RICHARDSON, S. A. **Teaching jazz: A study of beliefs and pedagogy using Legitimation Code Theory.** Tese de Doutorado. University of Sydney. 2019.

WILMOT, K. D. **Enacting knowledge in dissertations: An exploratory analysis of doctoral writing using Legitimation Code Theory.** Tese de Doutorado. University of Sydney. 2019.

Território 2:

2021

PINTO, B. C. N. **Perfil semântico da sala de aula de ciências. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.**

Território 3:

2013

MACNAUGHT, L. et al. Jointly constructing semantic waves: Implications for teacher training. **Linguistics and Education**, v. 24, n. 1, p. 50-63, 2013.

MARTIN, J. R. Embedded literacy: Knowledge as meaning. **Linguistics and Education**, v. 24, n. 1, p. 23-37, 2013.

MATON, K. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and education**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013.

MATRUGLIO, E.; MATON, K.; MARTIN, J. R. Time travel: The role of temporality in enabling semantic waves in secondary school teaching. **Linguistics and Education**, v. 24, n. 1, p. 38-49, 2013.

2014

ARBEE, A.; HUGO, W.; THOMSON, C. Epistemological access in Marketing—a demonstration of the use of Legitimation Code Theory in higher education. **Journal of Education**, n. 59, p. 39-64, 2014.

BLACKIE, M. A. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, p. 462-469, 2014.

GEORGIU, H.; MATON, K.; SHARMA, M. Recovering knowledge for science education research: Exploring the “Icarus effect” in student work. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 14, n. 3, p. 252-268, 2014.

MATON, K. A TALL order? Legitimation Code Theory for academic language and learning. **Journal of academic language and learning**, v. 8, n. 3, p. A34-A48, 2014.

MATON, K. Building powerful knowledge: the significance of semantic waves. In E. Rata & B. Barrett (Eds.). **The future of knowledge and curriculum. International studies on social realism**, London, England: Palgrave Macmillan, p. 181-212, 2014.

2015

BOOI, K.; VAN STADEN, V. The influence of background knowledge on students' conceptualisation and drawing skills in first year Life Sciences. 2015.

JACKSON, F. Using legitimation code theory to track pedagogic practice in a South African English home language poetry lesson. **Journal of Education**, n. 63, p. 29-56, 2015.

LUO, Z.; WU, S. Semantic wave of grammatical metaphor: Dialogue between SFL and LCT. **Journal of Language Teaching and Research**, v. 6, n. 5, p. 993-998, 2015.

OTEÍZA, T.; HENRÍQUEZ, R.; PINUER, C. History classroom interactions and the transmission of the recent memory of human rights violations in Chile. **Journal of educational media, memory, and society**, v. 7, n. 2, p. 44-67, 2015.

VORSTER, J.; QUINN, L. Towards shaping the field: Theorising the knowledge in a formal course for academic developers. **Higher Education Research & Development**, v. 34, n. 5, p. 1031-1044, 2015.

2016

ANTIA, B. E.; KAMAI, R. A. Writing biology, assessing biology: The nature and effects of variation in terminology. **Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication**, v. 22, n. 2, p. 201-222, 2016.

CLARENCE, S. Exploring the nature of disciplinary teaching and learning using Legitimation Code Theory Semantics. **Teaching in higher education**, v. 21, n. 2, p. 123-137, 2016.

CONANA, H.; MARSHALL, D.; CASE, J. M. Exploring pedagogical possibilities for transformative approaches to academic literacies in undergraduate Physics. **Critical Studies in Teaching and Learning**, v. 4, n. 2, p. 28-44, 2016.

ELLERY, K. Conceptualising knowledge for access in the sciences: academic development from a social realist perspective. **Higher Education**, v. 74, n. 5, p. 915-931, 2016.

HOLLIS-TURNER, S. Decoding disciplines of a national business qualification in support of learning. **Journal for New Generation Sciences**, v. 14, n. 3, p. 72-90, 2016.

JACKSON, F. Unraveling high school English literature pedagogic practices: a Legitimation Code Theory analysis. **Language and education**, v. 30, n. 6, p. 536-553, 2016.

JIMÉNEZ, J. P. C. et al. Olas de significado en la interacción profesor-alumno: análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6to de primaria. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 2, p. 335-350, 2016.

LAUBSCHER, R. F.; LUCKETT, K. Differences in curriculum structure between high school and university biology: The implications for epistemological access. **Journal of Biological Education**, v. 50, n. 4, p. 425-441, 2016.

SHAY, S. Curricula at the boundaries. **Higher Education**, v. 71, n. 6, p. 767-779, 2016.

TSAPARLIS, G. The logical and psychological structure of physical chemistry and its relevance to graduate students' opinions about the difficulties of the major areas of the subject. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 17, n. 2, p. 320-336, 2016.

WINBERG, C. et al. 'I take engineering with me': epistemological transitions across an engineering curriculum. **Teaching in Higher Education**, v. 21, n. 4, p. 398-414, 2016.

WOLMARANS, N. Inferential reasoning in design: Relations between material product and specialised disciplinary knowledge. **Design Studies**, v. 45, p. 92-115, 2016.

2017

BRATLAND, E. et al. Professional knowledge in education: What kind of organizational principles are behind the knowledge practices, and what are the conditions for developing this knowledge?. **Problemy Profesjologii**, n. 2, p. 167-176, 2017.

BROOKE, M. Using 'semantic waves' to guide students through the research process: From adopting a stance to sound cohesive academic writing. **Asian Journal of the Scholarship of Teaching and Learning**, v. 7, n. 1, p. 37-66, 2017.

CLARENCE, S. Surfing the waves of learning: enacting a Semantics analysis of teaching in a first-year Law course. **Higher Education Research & Development**, v. 36, n. 5, p. 920-933, 2017.

HASSAN, S. L. Tutors' role in tutorials: 'unpacking' and 'repacking' during the semantic journey. **South African Journal of Higher Education**, v. 31, n. 3, p. 99-115, 2017.

HUANG, L.; CHEN, L. From LCT to Power Trio-The Cooperation Between SFL and Sociology. **Education**, v. 2, n. 3, p. 51-55, 2017.

JACKSON, F. Plotting pedagogy in a rural South African English classroom: a legitimation code theory analysis. **Per Linguam: a Journal of Language Learning= Per Linguam: Tydskrif vir Taalaanleer**, v. 33, n. 2, p. 1-21, 2017.

MATON, K.; DORAN, Y. J. Semantic density: A translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 1—wording. **Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile**, n. 1, p. 46-76, 2017.

MATON, K.; DORAN, Y. J. Condensation: A translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 2—clausing and sequencing. **Onomázein**, p. 77-110, 2017.

MARTIN, J. R. Revisiting field: Specialized knowledge in secondary school science and humanities discourse. **Onomázein**, p. 111-148, 2017.

MARTIN, J. R.; MATON, K. Systemic functional linguistics and legitimation code theory on education: Rethinking field and knowledge structure. **Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile**, n. 1, p. 12-45, 2017.

MCCABE, A. Knowledge and interaction in on-line discussions in Spanish by advanced language learners. **Computer Assisted Language Learning**, v. 30, n. 5, p. 409-431, 2017.

MYERS, L. P.. An analysis of how students construct knowledge in a course with a hierarchical knowledge structure. **South African Journal of Accounting Research**, v. 31, n. 3, p. 193-211, 2017.

WALTON, E. Inclusive education in initial teacher education in South Africa: practical or professional knowledge?. **Journal of Education**, n. 67, p. 101-128, 2017.

2018

BESTER, M. et al. In search of graduate attributes: A survey of six flagship programmes. **South African Journal of Higher Education**, v. 32, n. 1, p. 233-251, 2018.

GIBBONS, J. Exploring conceptual legal knowledge building in law students' reflective reports using theoretical constructs from the sociology of education: what, how and why?. **The Law Teacher**, v. 52, n. 1, p. 38-52, 2018.

GRANGE, I. R.; BLACKIE, M. A. Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. **Chemistry education research and Practice**, v. 19, n. 2, p. 484-490, 2018.

HIPKISS, A. M.; VARGA, P. A. Spotlighting pedagogic metalanguage in Reading to Learn—How teachers build legitimate knowledge during tutorial sessions. **Linguistics and Education**, v. 47, p. 93-104, 2018.

LILLIEDAHL, J. Building knowledge through arts integration. **Pedagogies: An International Journal**, v. 13, n. 2, p. 133-145, 2018.

LOUW, T. M.; WOLFF, K. E. Experimenting with engagement: An intervention to promote active reflection during laboratory practicals. In: **2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**. IEEE, p. 730-737, 2018.

MARTIN, J. L. Writing about music: The selection and arrangement of notation in jazz students' written texts. **British Journal of Music Education**, v. 35, n. 1, p. 73, 2018.

MCKENNA, S.; QUINN, L.; VORSTER, J. Mapping the field of Higher Education Research using PhD examination reports. **Higher Education Research & Development**, v. 37, n. 3, p. 579-592, 2018.

MONBEC, L. Designing an EAP curriculum for transfer: A focus on knowledge. **Journal of Academic Language and Learning**, v. 12, n. 2, p. A88-A101, 2018.

MOUTON, M.; ARCHER, E. Legitimation code theory to facilitate transition from high school to first-year biology. **Journal of Biological Education**, v. 53, n. 1, p. 2-20, 2018.

RAMIREZ, A.; SEMBIANTE, S. F.; OLIVEIRA, L. C. Translated science textbooks in dual language programs: A comparative English-Spanish functional linguistic analysis. **Bilingual Research Journal**, v. 41, n. 3, p. 298-311, 2018.

2019

BROOKE, M. Using semantic gravity profiling to develop critical reflection. **Reflective Practice**, v. 20, n. 6, p. 808-821, 2019.

BROOKE, M. Guiding teacher talk in the content and language integrated learning classroom using semantics from legitimation code theory. **Teaching in Higher Education**, 2019.

BROOKE, M.; MONBEC, L.; TILAKARATNA, N. The analytical lens: developing undergraduate students' critical dispositions in undergraduate EAP writing courses. **Teaching in Higher Education**, v. 24, n. 3, p. 428-443, 2019.

CARROLL, C. L. Seeing the invisible: Theorising connections between informal and formal musical knowledge. **Research Studies in Music Education**, v. 42, n. 1, p. 37-55, 2019.

DORFLING, C.; WOLFF, K.; AKDOGAN, G. Expanding the semantic range to enable meaningful real-world application in chemical engineering. **South African Journal of Higher Education**, v. 33, n. 1, p. 42-58, 2019.

KINCHIN, I. M.; MÖLLITS, A.; REISKA, Priit. Uncovering types of knowledge in concept maps. **Education Sciences**, v. 9, n. 2, p. 131, 2019.

MEYER, B. What is a Gospel? Reflections on Developing an Integrated Literacy Lesson Cycle in a First Year Tertiary Module Using Legitimation Code Theory. **Reconfiguring Foundational Pedagogies through Theoretical Frameworks**, v. 26, n. 2, p. 240-266, 2019.

MONBEC, L. Systemic functional linguistics for the EGAP module: Revisiting the common core. **Journal of English for Academic Purposes**, v. 43, p. 100794, 2019.

MOUTON, M. A case for project based learning to enact semantic waves: towards cumulative knowledge building. **Journal of Biological Education**, v. 54, n. 4, p. 363-380, 2019.

MSUSA, N. Semantic Waves: Writer Performance Ranges on the National Benchmark Tests (NBT) Academic Literacy Test. **Alternation**, v. 26, n. 2, p. 267-289, 2019.

POTT, R. W.; WOLFF, K. Using Legitimation Code Theory to Conceptualize Learning Opportunities in Fluid Mechanics. **Fluids**, v. 4, n. 4, p. 203, 2019.

RAMADHAN, Y. An Analysis of Semantic Waves: Maton's Legitimation Code Theory for Cumulative Knowledge-Building. **Elsya: Journal of English Language Studies**, v. 1, n. 2, p. 39-44, 2019.

SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.

STEENKAMP, C. M.; GRANGE, I. R.; MÜLLER-NEDEBOCK, K. K. Analysing assessments in introductory physics using semantic gravity: refocussing on core concepts and context-dependence. **Teaching in Higher Education**, p. 1-16, 2019.

SVENSSON, B. The construction of semantic waves of knowledge-building: High school students natural science writing. **HERMES-Journal of Language and Communication in Business**, v. 59, n. 1, p. 139-152, 2019.

WALLDÉN, R. Scaffolding or side-tracking? The role of knowledge about language in content instruction. **Linguistics and Education**, v. 54, p. 100760, 2019.

WAITE, J. et al. Unplugged computing and semantic waves: Analysing crazy characters. In: **Proceedings of the 1st UK & Ireland Computing Education Research Conference**. p. 1-7. 2019.

2020

BARRETO, L. P. et al. The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university chemistry classroom. **Research in Science Education**, v. 51, n. 1, p. 135-152, 2020.

BATEMAN, J. A.; THIELE, Leandra; AKIN, Hande. Explanation videos unravelled: Breaking the waves. **Journal of Pragmatics**, v. 175, p. 112-128, 2020.

BORYCZKO, M. Critical thinking in social work education. A case study of knowledge practices in students' reflective writings using semantic gravity profiling. **Social Work Education**, p. 1-16, 2020.

BROOKE, M. 'Feminist' in the sociology of sport: An analysis using legitimation code theory and corpus linguistics. **Ampersand**, v. 7, p. 100068, 2020.

CRANWELL, P. B.; WHITESIDE, Karin L. Investigation into the semantic density and semantic gravity wave profile of teachers when discussing electrophilic aromatic substitution (SEAr). **Journal of chemical education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.

CURZON, P. et al. Using semantic waves to analyse the effectiveness of unplugged computing activities. In: **Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education**. p. 1-10. 2020.

GEORGIU, H.. Characterising communication of scientific concepts in student-generated digital products. **Education Sciences**, v. 10, n. 1, p. 18, 2020.

HASSAN, S. L. Problem-based learning training and implementation: An analysis using semantics in Legitimation Code Theory. **Perspectives in Education**, v. 38, n. 2, p. 185-200, 2020.

KINCHIN, I. M.; WINSTONE, N. E.; MEDLAND, E. Considering the concept of recipience in student learning from a modified Bernsteinian perspective. **Studies in Higher Education**, p. 1-13, 2020.

LEE, Y.; WAN, D. How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. **Research in Science Education**, p. 1-17, 2020.

LO, Y. Y.; LIN, A; LIU, Y. Exploring content and language co-construction in CLIL with semantic waves. **International Journal of Bilingual Education and Bilingualism**, p. 1-22, 2020.

MONBEC, L.. Scaffolding content in an online Content and Language Integrated Learning (CLIL) module. **International Journal of TESOL Studies**, v. 2, n. 2, p. 157-173, 2020.

MONBEC, L. et al. Designing a rubric for reflection in nursing: a Legitimation Code Theory and systemic functional linguistics-informed framework. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, p. 1-16, 2020.

OTEÍZA, T. Language resources to negotiate official and alternative memories of human rights violations in Chile: A study on classroom interactions. **Historical Encounters**, v. 7, n. 2, p. 26-49, 2020.

TREVINO, J. D. et al. Investigating the Semantic Wave in Tutorial Dialogues: An Annotation Scheme and Corpus Study on Analogy Components. 2020.

WALTON, E.; RUSZNYAK, L. Cumulative knowledge-building for inclusive education in initial teacher education. **European Journal of Teacher Education**, v. 43, n. 1, p. 18-37, 2020.

ZHAO, W. Exploring college English teaching of rhetorical knowledge: A Legitimation Code Theory analysis. **Language Teaching Research**, p. 1362168820931636, 2020.

2021

CRUZ, R. I. S.; RANGEL, Y. N.; CALLEROS, J. M. G. Perfil semântico: uma ferramenta para analisar a construção do conhecimento em entornos virtuales de aprendizaje. **RD-ICUAP**, v. 7, n. 19, p. 132-147, 2021.

CHINAKA, T. W. Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, v. 16, n. 3, p. 981-994, 2021.

Território 4:

2014

CLARENCE, S. Surfing the waves of learning? Exploring the possibility of enabling greater cumulative knowledge building through pedagogy using Semantics. **Higher Education Close-Up**, v. 7, 2014.

2015

CLARENCE, S. Using Semantics as a tool for exploring the nature of pedagogic practice in Political Science. Unpublished conference paper. **Legitimation Code Theory Colloquium 1 (LCTC-1)**, Cape Town, 2015.

2017

KIRK, S. Waves of reflection: Seeing knowledge (s) in academic writing. In: **EAP in a Rapidly Changing Landscape: Issues, Challenges and Solutions-Proceedings of the 2015 Baleap Conference**. Reading: Garnet Education. 2017.

2018

MAZWAYI, V.; BOOI, K. How prepared are First-year Life Sciences pre-service teachers for the laboratory learning environment? A case study at a University of Technology. **Proceedings of EDULEARN18 Conference 2nd-4th**, Palma, Mallorca, Spain, 2018.

2019

SUBETHRA, P.; VIVIENNE, W.. Tutors use of Semantic Waves as a teaching strategy to guide student learning: A case study. **International Conference – The Future of Education**, 2019.

2020

CIFUENTES, J. Q.; PURZER, S. Eliciting Students' Abstract and Multidisciplinary Thinking in a Design Review. NARST 2020 - **ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE**, 2020.

APÊNDICE – B: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DA PROFESSORA – 1º ANO (ESTÁGIO 1)

AULA 01 - SOBRE: INTRODUÇÃO À QUÍMICA GERAL

Professora: Olá, boa tarde alunos. Essa aula é sobre Introdução à Química Geral e alguns conceitos iniciais que nós já estudamos em sala de aula e por conta do tempo, né, que já foi passado. Sei que muitos ainda estão um pouco em dúvida.

Professora: A gente vai começar pelos conceitos básicos da química que é matéria, corpo e objeto. Lembrando que química, ela é a ciência que, é a ciência que estuda a matéria, suas transformações e as energias envolvidas nesse processo. Certo? Então vamos lá para a matéria.

Professora: É tudo aquilo que ocupa lugar no espaço apresentando um volume e massa.

Professora: Então obrigatoriamente uma matéria tem que ter volume e massa para ser caracterizada. Então a gente pode ter uma árvore, o ar, a água, as nuvens, o nosso próprio corpo, a terra. Tudo isso vai ser exemplo de matéria.

Professora: E o que vem a ser um corpo? O corpo já é a porção limitada dessa matéria. Então coloquei aqui alguns exemplos como a árvore que a gente pode caracterizar como matéria, o corpo que são as toras de madeira, né? A gente tem uma limitação dessa matéria só que ela ainda não tem uma utilidade tão específica ainda no nosso dia a dia.

Professora: Então esse corpo ele pode ser utilizado para vários objetos.

Professora: E o que seria esses objetos? É o corpo quando utilizado pelo homem. Então, por exemplo, eu posso pegar essas toras de madeira aqui e transformar em que? Em um objeto. Sendo esse objeto uma mesa, um lápis, cadeiras, ou outros que tiverem na mente de vocês.

Professora: Então um objeto ele é bem específico porque ele é obtido a partir da, digamos assim, da especificação a ele e um corpo.

Professora: Energia e calor também são outros conceitos bem fundamentais aí da Química. A energia. A gente pode ter vários tipos de energia e um desses é a energia química que é baseada na força de atração e repulsão das ligações químicas presente na formação da matéria. Então quando a gente fala nessa energia, são as trocas de calor. Então essas trocas de calor a gente chama de energia térmica.

Professora: A gente vai ver no tópico a seguir, calor, né? Que é energia térmica que passa de um corpo com maior temperatura para um outro corpo com maior ou menor temperatura.

Professora: Então quando e olho aqui esse corpo aqui que tá em azulzinho representando o que ele está mais frio. A gente vê que as suas moléculas apresentam um grau de agitação bem menor. Então aqui ele se apresenta com 10 graus Celsius. Já no corpo A eu vou observar que a energia de agitação dessas moléculas é bem maior, elas vibram bastante porque elas estão bem aquecidas. Então eu digo aqui que ele apresenta uma energia bem maior. Então quando essas duas espécies estão em contato, elas vão transferir aí essa energia. Certo? O que a gente chama energia em forma de calor.

Professora: E como a gente vai medir aí a energia ou o calor? Como é que a gente vai poder medir?

Professora: A gente vai utilizar aqui a temperatura, que nesse caso ele colocou aqui o corpo A com 80 graus, sendo que essas moléculas apresentam um maior grau de agitação e eu tenho o corpo B aqui que está em azul com 10 graus Celsius apresentando menor grau de agitação das moléculas.

Professora: Vamos lá para a primeira atividade. Ele diz assim: no texto um escultor recebe um bloco retangular de mármore e habitualmente o transforma numa estátua de uma celebridade de cinema. Podemos identificar matéria, corpo e objeto e a partir daí definir esses três conceitos.

Professora: Então aqui. Matéria. Ele disse que a matéria seria o mármore, ou seja, tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço.

Professora: Ok? Ai ele fala aqui corpo, que é o bloco retangular de mármore.

Professora: Qual é a definição que ele diz? Que é a porção limitada de matéria que possua forma especial se presta a um determinado uso?

Professora: Ora, se eu tenho um bloco retangular de mármore eu posso fazer qualquer coisa com ele. Eu posso fazer uma pia, eu posso fazer uma estatuia grande, eu posso fazer um porta canetas, eu posso fazer um tampo de uma mesa. Então o corpo ele não é tão específico assim.

Professora: E ele falou aqui um objeto que é a estátua de mármore que é a porção limitada da matéria. Então no caso esses dois conceitos estão trocados. Certo? Esse vem pra cá e esse seria aqui. Então a nossa resposta certa é a letra A. Somente a afirmativa um está correta.

Professora: Atividade resolvida. 2. Assinale a alternativa que define como de forma correta o que é a temperatura. Então a gente já viu aí falando sobre o grau de agitação das moléculas e como medir esse grau de agitação das moléculas. A partir aqui do conceito que a gente chama de temperatura. Então aqui é como eu vou medir. Então eu posso ter, ó, letra B e letra E.

Professora: Então vamos ler a letra B. Uma grandeza associada ao grau de agitação das partículas que compõe o corpo. Perfeito. Quanto mais agitadas as partículas de um corpo menor será sua temperatura. Não. Isso é o contrário, né? Se eu tenho uma temperatura baixa significa que as partículas estão se movimentando bem pouquinho.

Professora: Aqui eu tenho na letra E uma grandeza associada ao grau de agitação das partículas que compõem o corpo. Quanto mais agitadas as partículas maior será a sua temperatura.

Professora: Então a resposta correta será a letra E.

Professora: Propriedades gerais da matéria.

Professora: A gente pode dividir as propriedades aí como gerais e as específicas. Na aula de hoje a gente vai trabalhar com as gerais. Na próxima serão as específicas.

Professora: Então a primeira que a gente tem aqui é a massa. E por que é uma propriedade geral? Porque ela vai se aplicar a todo e qualquer tipo de matéria independente do que seja. Aí cê diz, ah, mas o ar não tem matéria. Tem sim! Ô desculpa, ah, mas o ar não tem massa? Tem! Tem sim. Se a gente pesar um balão de festa na balança, ele vazio, pesar não, desculpa, medir a massa dele vazio e ele cheio depois que você assopra a gente vai ter uma diferençazinha aí. Então identificando que ele tem massa.

Professora: Então quando a gente coloca aqui, ó. É a quantidade de matéria que um corpo possui.

Professora: Aí você diz, ah, mas eu tenho, meu corpo tem massa? Tem! Como é que você mede a sua massa? Você sobe na balança. Então você subiu na balança, mediu a sua massa.

Professora: Sua unidade no SI que é no Sistema Internacional é o quilograma que corresponde à mil gramas. Então pra medir essa massa, né? Essa propriedade a gente utiliza a balança. Coloquei aqui a imagem de algumas balanças pra vocês.

Professora: Ah, temos também o volume.

Professora: O volume é o espaço ocupado por um corpo. Então você pegou a sua mochila, né? Tá com seus livros didáticos lá dentro. Então ali só cabem um certo volume. A geladeira da sua casa, ela só cabe um certo volume. Aqui a gente tem as três medidas, né? Tem comprimento, tem largura e tem altura. Então a partir daí a gente mede.

Professora: Como eu vou utilizar três unidades. A gente coloca aqui três dimensões, desculpa. A gente coloca aqui um metro cúbico.

Professora: Mas em química são muito utilizados os litros e o mililitro. Pode ser medido de diferentes aparelhos que são graduados, como a proveta, a pipeta e bureta que nós já vimos no laboratório.

Professora: Então abaixo aqui a gente tem algumas conversões. É muito importante aqui, essas aqui, essa daqui é uma das mais utilizadas, que eles utilizam decímetro cúbico. Esse você precisa saber que é um decímetro cúbico é igual um litro. Certo? Então, por exemplo, a gente observa essas duas imagens aqui.

Professora: Eu tenho aqui uma pedrinha amarrada por uma corda e eu quero saber qual o volume que ela ocupa. Porque a gente diz, ah você vai medir comprimento, altura e largura, mas essa pedra tem um formato tão diferente que fica difícil de calcular.

Professora: Então observei que eu tenho aqui uma proveta né. E ela tá medindo aqui duzentos mL. E aí eu adicionei a pedrinha, quando eu adiciono a pedrinha eu vi aqui que essa quantidade subiu. Como aqui é um desenho ilustrativo, eu vou colocar um valor fictício. Vou fingir aqui que é trezentos e oitenta mL porque ela não está bem específica aqui. Aí cê diz, ah estão qual vai ser? Eu sei que lá o meu volume final deu quanto? Trezentos e oitenta. A letra tá feia porque eu tô fazendo com o mouse. E lá o meu volume inicial era quanto? Duzentos mL. Então vou fazer aqui a minha subtração. Né? Que vai dar quanto? Cento e oitenta mL.

Professora: Então eu vou saber que o meu volume vai equivaler aqui, ó, volume do meu, da minha pedrinha. Certo?

Professora: Pressão atmosférica. É a força aplicada por unidade de área. Mas o que é isso? A unidade padrão no SI que a gente considera é o Pascal, mas outras unidades costumam ser utilizadas como o milímetro de mercúrio. Esse é muito utilizado.

Professora: Quem tem aí uma avó que usa meia de compressão ou até as pessoas mais jovens como eu, por exemplo, que usa meia de compressão, a gente compra aí por milímetro de mercúrio.

Professora: E temos também a medida como a atmosfera. Uma atmosfera é a pressão ao nível do mar. Ou seja, é a pressão que a gente tem aqui basicamente na cidade de Aracaju. Né? Porque a gente está ao nível do mar. A pressão atmosférica varia de acordo com a altitude do lugar e pode ser medido utilizando um barômetro.

Professora: Então é um aparelho bem, que é esse daqui de baixo, é um aparelho que a gente pode utilizar aí para medir. E esse daqui seria de uma forma mais experimental.

Professora: Aí aqui a gente tem algumas relações atm, né? Quanto é que ele vai valendo em outras unidades. Atividade resolvida. Vamos lá para a atividade três. Em um laboratório de química foram encontrados cinco recipientes sem o rótulo. Em cada um contendo uma substância pura líquido e incolor. Para cada uma dessas substâncias um estudante determinou as seguintes propriedades. Aí ele colocou ali as propriedades. Assinale as propriedades que podem permitir ao estudante a identificação desses líquidos.

Professora: Então digamos que eu tenho lá os cinco recipientes que eu coloquei aqui um como exemplo que tem um líquido transparente. Grande parte dos nossos produtos que a gente utiliza em laboratório, dos nossos reagentes, eles são transparentes. Então eu posso ter em um recipiente álcool, ácido sulfúrico ou água. Então eu não posso beber, não posso cheirar, não posso colocar o dedo dentro para saber o que é, né isso?

Professora: Aí você diz, ah, eu vou medir a massa, eu vou colocar na balança ou eu vou colocar, vou observar aqui no meu ladinho, aqui, ó, na minha graduação quanto tem lá do meu líquido transparente.

Professora: Só que se eu colocar um líquido transparente aqui, pelo meu volume que ele está dizendo aqui dá pra saber? Digamos que ele diga que tem 50 mL, por esses 50 mL eu consigo saber se ele é água ou se ele é álcool? Não, porque sou eu que estou colocando. Então isso não vai me ajudar a identificar. Ah, eu coloquei lá na balança e deu 50 gramas. Sim, mas e se eu colocar mais um pouquinho aqui dentro e der 60 gramas?

Professora: Como é que eu vou saber quem é?

Professora: Eu tenho que ter um ponto específico e o ponto específico que a gente vai encontrar é o ponto de ebulição porque vai existir uma tabela que vai dizer lá a temperatura e aqui qual a substância. Então, por exemplo, eu tenho álcool, eu tenho uma água. Então aqui ele vai dizer água a 100 graus Celsius. Então com 100 graus Celsius eu sei que quando ferveu lá com 100 graus Celsius ou digamos, né, num mais técnico entrar em ebulição, eu sei que é a água.

Professora: Ah, mais aí eu coloquei o recipiente e vi que não é 100 °C. Então não é a água. Tem que ir lá na tabela e procurar qual ponto de ebulição tá, digamos assim, se aproximado a substância que tem dentro do recipiente. Atividade quatro. A altitude é um fator que influencia as condições ambientais e por isso é levado em consideração na prática esportiva.

Professora: É correto afirmar que o aumento da altitude causa. Então vamos aqui observar essa imagem. A gente fala aqui, ó, consideração na prática esportiva o pessoal que gosta de futebol sabe que quando os jogadores vão para a Cidade do México e alguns outros lugares assim do tipo que eu não sei o nome, né? Que eu esqueci agora, a gente sabe que a altitude é diferenciada. Então ele tem que alguns dias antes para se apitar.

Professora: Mas ele vai se adaptar por quê? né. Vamos imaginar que o rapaz está aqui em Santos. Ele mora aqui, joga aqui pelo time deles, Santos, então a altitude dele é só de 2 metros.

Professora: Olha quanto ar, vamos imaginar aqui, ó, quanto ar eu tenho aqui presente. E quanto maior a quantidade ar, maior a quantidade que? De oxigênio.

Professora: Então esse rapaz vai respirar super bem.

Professora: Então a grande quantidade de oxigênio, o cérebro é bem oxigenado, né assim?

Professora: Ah, mas aí agora esse rapaz vai sair de Santos e vai jogar em Campos do Jordão. Qual a altitude de Campos do Jordão? Ele disse aqui, ó, mil e setecentos metros. Então ele está mil e setecentos metros lá em cima. a quantidade de ar que ele tem aqui, é bem pouquinho comparado a Santos. Então se ele tem menos ar significa que ele tem menos o que? Oxigênio, né assim?

Professora: Então se eu tenho menos oxigênio eu tenho uma pressão muito menor. Desculpa, se eu tenho ar, menos ar, eu tenho uma pressão muito menor e conseqüentemente também tenho menos oxigênio.

Professora: Então quanto maior a altitude, menor quantidade de ar. E se é menor a quantidade de ar.

Professora: Eu tenho a menor pressão atmosférica, certo?

Professora: Quero agradecer a todos vocês, lembrando que vocês têm um questionário para responder no google forms e na semana que vem eu vou postar a correção, certo? Da atividade. Muito obrigado a todos.

AULA 02 - SOBRE: INTRODUÇÃO À QUÍMICA GERAL (parte II)

Professora: Bom dia, garotos. A gente vai continuar com a nossa aula de Introdução à Química Geral no caso II, porque é a continuação. Essa aula a gente vai falar sobre propriedades específicas da matéria.

Professora: O primeiro que a gente vem falar aqui é sobre densidade. A densidade ela é relativa.

Professora: Você vai comparar os materiais com que você está trabalhando. Nesse caso aqui eu tenho água sem sal. Quando eu coloco o ovo na água sem sal ele fica aqui no fundo do recipiente. Sempre o que fica embaixo é o mais denso e quem fica na parte superior é o menos denso. Ok?

Professora: Nesse caso aqui eu já tenho água com sal. Nesse caso, no segundo exemplo, o ovo já está em cima. Lembrando que aí ele vai ser menos denso e a água com sal vai ser mais densa.

Observe que quando a gente adiciona sal à água, eu não vou mudar a densidade do ovo e sim vou mudar a densidade da água. Certo?

Professora: Densidade. A densidade vai ser a relação entre massa sobre o volume. A gente sempre utiliza essa fórmula aqui ó, D é igual a M dividido por V . Aí vocês podem calcular densidade de vários tipos de matéria.

Professora: Solubilidade.

Professora: A solubilidade, ela se destaca quando eu tenho a capacidade de dissolver um soluto em um solvente. A gente quando fala no solvente sempre fala na água porque a água é considerada um solvente universal. Ele vai dissolver grande parte das substâncias que nós encontramos.

Professora: Então ao colocar até aqui, ó um símbolo de solubilidade no dia a dia, lembrando que cada tubo de ensaio desse contém cinco ml de água.

Professora: Então posso colocar o talco, o isopor o sal, açúcar refinado, enxofre, sulfato de cobre penta hidratado. Eu vou observar que alguns desses materiais vão conseguir ser dissolvidos, outros não.

Professora: Por exemplo, se eu colocar um isopor dentro da água eu não vou conseguir dissolver. Mas se eu colocar o sal dentro da água eu já consigo dissolver. Certo?

Professora: Vou pedir a vocês depois que dê uma pesquisada nos demais, no talco, açúcar, enxofre e sulfato de cobre penta hidratado e quando tiverem dúvida perguntem se esses materiais são solúveis ou não na água

Professora: Ponto de fusão e ponto de ebulição. Quando a gente fala em ponto de fusão eu estou falando dessa passagem aqui, ó, do sólido para o líquido. Certo?

Professora: Então quando fala do sólido para o líquido eu falo em um ponto de fusão. É um momento em que eu não vou ter mudança de temperatura, mas vou ter a mudança do estado.

Professora: Observa que a minha substância começa no sólido, depois ela tá aqui nessa passagem sólido-líquido. Em que momento a gente pode observar isso na nossa vida? Quando a gente tem um copo com água e nesse copo com água, ou desculpa, um copo com gelo. Eu observo que o gelo tá ali derretendo e também continua no estado sólido, tá nessa transição.

Professora: Se a minha temperatura continua aumentando com o passar do tempo, como a gente aqui, olha, estava em zero graus e foi subindo até chegar a 100 graus. Eu já vou ter o meu ponto de ebulição e que na ebulição eu vou trabalhar com o estado líquido e o estado vapor.

Professora: Seria no momento que a gente está fervendo água na panela. Se eu estou fervendo a água na panela e eu deixo o fogo ligado, né? A chama acesa, eu vou observar que toda minha água vai passar para o estado vapor, mas se eu desligar a panela ele vai ficar lá no estado líquido. Então é um momento de transição. Sempre quando eu falo em ponto de fusão, ponto de ebulição, eu estou falando numa transição. Certo?

Professora: Atividade resolvida I. Eu tenho três líquidos aqui nesse recipiente. Água, benzeno e clorofórmio. Eles foram colocados numa aproveita originando o seguinte aspecto. A gente vê aqui, ó, que eles não se misturam entre si.

Professora: Eles colocam a gente fez coisas diferentes para conseguirmos identificar.

Professora: Aí eu já sei que eu tenho água, benzeno e clorofórmio, mas ele quer saber qual deles aí, é cada uma desses materiais. Pra gente conseguir identificar. Então, ó, aqui em baixo, eu vou observar que sempre vai ser o mais denso de todos. Aqui na substância A eu vou ter o menos denso de todos então é só olhar a numeração.

Professora: Aqui eu já sei que é o clorofórmio, eu vou colocar o cezinho aqui do lado porque eu tô com o mouse e não dá para escrever de mouse.

Professora: Aí eu vou observar quem será a substância A? A substância A vai ser o benzeno. Certo? Ele fez até uma pegadinha com vocês, se colocou A, B e C lá em cima na identificação

das substâncias e aqui colocou água, benzeno e clorofórmio, já pra confundir. Botou até na ordem aqui, ó, alfabética e vou observar que a minha substância B é aquela que tem a densidade intermediária. Então essa daqui é a nossa resposta.

Professora: Estados físicos da matéria. A gente vai observar que ela pode se apresentar no estado sólido, no estado líquido, ou no estado gasoso ou vapor.

Professora: Então quando a água passa, vamos utilizar a água como exemplo, lembrando que a gente pode ter outras substâncias. Certo? A água a gente utiliza como um referencial.

Professora: Então quando a água passa do estado sólido para o estado líquido a gente chama isso de fusão. Quando ele passa do estado líquido para estado gasoso a gente chama de vaporização, lembrando que vocês têm até no caderno de vocês e no livro também.

Professora: A vaporização vai ser dividida em três processos. O primeiro é a evaporação que é um processo natural que ocorre à temperatura ambiente.

Professora: Por exemplo deixar a roupa secar no varal, jogar uma água numa calçada. Então a gente observa que com o passar do tempo, durante o dia, ao longo do dia essa água vai evaporando naturalmente. Ou seja, a água não vai precisar chegar a 100 graus Celsius para que ela evapore.

Professora: Eu vou ter a ebulição, certo? A ebulição é um processo mecânico, ou seja, vou precisar colocar essa água em uma panela e ela vai precisar aí ser aquecida por uma chama. Então é um processo que demora o que? Dez, quinze minutos, depende da quantidade de água que você coloque na panela.

Professora: E eu tenho a calefação. A calefação é a instantânea. Certo? É quando a gente fica ali no telefone mexendo no telefone e esquece lá a panela vazia no fogão, aí você diz, “eita, esqueci a panela”, vai correndo jogar água. Aí quando você joga a água na panela você observa que as gotinhas de água começam a pular e evaporam rapidamente, faz até um barulho característico que a gente observa. Então a gente chama esse processo instantâneo de calefação.

Professora: Atividade resolvida dois. Os metais gálio e rubídio têm seus pontos de fusão e ebulição descritos aqui nessa tabela. Então aqui eu tenho gálio e tenho rubídio. Pra isso a gente faz uma tabelinha muito prática, certo?

Professora: Para a gente saber que estado eles estão a determinada temperatura. Então o que acontecerá se um dos metais ficarem expostos à temperatura ambiente. Então eu faço aquilo. A primeira regrinha, lembrando que eu acho que lá na aula eu fiz a regrinha nesse formato aqui na vertical.

Professora: Aí aqui eu vou fazer na horizontal. Aí você diz, ah professora tem diferença? Nenhuma! A diferença é que um tá vertical e o outro na horizontal. Mas aqui ó, você vai colocar o ponto de ebulição e o ponto aqui, ó, de fusão.

Professora: Aí você vai observar, O gálio. O gálio tá aqui, ó, vinte e nove, eita desculpa gente. Temperatura de fusão. É porque aqui com o mouse é péssimo. Vou colocar logo aqui que eu já fiz o dois e o de ebulição. Aí tenho dois quatro zeros três. No caderno de vocês, vocês façam bem bonitinho. E aqui ó, fusão ó, vinte e nove, vírgula 8. Esse é do gálio. Não vou nem escrever o nome porque aqui não dá.

Professora: E o do rubídio vou ter aqui ó, trinta e nove, aqui ó, ponto de ebulição e aqui o ponto de fusão, certo? Então de fusão aqui do rubídio é trinta e nove e aqui do ebulição vai ser seiscentos e oitenta e seis graus Celsius.

Professora: Então eu só vou pegar aqui e colocar o vinte e sete. Onde está o vinte e sete? Ele fica aqui abaixo, tá vendo ó? Lembrando que aqui é estado sólido, aqui no meio é líquido e aqui é gasoso. O mesmo acontece aqui ó. Sólido, líquido e gasoso. Então eu vou observar o seguinte. Eu só vou procurar numericamente em uma régua, como se fosse uma régua qualquer, onde está o vinte e sete. O vinte e sete não fica aqui abaixo?

Professora: Então ó, aqui na letra na letra A, o meu rubídio eu vou colocar o símbolo dele aqui. O rubídio vai estar num estado sólido e quando eu olhar o gálio, deixa eu colocar o símbolo dele aqui, tá bem feio, mas dá pra entender, Gálio. Aí eu vou observar que vinte e sete graus também está no estado sólido. Tá bem aqui, vocês estão vendo ó. Então já consigo identificar. Aí eu vou lá para a letra B.

Professora: Qual o estado físico dos metais num deserto onde a temperatura chega a mais de quarenta graus Celsius? Então aqui ele já quer saber no deserto que tem uma temperatura na faixa de quarenta graus Celsius. Eu vou pesquisar na minha tabela, numericamente falando onde está quarenta. O quarenta ele está bem aqui ó, pertinho. Eu posso utilizar a mesma a tabela pra que se tivesse cinquenta itens.

Professora: Se fosse do A a Z, eu só ia marcando aqui. É claro que vocês poderiam apagar, ficaria mais fácil. Então para a letra B o rubídio vai estar no estado líquido, tá vendo ó. Aqui ó, letra B e também lá no gálio vai estar no estado líquido também.

Professora: Olha ele aqui ó, quarenta vem antes aqui do vinte e nove. Lembre que as temperaturas vão funcionar de uma forma contrária do que a gente tem lá na régua, então eu tenho vinte e nove graus, olha aqui em cima vinte e nove, é a temperatura vai subindo, trinta. Depois trinta e um, certo? Lembrem-se que a gente está trabalhando com temperaturas, ok?

Professora: Bom, recados para a próxima semana. Então vocês têm um formulário para responder, certo? Até dia 7 de agosto. É bom que vocês respondam. Nossa próxima aula será no dia 8 de agosto e o conteúdo será transformações na matéria e substâncias.

Professora: Por hoje só. Muito obrigada.

AULA 03 - SOBRE: TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA E SUBSTÂNCIAS

Professora: Bom dia, alunos. Hoje vamos falar sobre, vamos falar sobre transformações da matéria e introdução a substâncias.

Professora: Em transformações da matéria a gente também pode observar que alguns autores utilizam fenômenos da matéria que pode ser classificado em fenômenos químicos como a gente está aqui e físicos aqui, ok?

Professora: Então o que são essas transformações ou também chamados de fenômenos? São modificações que ocorrem com ou sem a mudança na composição da matéria. Então a gente vai observar que eu vou poder classificar de duas formas segundo esse conceito.

Professora: Quando eu falo em transformação física, eu tô falando o que? Que eu não vou formar novas substâncias, né? Essa transformação, ela vai ocorrer apenas no âmbito físico daquela matéria. Ela pode mudar o formato, ou seja, a forma que se apresenta, certo?

Professora: Por exemplo, aquele colocou uma imagem de uma maçã e essa maçã foi cortada. Se a gente parar para analisar continua sendo a mesma maçã, né? É, ela apenas mudou o formato que se apresenta. Aqui embaixo nós temos também o gelo, né? O gelo é um dos maiores exemplos que utilizamos, como a água, por exemplo. É, se eu colocar um copo com água no freezer ou no congelador ele vai ficar congelado, né? Passa pro estado sólido. Se eu tirar do congelador ele volta pro estado líquido. Eu posso fazer isso infinitas vezes que a água nunca vai deixar de ser água, certo?

Professora: Agora quando eu falo em transformação química eu tô falando de um processo que é irreversível. Por exemplo, como a maçã oxidada, né? A partir do momento que a maçã ela passa pelo processo de amadurecimento ou oxidação ou processos semelhantes, né? É, eu vou observar que, ou qualquer outro alimento, né? Eu vou observar que é um processo irreversível, que eu não tenho como, como revertê-lo, né? Ó! Então ocorre formação de novas substâncias.

Professora: Aqui embaixo a gente colocou um outro exemplo também, ó!

Professora: A combustão da madeira. Se eu pegar uma madeira como, por exemplo, como uma fogueira, né? Eu vou acender a fogueira, vou utilizar um pedaço de madeira e vou observar que essa madeira depois de queimada, né? Ela vai ser transformada em cinzas e essas cinzas não têm como ser revertida em madeira novamente. Certo?

Professora: Então é assim que a gente classifica as transformações: em químico, né? Que a gente tem aqui nesse ladinho aqui, ó! E temos aqui o físico. Ok?

Professora: Vamos aqui observar essa atividade. Considerando as transformações: a água líquida é obtida a partir do gelo ao se fornecer energia na forma de calor. Então ele colocou uma reação e pediu para a gente classificar.

Professora: O gelo passa a ser água, assim como a água volta a ser gelo. Certo? Então, eu vou observar aqui, ó! Que aqui o meu processo ou fenômeno vai ser físico porque ele é reversível.

Professora: As chuvas ácidas transformaram a superfície do mármore de estátuas gregas em gesso macio e sujeito a erosão. Certo?

Professora: Então aqui, ó! O mármore sofreu ação da chuva ácida e transformou-se em gesso. Eu tenho como pegar o gesso e transformar em mármore, mármore novamente? De modo algum! Então aqui, ó, o processo é químico. Certo?

Professora: Nessa daqui o slide acabou cortando aqui um pedacinho do título, mas a gente observa aqui, ó!

Professora: O ferro, né? Uma porção de oxigênio interage com o ferro, tá vendo? Ó! E aí eu vou provocar o processo de corrosão que vai me, é, vai me promover a ferrugem. Eu tenho como pegar essa ferrugem e transformar novamente em ferro? Não. Então como esse processo é irreversível nós dizemos que ele é um fenômeno químico.

Professora: Substâncias. Né?

Professora: Então, a gente vai entrar aqui nas classificações. A gente fala muito sobre isso na química, mas afinal, o que são substâncias? Então eu coloquei esse, esse esquema pra facilitar bastante.

Professora: O átomo, ele vai ser a menor partícula da matéria, né? É aquele fundamental que vai formar todo e qualquer tipo de matéria, independentemente de ser um pedaço de madeira, um corpo humano, ou algo semelhante. Aí quando eu junto esses átomos que são iguais eu vou formar o quê? O elemento.

Professora: Esse elemento dependendo do átomo, eu vou formar elementos diferentes como hidrogênio e o oxigênio.

Professora: Como identificar um elemento? Ah professora, mas eu não sei a tabela periódica, eu não sei identificar o elemento. Então você vai olhar as letras maiúsculas. Ó! Toda vez que eu tiver uma letra maiúscula, eu tenho um elemento.

Professora: Aí você diz, ah mais e essa letrinha minúscula que você tem aqui? Essa letra minúscula é só pra diferenciar porque, por exemplo, eu tenho N, N-e, eu tenho N-a, eu tenho N-i. Então cada um desses daqui são elementos diferentes.

Professora: Então como representá-los na tabela periódica que tem mais de 100 elementos, sendo que a gente só tenho 23 letras no alfabeto? Através das letras maiúsculas e minúsculas.

Professora: Então quando eu observo as letras minúsculas significa que tô trabalhando com átomos diferentes, átomos de elementos diferentes. Então aqui, ó! Nitrogênio, esse daqui o N-e neônio, N-a sódio e N-i níquel. Certo? Então é assim que a gente diferencia.

Professora: A molécula é quando eu junto aqui, ó, esses elementos que estão soltos e sozinhos. Então eu tenho, ó, a molécula nesse caso de água, formada após a combinação dos elementos hidrogênio e oxigênio.

Professora: Lembrando que eu não preciso juntar um de cada, eu posso ter mais de um como aqui, ó! Eu vou observar que eu tenho dois átomos de hidrogênio para um átomo de oxigênio. Só que se eu tiver uma molécula sozinha ela é apenas uma molécula.

Professora: Mas em um copo com água será que eu tenho só uma única molécula? A gente vai saber, vai pensar e vai refletir. Claro que não! Eu vou ter inúmeras moléculas unidas formando o que nós temos aqui, que é a substância, né?

Professora: Essa imagem faz até uma analogia, ó! Átomos serem umas letras em português. Os elementos seriam as sílabas. Quando nós juntamos formamos uma molécula que seria a palavra e quando juntamos mais um pouquinho é uma, a gente identifica como uma substância que seria uma frase, né? A gente pode observar por essa analogia, ok?

Professora: Atividade resolvida. Então vamos lá, ó!

Professora: Olhando essa representação vamos observar o que? Elemento. Ele quer saber quantos elementos nós temos. Então os elementos eles vão ser representados por, representados por bolinhas e cada elemento vai ser representado por uma cor diferente e um tamanho diferente. Então é só olhar aqui, ó, que eu tenho uma vermelha, uma azul e uma cinza. Então aqui, ó, eu só terei três elementos diferentes. Se a gente parar para analisar, a gente vai ver que esses três únicos elementos formarão tudo isso daqui, com suas diferentes combinações. Aí agora vou contar quantos átomos eu tenho, ó.

Professora: Eu tenho 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Professora: Então no total nós temos aqui, ó, 20 átomos. Certo? Ou seja, independente da ser a mesma molécula, ou molécula diferente ele quer saber quantos átomos tem, quantas partículas nós temos. Já as moléculas ele quer saber quanto essa aqui nós temos, ó. Tenho uma, duas, três, quatro, cinco, seis, que são as nossas aglomerações de átomos, né? Então eu vou ter seis moléculas e por último ele quer saber, ó, a substância. Quando eu olho pra essa daqui e quando eu olho pra essa daqui eu sei que elas são iguais. Do mesmo modo que essas duas aqui também são iguais.

Professora: Então se elas são iguais é a mesma substância. Só preciso contar uma vez, ó. Então eu tenho uma, duas, três, quatro substâncias apenas. Lembrando que lá no formulário de vocês têm essas mesmas atividades. Então vocês respondem basicamente assim.

Professora: Para, é os recados de vocês. Respondam as atividades até 14, né, que é segunda feira da semana que vem. Lembrando que nossa próxima aula será 15 de setembro e o nosso próximo conteúdo será substâncias pura, simples e compostas, né? Alguns alunos até me questionaram em relação a “ah não entendi, fazer questão quatro”.

Professora: Lembro que vocês têm que assistir o vídeo primeiro e fazer um formulário depois que é onde eu estou explicando como fazem as questões, certo? Muito, muito obrigado a todos. Até.

AULA 04 - SOBRE: SUBSTÂNCIAS

Professora: Bom dia, alunos. Hoje vamos falar sobre substâncias.

Professora: A gente pode classificar substâncias inicialmente como puras, ou seja, o que significa isso? Que elas são formadas por átomos de elementos que podem ser iguais. Como a gente vê no primeiro quadradinho. Ou de elementos que são diferentes como vemos no segundo quadradinho, certo?

Professora: No segundo sistema. E quando a gente fala sobre substâncias elas são compostas que apresentam propriedades específicas bem definidas. Certo?

Professora: Então quando a gente olha aqui na primeira, na molécula de gás oxigênio a gente observa que cada molécula é formada pelo mesmo elemento químico.

Professora: Então eu tenho dois átomos de um mesmo elemento químico. Aí a gente recebe um tipo de classificação. Nesse caso aqui, no segundo sistema, a gente quer, são as moléculas de água, a gente percebe que cada molécula é formada pelo que? Por três átomos. Só que eles são diferentes.

Professora: Se a gente observar essa representação ela utiliza bolinhas, sendo que as bolinhas têm diferentes cores para diferenciar os elementos e diferentes tamanhos indicando os raios atômicos também. Então quanto menor a bolinha, menor o seu raio atômico. Quanto maior a bolinha, maior o seu raio atômico, certo? E sua massa também. Lembrando que as bolinhas são os átomos.

Professora: Aí quando a gente classifica, a gente pode ter as substâncias simples, não podem ser decompostos em outras substâncias, mas simples. Então a gente poderia dizer que são as substâncias, são moléculas bem simples que vão dar origem a outros materiais que nós vemos aí. Como no caso aqui das moléculas de gás oxigênio, Certo?

Professora: Substâncias compostas são formados por diferentes tipos de átomos. Lembrando aqui, voltando a substâncias simples que os átomos são iguais. Já as substâncias, com substâncias compostas nós vemos que pode ter átomos diferentes. Então eu tenho uma bolinha maior que representa o oxigênio e as bolinhas menores que representam aqui o hidrogênio.

Professora: Nesse caso a molécula é de água, certo?

Professora: Então como identificar se uma substância é simples ou composta? A gente vai ver na atividade resolvida um. Ele diz aqui, classifique os sistemas em substâncias simples ou compostos. Então quando a gente olha aqui o sistema A, a gente vê que tem bolinhas aqui. Nesse caso ele representou pelo mesmo tamanho. Não tem problema, mas se você observar as cores são diferentes indicando que esses átomos aqui são de elementos totalmente diferentes.

Professora: Então aqui eu tenho uma bolinha azul com uma bolinha vermelha. Se eu tenho elementos diferentes aqui eu vou dizer que essa substância é composta, certo? Já nesse daqui eu vou observar que eu tenho ó, bolinhas representando átomos e que todos são da mesma cor. Então a gente diz aqui ó, que esse sistema apresenta substâncias simples.

Professora: Aqui na letra C eu vou observar que as cores também são iguais. Se as cores são iguais, eu tenho um sistema com substância simples.

Professora: E aqui na letra D eu vou observar que mesmo estando em preto e branco, essa daqui tem uma tonalidade mais escura e essa daqui tem uma tonalidade mais clara indicando que são elementos diferentes. Que esses átomos são compostos de elementos diferentes. Então são de elementos diferentes, são substâncias compostas, certo?

Professora: Recados. Respondam as atividades do Google Forms até segunda feira dia vinte e um. A nossa próxima aula será dia vinte e dois. E o nosso conteúdo será sistemas. Muito obrigada a todos e até a próxima aula.

AULA 05 – SOBRE: MISTURAS

Professora: Bom dia alunos. Hoje vamos falar sobre misturas. Na aula passada falamos sobre substâncias e hoje sobre misturas. Ok? Então eu coloquei aqui um pouquinho. Qual a diferença básica entre uma substância pura e uma mistura?

Professora: A substância pura a gente já falou sobre ela.

Professora: Então a gente pôde dizer que é uma substância pura representada por uma fórmula química e possui características próprias como ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade e era classificada em simples e composta. Em que a simples é formada por átomos de um único elemento.

Professora: É tanto que eu falei para vocês que geralmente a gente encontra só uma letra maiúscula representando. E a composta formada por átomos de dois ou mais elementos químicos

diferentes. Como a gente pode observar aqui tá vendo, ó? Duas ou mais em que vamos aqui observar a presença de mais de uma letra maiúscula, certo?

Professora: Já na mistura, a gente vai observar o quê? Que é uma combinação de duas ou mais substâncias. Então eu poderia, por exemplo, pegar água que eu tenho lá o H_2O que é uma substância pura composta e juntasse a água com cloreto de sódio, que é o sal de cozinha, que é o nosso $NaCl$, que também é uma substância pura composta. Então quando eu junto os dois eles deixam de ser uma substância pura e passam a ser uma mistura e essa mistura vai ser classificada e homogênea. Quando apresentam uma única fase. Quer dizer, se eu pego um copo com água e coloco uma colherzinha de sal, se você beber água você vai saber que ela está salgada. Mas se você olhar para essa água, você não vai perceber que ali tem sal.

Professora: Ai eu tenho a heterogênea quando apresenta duas ou mais fases. Se eu pego essa água e coloco óleo eu vou observar que eles não se misturam, né isso? Então embaixo eu tenho água e em cima eu tenho óleo e essas camadas que se formam eu chamo de que? Eu chamo de fase que cada um dos aspectos visuais que nós podemos enxergar.

Professora: Essas misturas elas podem ser classificadas como homogêneas ou heterogêneas dependendo dessa fase. Então novamente, ó. Aqui eu tenho água com sal. Então eu vou dizer que é uma mistura homogênea porque eu só observo um único aspecto.

Professora: Já desse lado eu tenho água e óleo que vai ser uma mistura o que? Heterogênea, em que só de olhar eu consigo observar que eu tenho o quê? Mais de uma camada. Então vamos lá ver mais especificações das fases de uma mistura heterogênea.

Professora: Então ela pode ser bifásica, como aqui eu posso ter a água e os grãosinhos, vamos dizer que aqui são grãos de areia. Então se eu observar eu tenho lá no fundo uma parte uma parte sólida e uma parte líquida. Então quando tem duas fases chamo de bifásica.

Professora: Nesse daqui eu vou observar que eu tenho três líquidos diferentes que formam visualmente três fases. Então a gente chama de mistura trifásica.

Professora: Já aqui eu tô observando que eu tenho lá no fundo a minha partícula sólida, depois eu tenho uma camada líquida transparente, uma camada líquida amarela e uma camada líquida rosa. Então ela possui quatro fases. Sempre que eu tiver quatro fases ou mais nós chamamos de mistura polifásica.

Professora: Vamos lá para atividade resolvida um. Água mineral engarrafada, propanona e gás oxigênio são classificados como.

Professora: A água engarrafada lá vai ser uma mistura porque eu tenho água e vários tipos de sais, flúor, cloro, muitas substâncias dentro nós não conseguimos enxergar. A propanona onde ela vai ser apenas uma substância pura composta de um elemento, de dois elementos, três elementos ou pra quem não tem dúvida uma letra maiúscula, duas letras maiúsculas, três letras maiúsculas, certo? Representando esses elementos diferentes.

Professora: E aqui eu tenho um gás oxigênio que é o nosso famoso O_2 que vai ser uma substância pura simples.

Professora: Atividade resolvida dois. Eu coloquei aqui, mas na hora de fazer a apresentação ele ficou um pouco distorcido, mas vamos lá! Coluna um essa e coluna dois essa, certo? Então, mistura líquida homogênea constituída por duas substâncias. Então você quer uma mistura líquida, que seja homogênea e duas substâncias. Então eu vou procurar já inicialmente aqui o que possa me ajudar. Certo?

Professora: Então quem vai ser homogênea com duas substâncias? Vai ser sal e água. Depois eu tenho aqui mistura bifásica com, formada por três substâncias. Lembrando que aqui o oxigênio é desse pedacinho aqui, certo? Para não confundir vocês. Então voltando à mistura bifásica que só vai apresentar duas fases. Eu vou dizer aqui que vai ser quem? Aqui, cadê que eu me perdi, água, álcool e areia.

Professora: Por quê? Porque a área fica no fundo, né isso? Sempre que eu tiver dúvida eu faço desenho. A areia fica no fundo e nessa parte aqui eu tenho uma água e álcool, ok?

Professora: Mistura trifásica, ou seja, que tem três fases formada por duas substâncias. Então vou observar que eu posso ter aqui a água, a areia e gelo. Como é que fica isso? Aqui embaixo eu tenho a areia, né isso? Aqui eu tenho a água e aqui eu tenho o cubo de gelo. Aí você diz como isso é possível? A areia, tá aqui que é formada de sílica, né? Silício. Então tem uma estrutura diferente.

Professora: Agora aqui eu tenho apenas o que? H_2O . Esse H_2O ele vai estar no estado líquido e aqui no estado sólido. Então visualmente eu vou observar três camadas.

Professora: Aí ele pediu aqui uma solução líquida que vai ser o nosso álcool hidratado. O que é hidratado? Hidratado é aquilo que você coloca água. Então você tem apenas uma solução. Você tem dois líquidos que se mistura quando você olha e visualmente tem apenas um aspecto.

Professora: E mistura homogênea constituída por três substâncias. Aqui a gente poderia dizer até que é o ar que nós respiramos porque ele tem vapor de água, tem gás carbônico e tem gás oxigênio, certo?

Professora: Aqui embaixo eu coloquei para vocês a resolução mais organizadinha pra visualizá-lo melhor, certo?

Professora: Lembrando que é para vocês responderem até segunda feira da semana que vem para não acumular. Nossa próxima aula será no dia 29 e o nosso próximo conteúdo é processo de separação de misturas que vocês podem dar uma lida no livro didático. Agradeço muito a todos e até a próxima aula.

APÊNDICE – C: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DA PROFESSORA – 3º ANO (ESTÁGIO 1)

AULA 01 - CORREÇÃO DE ATIVIDADE

Professora: Bom dia, garotos. Como prometido a vocês, vamos lá para correção da atividade, das nossas últimas atividades que foi dia 18 de agosto, certo?

Professora: Então nós temos aí a primeira questão lembrando que essa atividade é aquela lá no Google Forms que vocês fizeram, certo? Então o que eu tenho?

Professora: A fluoxetina presente na composição química do Prozac apresenta a fórmula estrutural. Então ele colocou a fórmula estrutural aqui e pediu para que a gente classifique.

Professora: Se vocês observaram não coloquei letra A, B, C, nem D, nem nada, por quê?

Professora: Porque no formulário de vocês, cada aluno que responde ela vai gerando uma ordem aleatória, então pode ser que em um seja a letra A e do outro aluno seja a letra B. Então é importante que vocês olhem a resposta. Essa fórmula molecular aqui pelo programa que eu utilizei eu não consegui deixar minúscula, mas esse dezessete aqui embaixo pequenininho, o dezesseis é aqui embaixo, certo? Como vocês já aprenderam anteriormente. Então vamos lá.

Professora: Ele pede pra que a gente classifique essa cadeia, certo? Então vamos lá. Nessa daqui a nossa cadeia ela pode ser considerada o quê? Mista e heterogênea. Por que mista? Por que se vocês olharem eu tenho aqui uma parte dela fechada e a outra parte dela é o quê? Aberta, tá vendo? Cada junção dessa é um carbono. E por que heterogênea? Porque entre carbonos eu tenho um átomo aqui diferente de carbono.

Professora: Aí você diz, a professora, esqueci o que eu dizer, mas vamos seguindo. Lembrando que aqui eu tenho um átomo diferente de carbono que a gente chama de hetero átomos, certo?

Professora: Questão número dois. Na fabricação de tecidos de algodão a adição de compostos do tipo N-haloamina confere a eles propriedades biocidas, matando até bactérias que produzem mau cheiro. Que são os tecidos de alta tecnologia. O grande responsável por tal efeito é o cloro presente nesses compostos. Então se a gente olhar o cloro tá bem aqui, tá vendo? Então ele pede para que a gente classifique essa cadeia. Ela vai ser heterogênea, saturada e ramificada. Ok?

Professora: Por que heterogênea? Porque ó, carbono, carbono, carbono. Se vocês observarem entre esses carbonos aqui de cima eu tenho um átomo de nitrogênio e entre esses carbonos aqui de baixo eu tenho outro átomo de nitrogênio. Saturada por quê? Porque entre os carbonos as ligações são o que, ó? Simples, certo? Lembrando que vocês estão vendo esses pontilhados, esses tracinhos, é o que a gente vai aprender lá na frente em isomeria, não vai ser agora, não. Ok?

Professora: Mas de qualquer forma é uma ligação simples porque só tem um traço. Aí você diz, ah, mas aqui eu tenho dois tracinhos. Mas esses dois tracinhos tá entre carbono e oxigênio por isso que eu não vou considerar essa dupla ligação como insaturada e ela vai ser ramificada porque toda a sua extensão eu vou observar que há átomos de carbono além da cadeia principal, certo? Então essa daqui é a nossa resposta.

Professora: Questão número três. O benzopireno, estrutura representada abaixo é um potente agente cancerígeno presente na fumaça de cigarros. Lembrando que cancerígenos causam câncer. Carvão e na atmosfera de grandes cidades. Analise a estrutura e marque a alternativa correta que classifica essa cadeia carbônica então ele quer a classificação dessa cadeia carbônica, certo? Então a gente vai classificar aqui como hidrocarboneto insaturado dentro das nossas opções.

Professora: Por que insaturado? Porque se você observar ele tem aqui duplas ligações, tá vendo ó? Então em toda a sua extensão ele apresenta a ligação simples, mas ele também apresenta a ligação dupla.

Professora: Questão número quatro. Ele tá com cinco marcações, mas ele tem aqui uma cadeia adicional, certo? Que ficou bem escondidinha aí. Eu pedi que vocês fizessem no caderno de acordo a imagem e classificassem as cadeias. Então vou ver se eu consigo escrever para ajudar

vocês. Então aqui essa cadeia vai ser aberta, eu vou colocar só a primeira letra. Aberta, tá vendo ó? Cadeia aberta tem início e fim. Essa cadeia que já vai ser o quê, ó? Fechada.

Professora: Esse F saiu horrível.

Professora: Essa cadeia aqui vai ser o quê, ó? Aberta. Que a gente consegue observar o início e fim. Essa aqui também, ó? Aberta. Essa fechada e essa daqui também fechada.

Professora: Depois vamos analisar o nosso próximo tópico. Lembrem que as cadeias no mínimo têm quatro classificações. Tirando as aromáticas que já inclui algumas classificações dentro do próprio nome. A gente vai ver se ela é normal ou ramificada.

Professora: Essa cadeia aqui ela é normal, ela só tem duas extremidades com carbono.

Professora: Ó, então ela é normal. Essa cadeia aqui ela tem o ciclo dela e tem um carbono a mais, então ela é ramificada. Essa cadeia aqui só tem duas extremidades com carbono então ela é normal. Essa cadeia aqui também tem duas classes, tem dois carbonos, no início e o fim, normal também. Essa cadeia aqui se observar eu já tenho um carbono lá embaixo em que ela é ramificada e aqui eu vou observar o mesmo. Eu tenho aqui a minha cadeia carbônica, tenho esse restinho de cadeia aqui. A gente pode dizer que ela é mista ou fechada e ramificada, certo? Vamos lá observar agora se ela é homogênea ou heterogênea. Vou colocar um H O ou um H E aqui do lado.

Professora: Então vamos ver. A primeira tá na cara, né? Carbono, carbono e aqui no meio eu tenho um intruso então ela é heterogênea.

Professora: Aqui eu vou observar o que, ó? Carbono, carbono e lá no fim é que vem meu oxigênio. Então ela é homogênea. Essa daqui também meu oxigênio está fora da cadeia. Então ela é homogênea. Aqui também os meus oxigênios estão fora da cadeia, né? Não estão entre carbonos, então ela é homogênea. Aqui eu vou observar aqui entre esse carbono e esse aqui eu tenho um oxigênio então ela é heterogênea. Aqui eu vou observar o mesmo, oxigênio entre átomos de carbono então ela é heterogênea. A letra é péssima, mas a gente consegue.

Professora: E para finalizar se ela saturada ou insaturadas. Se ela for saturada ela não tem dupla ou tripla ligação e se ela for insaturada ela vai ter dupla ou tripla ligação. Então entre os átomos de carbono não há dupla ou tripla. Então ela é saturada. Aqui eu já tô vendo, a duplinha, tá vendo aqui, ó? Então ela é insaturada. Entre o átomo de carbono eu vou observar que ela só tem simples então ela é saturada. É só você fazer aquelas dicas na cabeça S, simples, então se é só simples é saturada, não tem como errar. Aqui ó, carbono com carbono simples também. Então se é simples, saturada.

Professora: Aqui também eu vou observar a mesma coisa, mesmo tendo a dupla aqui, mas a dupla é só com oxigênio, não é com carbono, então se é simples, é saturada e vou observar no último aqui, olhe quanta dupla nós temos, tem até aqui em cima, tá vendo, ó? Então ela é insaturada, ok?

Professora: Questão cinco. O gosto amargo característico da cerveja deve-se ao composto mirceno proveniente das folhas de lúpulo adicionada à bebida durante sua fabricação. A fórmula estrutural do mirceno apresenta. Então a gente tem aqui, ó, cadeia carbônica heterogênea. Se eu copiei certo aqui, viu? Ah, me desculpe meu povo, pelo amor de Deus, ninguém viu e eu não sei apagar. Então vamos lá corrigir. Eu que olhei errado no meu próprio gabarito pra poder agilizar para vocês.

Professora: No meu gabarito ela apresenta o carbono terciário, será que é verdade? Então esse carbono está ligado a um só então ele é primário, esse carbono está ligado a quanto os outros? Um, dois, três, então ele é terciário. Vou utilizar as iniciais das letras porque pra mim fica mais fácil.

Professora: Esse daqui tá vendo? O de cima ele tá ligado a um só então ele é primário. Esse daqui tá ligado a dois, secundário, tá ligado ao de trás e ao da frente. Esse daqui a mesma coisa, tá ligado ao de trás tá ligado e tá ligado ao da frente, secundário. Esse aqui tá ligado ao de trás e ao da

frente. Secundário. Esse daqui está ligado ao que? Ao de cima, ao de trás e ao da frente, então ele é terciário. Eu errei meu próprio gabarito.

Professora: Vamos lá seguindo, copiei alguma coisa errada. Esse daqui vai ser, ó, secundário. Esse daqui tá sozinho, ele é o último da fila, tá ligado a um só, ele é primário. E o de cima ele é também, ó, primário. Então vamos ver, ó. Quantos carbonos primários eu tenho? Um, dois, três, quatro.

Professora: Será que eu esqueci de algum? Não, ele diz que tem 5 carbonos primários. Ele falou também que a cadeia é heterogênea. Não é heterogênea porque não tem nenhum átomo diferente de carbono entre carbonos. Ele falou que só tem um carbono terciário, que eu vi lá no meu gabarito, mas ele não tem um carbono terciário ele tem um aqui e tem o outro aqui, tem dois. Ele disse que a cadeia carbônica é saturada. O que significa isso? Que as ligações entre carbono são simples ta vendi aqui, ó? Mas a gente vê que tem dupla, então já tá errado. E ramificada, nesse caso tá certo. E ele falou aqui que a cadeia carbônica é acíclica e insaturada, tá vendo ó, aqui.

Professora: Então é o que nós observamos, certo? Vai ser a última aqui, ó. Ela vai ser acíclica que é a mesma coisa que aberta.

Professora: E vai ser insaturada por quê? Porque eu tenho a dupla. Eu devo ter errado alguma coisa na hora do formulário e acabei passando isso pra vocês. Então corrijam aí certo, garotos?

Professora: Questão número seis. Observe o composto a seguir. Assinale alternativa correspondente ao número de carbonos primários. Então eu faço com vocês e vocês olham aí no gabarito depois, certo? Então vamos lá observar o quê que a nossa cadeia vai ser. Então esse carbono aqui está ligado a um, ele é primário. Esse daqui é primário, este daqui de baixo, primário e esse de cima, primário.

Professora: Todo mundo entendeu por quê? Lembrando que quem tiver dúvida fala comigo, certo?

Professora: Todos são primários porque estão ligados somente a um átomo de carbono. Esse daqui tá ligado ao de cima, ao da frente e ao de trás, então ele vai ser terciário. E esse daqui tá ligado ao de cima, ao de trás e ao de baixo, ele é terciário.

Professora: Então quantos carbonos primários tem? Um, dois, três, quatro, tem quatro carbonos primário.

Professora: Vocês procurem aí nas opções de vocês e marquem alternativa.

Professora: Questão número sete. A combustão espontânea muito rápida chamada detonação, reduz a eficiência e aumenta o desgaste do motor. Ao isooctano é atribuído um índice de octana 10 por causa da sua baixa tendência de detonar. Então ele quer saber aí dos carbonos primários, secundários ou terciários. Então vamos lá, ó.

Professora: Esse daqui é primário, primário, primário, primário e primário.

Professora: Tenho cinco carbonos primários, né isso? Vamos lá ver aqui, esse aqui do meio ele vai ser o quê? Um, dois, três, quatro. Se ele está ligado a quatro ele é quaternário. Certo. Lembrando, deixa eu colocar aqui só do lado, um, dois, três, quatro cinco, então eu tenho cinco carbonos primários. Esse daqui é quaternário, esse daqui vai ser primário. Desculpa, ligado a um, dois, três, então se tá ligado a três ele é terciário e esse daqui tá ligado somente a dois, tá vendo, ó? De trás e o da frente, então ele é secundário. Então eu tenho cinco primários, um quaternário, um secundário e um terciário. A nossa resposta vai ser essa daqui um carbono quaternário e cinco carbonos primários. Certo? Vamos olhar as outras opções aqui. Ele fala aqui no último quatro carbonos primárias. A gente tem mais que isso. Ele diz aqui três carbonos terciários, temos menos que isso. Um carbono secundário é verdade, mas ele diz que tem dois terciárias, então tá errado. Aqui ele fala um carbono terciário que está certo e dois secundários, tá erradíssimo esse aqui, certo? Essa é a nossa alternativa, ok? E questão número oito. Faça no caderno. De acordo com as atividades a seguir classifique os carbonos no seu caderno. A mesma coisa, o de cima aqui

primário, esse primário, primário, nos das extremidades que está ligado somente a uma gente já sabe que eles são primários.

Professora: Esse daqui tá ligado ao de trás, ao da frente e ao de baixo, então ele é terciário. Está daqui tá ligado ao de cima e ao de baixo, então ele é secundário. Esse daqui está ligado ao de cima, ao de trás e ao da frente, terciário também. Esse daqui ao de trás, ao da frente e ao de baixo, terciário e esse aqui está ligado ao de cima, ao de baixo e ao da frente, também é terciário.

Professora: Então carbono primário, eu vou colocar aqui do lado, eu tenho um, dois, três, quatro, cinco, seis, tenho seis. Carbono secundário tenho somente um, só tenho um. Carbono terciário eu vou ter um, dois, três, quatro e quaternário eu não tenho nenhum, certo?

Professora: Finalizamos aqui. Muito obrigada a todos e até a nossa próxima aula.

AULA 02 - SOBRE: NOMENCLATURA ORGÂNICA BÁSICA

Professora: Bom dia, alunos. Na aula passada a gente falou um pouquinho sobre cadeias carbônicas, né? Lá no iníciozinho, a classificação. A gente vai começar com a nomenclatura orgânica básica. Então o primeiro tópico que nós temos aí é o prefixo, infixo e sufixo, certo? Então a gente vai começar do seguinte modo.

Professora: O que vem a ser o prefixo? Cada parte da nomenclatura de uma cadeia carbônica de um composto, ele vai ser, ele tem uma grande importância, ele tem uma especificidade, ele serve para algo, indica.

Professora: Então nesse caso aqui ó, quando eu falo em prefixo, eu estou me referindo à quantidade de carbonos que a cadeia possui, ela pode ter um, pode dois, pode ter três, pode ter cinquenta, sessenta, cem.

Professora: A gente tem cadeias orgânicas muito grandes também, mas a gente vai estudar inicialmente as menores.

Professora: Então quando tem um carbono eu chamo de met, dois carbonos eu uso o prefixo et, três carbonos prop e assim por diante. O infixo ele vai me dizer que tipo de ligação eu tenho, certo?

Professora: Então quando eu tenho ó, A N lá depois do met, ou do et, do prop e eu coloco um A N significa que eu tenho ligação simples. Então eu tenho carbono tracinho carbono. Vou pedir desculpas a vocês pela grafia, mas é porque eu estou escrevendo com um mouse e isso é péssimo. Aí eu tenho lá a ligação dupla.

Professora: A ligação dupla é quando eu tenho dois tracinhos ó. Carbono, tracinho, tracinho de novo, carbono. Ou quando eu tenho um In eu tenho a ligação tripla. Carbono, tracinho, tracinho, tracinho, carbono aqui, certo? Quando eu tenho di-en significa que eu tenho duas ligações duplas.

Professora: Então eu tenho carbono, dupla carbono, dupla, certo?

Professora: E quando eu tenho di-in significa que eu tenho dois triplas, que pode acontecer também. Então a gente vai ter isso aqui ó, certo? Só pelo infixo.

Professora: O sufixo ele vai me indicar que grupo funcional ele pertence. Nesse caso a gente vai trabalhar só com o O por enquanto. Que quando uma cadeia carbônica termina com o O, significa que eu tô trabalhando com um hidrocarboneto, que é um composto que só tem carbono e oxigênio, certo? Nada mais além disso.

Professora: Então vamos lá para os alcanos. Os alcanos ó, eu já vou começar aqui pelo meu infixo, ó. A N significa o que? Significa que têm uma ligação simples.

Professora: Então os alcanos são compostos que apresentam ligação simples em toda a sua extensão.

Professora: Então eu posso ter um carbono somente, olha aqui o nome dele ó! Met.

Professora: Tá vendo, ó. Aí eu tenho met. Por que met? Porque eu só tenho um carbono. Eu queria escrever direitinho para ficar melhor para vocês. Porque a minha ligação é simples, colocar um trechinho e aqui porque ele é um hidrocarboneto, só tem carbono e hidrogênio, certo? Aí eu tenho etano. Et porque eu tenho o que, ó? Dois carbonos. An porque a minha ligação é simples e o que eu só tenho carbono e hidrogênio.

Professora: Olha aqui de baixo, ó. Propano. Tá vendo, ó. Eu tenho um, dois, três carbonos. O an é porque as ligações são simples, tá vendo ó. Uma ligação simples aqui e outra ligação simples aqui e o O porquê eu só tenho carbono hidrogênio.

Professora: Aí você diz, ah professora, mas eu tô vendo um monte de hidrogênio aí em quantidades diferentes.

Professora: Você não pode esquecer que o carbono sempre vai realizar quantas ligações? Quatro! E essas ligações simples são com o, podem ser com outros elementos, mas a gente sempre completa aí com o hidrogênio, tá vendo ó.

Professora: Então nesse caso aqui tá certinho, ó. CH₄ tá vendo, ó. Nessa primeira casa aqui. Aí eu observo lá o etano. Eu vou ver que eu inicialmente liguei o carbono a outro carbono. Aí você diz, ah e agora como é que eu vou saber?

Professora: É só olhar. Esse carbono aqui já realizou quantas ligações? Uma. Então faltam quantas? Três. Por isso que eu sei que é um CH₃, certo?

Professora: Aí você diz, ah, mas esse daqui o hidrogênio tá depois e esse daqui o hidrogênio tá antes.

Professora: Tem diferença? Nenhuma. É só uma questão visual. Certo?

Professora: Nesse caso aqui de baixo CH₂. Ele já fez uma ligação antes, fez uma ligação depois. Então se ele já fez duas ligações só faltam quantas? Duas. Que eu completo aqui com meu hidrogênio. ok?

Professora: Os alcanos também podem ser o que? Ramificados. Porque a cadeia, as cadeias inteiras eram normais e essas aqui são ramificadas.

Professora: Então eu tenho ó, um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove.

Professora: Então vou observar que a minha cadeia principal ela vai ter o maior número de carbono possível, não é isso?

Professora: Que é essa minha cadeia aqui que já tinha essa certa quantidade. E eu vou observar ó, que sobrou uma extremidade e essa extremidade aqui tem quantos carbonos? Um só. Aí você diz, ah mas a minha cadeia tem um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove carbonos.

Professora: Ela tem um início e tem um fim. Então como é que eu faço essa nomenclatura? Posso começar por qualquer lado? Não. Eu vou começar pelo lado mais próximo da minha ramificação, que é esse lado aqui.

Professora: Então carbono um, carbono dois, carbono três. Eu tenho lá, ó, no carbono três, eu tenho uma ramificação com o carbono.

Professora: Se ela só tem um carbono eu utilizo aqui met. Significa que eu tenho um carbono e como é uma ramificação, obrigatoriamente, termina em il. I L. Então sempre que terminar em I L eu já sei que é uma ramificação, certo?

Professora: Aí eu vou para a cadeia principal. Observei que na minha cadeia principal tem quantos carbonos? Nove. Então ó, prefixo non. Como é um alcano, as minhas ligações obrigatoriamente são simples. Então eu boto um A N aqui, ó. A N, tá vendo? E como é um hidrocarboneto que só tem carbono e hidrogênio, termina em O.

Professora: Então 3-metil-nonano. Está aí o nome da nossa cadeia. Bem simples né isso?

Professora: Vamos lá para a atividade resolvida. Eu fiz uma adaptação aí de uma questão. A nomenclatura para a estrutura seguinte. Então vou contar ó. Um, dois, três, quatro, cinco, seis. Seis carbonos. Aí você diz, ah professora, a senhora começou por esse lado. Poderia ter começado por esse? Poderia. Por que você poderia? Porque os dois lados são iguais. Aí quando eu volto aqui, aí você diz, ah mas por que nessa obrigatoriamente você começou por este lado?

Professora: Porque eu vou observar que ele é o mais próximo da minha ramificação, certo? Então os dois lados são iguais. Então não importa por onde começa. É como se ele tivesse num espelho.

Professora: Então aqui minha cadeia tem seis carbonos. Se tem seis qual é o prefixo? Hex. Minhas ligações são todas simples, então utilizo o infixo A N. E como só tem carbono e hidrogênio termina em O, certos garotos?

Professora: Recadinhos para vocês. Segunda feira dia 7 veja se vocês conseguem responder as atividades até segunda feira dia 7. Quem tiver algum problema, me avisa. Nossa próxima aula será dia 8 de agosto e o conteúdo a gente vai continuar aqui ó, em nomenclatura de alcenos e alcinos. Obrigado a todos.

AULA 03 - SOBRE: NOMENCLATURA BÁSICA (parte II)

Professora: Bom dia, alunos. Hoje a gente vai continuar com a nomenclatura orgânica básica, né? Falamos sobre Alcanos, já.

Professora: Hoje vamos para Alcenos, que são compostos que apresentam dupla ligação, certo?

Professora: Então como a gente pode ver aqui, ó, ele tem um composto.

Professora: Se vocês observarem esse aqui é igual a este aqui que é igual a este aqui. Qual a diferença? O modo que ele escreveu. Aqui ele utilizou a representação por traços, aqui ele utilizou a fórmula estrutural simplificada e aqui ele utilizou a fórmula estrutural de uma forma mais ampla em que ele faz toda a representação da localização, né? Da possível localização desses átomos.

Professora: Então primeiro ele observou, ó, que ele tem quatro átomos de carbono. Se ele tem quatro átomos de carbono ele utiliza but. Aqui, ó, foi algum um erro de digitação de onde eu copiei que é quatro, certo? Vamos aqui corrigir.

Professora: Se eu observar entre esses átomos de carbono vai acontecer a presença de que? De uma dupla ligação. Então quando eu tenho uma dupla ligação eu coloco infixo E N. Como é um hidrocarboneto, ou seja, só tem carbono e hidrogênio, eu coloco aqui, ó, terminando com um O.

Professora: Então olha aqui a nomenclatura dele. Aí você diz ah professora, mas esse nomezinho aqui na frente? Ciclo.

Professora: Toda vez que a cadeia for fechada a gente sempre inicia com o nome ciclo. Então o nome dele é Ciclobuteno, certo? E vocês podem representar dessas formas, ó. Lembrando que cada cantinho desse daqui representa um átomo de carbono, ok?

Professora: Olha aqui a nossa atividade. Forneça a nomenclatura correta para o seguinte alceno. A letra vai sair horrível porque como vocês sabem eu estou fazendo com, com o uso do mouse.

Professora: Então eu vou olhar, minha cadeia é aberta ou fechada? Já observei que ela é aberta porque ela tem um início, um possível início, né? E um possível fim. Então não preciso começar com o nome ciclo. Aí eu vou observar que eu tenho quantos carbonos aqui, ó? 1, 2, 3, 4, 5.

Professora: Se eu tenho 5 carbonos o meu prefixo é pent, ok? Aí eu vou olhar por qual lado eu vou nomear essa cadeia, né? Qual o início dessa cadeia? É sempre o mais próximo da dupla ligação. Então carbono 1, carbono 2, carbono 3, carbono 4 e carbono 5. Então a minha cadeia, ela começa desse lado de cá. Então vou observar, ó, no carbono 1 só tem simples, já no carbono 2 tem a presença da dupla, então eu coloco tracinho, dois, tracinho, en. Por que eu preciso fazer isso? Porque aqui eu estou dizendo que no carbono de número 2 eu tenho a presença da minha dupla ligação.

Professora: Ai você diz, ah professora, mas por que no exemplo anterior do (ciclobutano) ciclobuteno eu não precisei colocar? Se a gente voltar aqui eu pergunto a vocês “onde é o início e onde é o fim?”. Não tem! Né isso? Ele é um ciclo. Então ele vai começar basicamente onde tiver minha dupla. Por isso que eu não preciso. Não é necessário.

Professora: Aí eu observar, já coloquei a dupla. Como ele é um hidrocarboneto, termina em O. Simples assim.

Professora: Alcinos. Os Alcinos, eles vão apresentar tripla ligação. Então se a gente observa aqui ó, nessas duas estruturas, eles apresentam quantos carbonos, ó? Têm um, dois. E quantos hidrogênios? Dois também. Um aqui, um aqui. E lá no meinho, ó, eu tenho a minha tripla. Ah professora se eu fizesse um traço e dissesse que é uma estrutura?

Professora: Poderia sim, porque aqui você tem um carbono e aqui você tem um carbono, mas você tem que lembrar que não é só um traço. Você tem que colocar, ó, as triplas ligações, certo?

Professora: Como fica a nomenclatura deles? Se eu tenho dois carbonos, et. Aí como eu tenho lá no meio a minha tripla ligação eu coloco in e como term, é um hidrocarboneto termina em o. Então ficou, ó, etino, certo? Dúvidas aí?

Professora: Faça a nomenclatura correta para o seguinte Alcino. Então a gente tem um Alcino aqui. Aí você diz, ah mas que estrutura? Pra onde é que vai? Ele só fez aqui, ó, um designer diferente. Tá vendo, ó! Que a gente vai aprender em breve o que significa isso. Então vamos lá, ó. Um, dois, três. Cheguei na tripla. Um, dois. Cheguei na tripla. Então por qual lado é mais fácil começar? Mais próximo, quer dizer, começar por este lado aqui. Então esse é o carbono 1, carbono 2, carbono 3, carbono 4 e carbono 5.

Professora: Então vamos lá ver como é que fica, ó. 1.2. Lembrando que eu tenho inicialmente, né, minha cadeia é aberta, então eu não preciso colocar a nomenclatura CICLO. Vou observar que ó, minha du, minha tripla tá lá no carbono 2. Então fica, ó, lembrando que ele tem cinco carbonos. Se ele tem cinco carbonos qual é o prefixo? Pent, né isso? Lá no carbono dois eu tenho a minha dupla, ô desculpa, minha tripla. Se eu tenho uma tripla, eu coloco in e termina em O, OK?

Professora: Recados para vocês. Respondam as atividades do Google até 14 de setembro. Eu sei que tá difícil, mas não acumulem. Próximo aula 15 de setembro. O nosso conteúdo será os hidrocarbonetos ramificados que por enquanto estudamos as cadeias simples. Tenham uma boa semana e até.

AULA 01 – SOBRE LIPÍDEOS (PRESENCIAL)

Professora: Bom, temos o seguinte. Diante do que vocês leram e diante. Ah mas eu não li! Não tem problema. Diante do que vocês já sabem, certo? Uma pergunta. Lembrando que eu tô falando de produtos que a gente consome. Você sabe o que é óleo? Alguém aqui sabe o que é óleo? Se não souber definir, sabe exemplos de óleos?

Estudante A: De cozinha.

Estudante B: Mineral.

Estudante A: Vegetal.

Professora: Que mais? Alguém disse aqui.

Estudante C: Soja.

Professora: Que mais?

Estudante D: Consumíveis.

Estudante E: O óleo de gordura é um óleo vegetal, professora?

Professora: Óleo de gordura é um óleo vegetal? Daqui a pouco você vai ter essa resposta.

Estudante D: Óleo de girassol, professora.

Professora: Que mais? Consumíveis, que a gente pode ingerir.

Estudante F: Óleo de peroba.

Professora: Óleo de peroba a gente não vai sumir não, viu? Pronto. Aí já temos alguns exemplos. Ele perguntou ali se o óleo da gordura é um óleo vegetal. Aí eu pergunto a vocês. Existe diferença entre óleo e gordura? Sim ou não?

Estudante A: Sim.

Estudante C: Sim.

Estudante D: Não sei.

Estudante F: Me diga a senhora. (risos)

Professora: Primeiro eu só tô perguntando sim ou não! É opinião de vocês. Existe diferença entre óleo e gordura? Ou eles são a mesma coisa?

Professora: O menino disse que é o quê?

Estudante G: Óleo é o caldo da gordura.

Professora: Você disse o que?

Estudante H: Tem diferença.

Professora: Que mais? Quem mais acha que tem diferença?

Estudante I: Eu acho que é um derivado.

Professora: Alguém acha aqui que é a mesma coisa?

Estudante B: Não.

Professora: Todo mundo concorda que é diferente? Diga assim: ah, eu sei que é diferente. Eu não sei o que é, mas eu sei que é diferente. Né assim? Seria mais ou menos isso, né?

Professora: Vamos descobrir por quê. A matéria ele fala um pouquinho sobre eu pedi desculpa para vocês por não ler, mas vocês podem acompanhar no telefone. Lá na matéria ele fala sobre o seguinte, ele fala sobre essa diferença entre óleos e gorduras, né? E fala um pouquinho sobre a sua origem. Ele fala sobre o óleo de coco, fala sobre o azeite, não é? Que ele pode ser saturado ou insaturado. Fala que ele pode formar aldeídos.

Professora: Você já ouviu falar nesse termo, aldeídos? Sim ou não?

Estudante A: Não.

Professora: Nunca?

Estudante A: Nunca.

Professora: Ah, então não responderam o formulário, né?? Que eu já passei um formulário sobre aldeídos. Eu não perguntei o que era, perguntei se já ouviram falar. Já ouviram falar de saturado ou insaturado?

Estudante B: Já.

Estudante B: Gordura saturada e gordura insaturada.

Professora: Alguém tá aí com a matéria aberta no celular pra poder ler?

Professora: São dois links diferentes. Tem os dois. Tem um link e tem o outro. Você pode ler, por favor?

Estudante C: Sabe quais os tipos de gordura de óleo são melhores para. Alimentos fritos são muito consumidos no Brasil e em todo mundo. Seja em bares, ou em restaurantes, ou na fabricação de, é uma alternativa rápida, traz crocância e a preparação é de baixo custo. Toda gordura possui

alta densidade energética e se ingerida em excesso contribui para ganho de peso. Provoca alterações digestivas, intestinais e alterações cardiovasculares, portanto deve ser usado com moderação. (não consigo entender o restante.)

Professora: Pronto, tá ótimo. Aí você coloca de volta. O que acontece? Uma das coisas que ele falou é a questão do aquecimento do óleo. Quando a gente tá aquecendo aquele óleo aí gente vai mexer um pouco com a sua estrutura, não é isso? Algumas ligações são quebradas, outras ligações podem ser formadas, né? Outra coisa também que ele falou é a luminosidade. Geralmente quando você vai no supermercado e você ver um azeite, ele tá dentro de quê? De um recipiente verde escuro, dependendo da marca mais escuro possível. Porque vai evitar a oxidação dele.

Professora: Outra coisa que eu ia falar posteriormente é em relação a essa mudança da estrutura do óleo, né? Essa mudança ela vai formar, vai fazer com que esse óleo forme aldeídos, né? E o que são aldeídos? Quando ele vai formar. Que a gente viu lá nas aulas anteriores.

Professora: A gente veio falar sobre o seguinte. Aldeídos são compostos que apresentam lá na sua extremidade um grupo carbonila. O é isso grupo carbonila? Eu vou observar que lá na extremidade da minha cadeia eu tenho aqui ó C dupla OH. Eu tenho uma dupla com oxigênio e uma simples com o hidrogênio, certo? Então eu vou observar o seguinte. Eu vou observar que nas cadeias carbônicas quando eu tenho a presença do oxigênio a depender da posição desse oxigênio eu vou mudar aí o meu grupo funcional, certo?

Professora: Aí eu vou observar aqui o seguinte. Alguém sabe me dizer o que significa esse R aqui? E aí? Alguém sabe dizer o que significa o R?

Professora: Esse R é o que a gente chama aí de radical, que seria um radical com vários carbonos. Uma cadeia carbônica ela pode ter quantos carbonos?

Estudante D: Vários.

Estudante E: Vários.

Professora: Vários. E essas cadeias carbônicas têm quantidade de carbonos iguais ou diferentes?

Estudante D: Diferentes.

Professora: Uma cadeia pode ter um carbono, a outra pode ter 50, a outra pode ter 20, vai depender da estrutura que nós vamos trabalhar, certo? Então por que que a gente coloca um R ali? Esse R é para mostrar que pode ser uma cadeia pequena, uma cadeia média ou uma cadeia grande, ok? Quero que você só em na página 224 que foi aquela que eu pedi que vocês dessem uma lida antes de sair de casa.

Professora: Quem não trouxe o livro copie aqui, quem trouxe também. Quem não trouxe o livro tem que prestar mais atenção de quem trouxe.

Professora: Vocês podem tirar foto. Alguém tirar foto e colocar no grupo.

Professora: Bom, então temos aí o seguinte, certo. Lá naquela atividade que eu mandei para vocês. Se lembram que eu mandei uma atividade sobre o óleo, descarte do óleo, reciclagem? Então, uma das perguntas que eu fiz foi perguntando como você descartava o óleo da sua casa, lembra? E muitos alunos responderam assim, ah eu não descarto óleo porque eu uso o óleo de coco. Ah eu não descarto óleo porque utilizo azeite. Então a gente já viu né, alguns tipos de óleo. Será que eles se encaixam? Então eu vou pedir que vocês peguem o livro aí na página 224, certo? Página 224 que diz assim ó, eu até coloquei o início ali ó, são ácidos obtidos através ou a partir de óleos e gorduras.

Professora: Então na página 224 nós temos uma tabela aqui, vocês tão vendo a tabela aí? Todo mundo acompanhando? Quem não tiver acompanhado acompanhe em casa, certo? A gente tem uma tabela aí que fala sobre os principais ácidos graxos saturados. O que é saturado? Quem lembra? Pode falar. Cê diz a sua resposta e depois a gente vê se tá certo ou tá errado.

Estudante E: É o que tá em falta.

Professora: Não. Em falta não. Alguém sabe? Ele disse que já foi queimado. Ele disse o quê?

Estudante F: Que apresenta ligação simples.

Professora: Vocês estão com o caderno do início do ano? Pode olhar lá, viu?

Professora: Então a gente observa, prestem a atenção. A gente observa o quê? Que carbono ligado a carbono, vou colocar em cima por causa de que [...] tracinho carbono. Se eu tenho apenas um único tracinho indicando uma ligação simples significa que ele é saturado. Se ele tiver uma dupla ou uma tripla significa que ele é insaturado. É essa a diferença, certo?

Professora: Na página 224 a gente observa o quê? Ele coloca aí os principais ácidos graxos saturados. Aí coloca aí o nome comum, que é o nome que ele é conhecido popularmente, coloca o nome sistemático que é o nome da regra da IUPAC, coloca a fórmula. Se vocês olharem no primeiro aí, ácido butílico. Ele vai ter apenas quatro carbonos. Se eu olhar lá o ácido, ou, se olhar o tetracosanóico, eu vou observar que ele tem 24 átomos de carbono na sua cadeia e na extremidade ele sempre vai apresentar um ácido carboxílico. E como é que eu sei que é um ácido carboxílico? Porque na extremidade ele apresentado assim COOH ou C dupla O simples OH. Tá vendo que ele é bem parecido com o aldeído. A diferença é que aqui eu tenho uma hidroxila que é OH e aqui eu tenho apenas o hidrogênio.

Professora: Aí eu vou observar o seguinte. Quais alimentos podemos encontrar óleos e gorduras? São aí os ácidos graxos. Eu posso encontrar na gordura do leite, óleo de coco, babaçu, semente de uva, noz moscada, palma, soja, algodão, oliva, abacate, amendoim milho, manteiga de cacau, toucinho, gordura animal, é amendoim de novo, ele coloca gergelim, girassol.

Professora: Então, existe aí uma infinidade. Por exemplo, na minha casa eu uso óleo de soja, mas na casa dele ele pode utilizar o óleo de babaçu, o outro pode utilizar óleo de coco. Deixa de ser óleo? Não. Só é de onde ele é originado, certo?

Professora: Página 231 agora. A gente vai observar o quê? Que ele fala dos glicerídeos. Os glicerídeos são o que a gente utiliza no nosso dia a dia. São oriundos de óleos e gorduras. Então lembrando, o óleo e a gordura podem ser de origem o quê?

Estudante A: Animal.

Professora: Animal e o que mais?

Estudante A: Vegetal.

Estudante B: Vegetal.

Professora: Vegetal. Muito bem. Então eu vou observar que eu vou ter um ácido graxo O. que é um ácido graxo? [...] vai reagir com álcool. Como é que eu sei? Aí eu vou observar aqui o ácido carboxílico, não é isso? Esse ácido carboxílico vai estar junto com quem? Com o álcool. Como eu sei que é um álcool? Porque eu tenho a minha cadeia e na extremidade eu tenho a hidroxila que é o OH. E ele vai promover aí uma reação e nessa reação eu vou formar quem um glicerídeo e o glicerídeo é um Éster. Mas como é que isso ocorre? Eu vou observar que do ácido carboxílico eu vou tirar quem? O hidrogênio e esse hidrogênio vão se juntar com quem com? Com a hidroxila. Então eu tenho dois hidrogênios e um oxigênio. Eu fomo o quê? Quando eu tenho dois hidrogênios e um oxigênio? Eu formo o quê?

Estudante C: Água.

Professora: Água. Então eu vou formar aqui a água, H₂O, não é isso? Só que aqui quando eu tirei o meu hidrogênio e quando eu tirei hidroxila a valência fica livre, não é isso? O que é essa valência livre? Fica faltando alguma coisa para completar a estabilidade. E o que é que a gente faz? Nesse caso vamos juntar os dois. Então esses CH₂ que tá aqui sozinho ele vai juntar com quem? Com o oxigênio. Então ele vai ficar dessa forma, tá vendo?

Professora: E aí que eu vou a identificar o meu Éster. Então onde é que tá o éster? Tá aqui ó. C dupla O oxigênio. Tem o carbono antes e tem o carbono depois, certo?

Professora: Se vocês olharem no livro de vocês nessa parte aqui que tem uma fórmula que tá aqui no meio. É a mesma fórmula que tá ali só que aqui eu peguei só o pedacinho significa que eu tenho isso daqui quantas vezes? Então tem aqui mais um pedacinho colado mais outro pedacinho colado, não é isso? Eu tenho essa união. Então aqui ó, tá vendo que eu coloquei os três pontinhos é porque é uma molécula que ela repete isso daí três vezes, certo?

Professora: Aqui no livro de vocês têm. Vocês vão achar um pouco mais complicado, mas se vocês observarem é a mesma coisa se repetindo, certo? E aí eu vou observar que ele fala da diferença de quem? Do óleo e da gordura. Qual a diferença de óleo e gordura? O óleo ele vai se apresentar no estado líquido e a gordura no estado sólido, não é isso? Lá no meu óleo o ácido graxo ele vai ser o quê?

Estudante D: Insaturado.

Professora: Se ele é insaturada a ligação dele é o quê? Vão lá. Puxem pela memória. E aí quem sabe?

Estudante E: Heterogenia.

Professora: Não. Heterogênea não.

Estudante F: Homogênea.

Professora: Homogênea, heterogênea é quando eu coloco um oxigênio no meio da cadeia. Ela é simples [...] dupla. ela se ela insaturada ela pode ser o que dupla ou ela pode ser tripla, certo?

Professora: E para ser gordura ele vai estar no estado sólido. E esse ácido graxo ele é saturado. Se ele é saturado, a ligação é?

Estudante A: Simples.

Professora: Alguém tem dúvida aí da diferença de óleo e gordura?

Estudantes: Não.

Professora: Aí nós vamos observar o que também? A gente pode observar o seguinte. Eu tenho como pegar um óleo e transformar ele numa gordura?

Estudante B: Tem.

Professora: Como?

Estudante B: Congelando.

Professora: Não. Não é congelando.

Professora: A gente vai fazer um processo chamado hidrogenação. Então você vai pegar o óleo e adicionar o quê?

Estudante A: Água.

Estudante C: Hidrogênio.

Professora: Não a água, hidrogênio. Então vou adicionar hidrogênio. Eu separo lá o hidrogênio. Eu vou adicionar hidrogênio. Aí o que acontece? Se eu tenho uma dupla ou se eu tenho uma tripla, eu faço o que? Quebro, porque para ser gordura a ligação tem que ser simples, né? É só gente pensar. Quem já comeu batatinha no MC Donalds? Bob's? Batatinha frita já comeram? É a mesma batatinha que vocês comem em casa?

Estudantes: Não.

Professora: Qual é a diferença?

Estudante E: No óleo.

Professora: Porque a batatinha, alguém falou óleo. Por que a batatinha da sua casa é feita com quê?

Estudantes: Com óleo de cozinha.

Professora: Com óleo de soja, de girassol, seja lá do que for, né? É feita de óleo e a batatinha lá do McDonald's e tal ela é feita com gordura. Então você já viu aquela gordura hidrogenada que geralmente pessoal compra e bati lá na batedeira para fazer um chantilly?

Estudante F: Já.

Professora: Então, aquela gordura ela é óleo e foi adicionada o quê?

Estudante C: Hidrogênio.

Professora: Era um óleo, adicionou hidrogênio e virou o que?

Estudante C: Gordura.

Professora: É tanto que o nome diz gordura hidrogenada. Porque ele adicionou ali hidrogênio. Ele quebrou as ligações e adicionou lá o e ficou uma simples, certo? Aí que vai ocorrer a nossa transformação. Faz também que são as reações de saponificação. Se vocês, eu pedi para vocês que lessem o livro, né? Página [...] a gente tem essas reações de saponificação como elas ocorrem. Então lembra que eu pedi lá anteriormente para vocês irem guardando óleo na garrafinha, continuem guardando o óleo, certo. Outra coisa, aqui na escola a gente tem o coletor de óleo, porque como vocês já viram anteriormente não é indicado jogar nem no solo, nem na água, não é isso? Porque causa a poluição realmente.

Professora: Então você vai fazendo o quê? Ah, fritei alguma coisa. Eu fritei um ovo lá e sobrou um pouco de óleo na panela, seja com margarina seja com o que for. Cê pega a garrafinha de refrigerante lá coloca o óleo dentro e lembra de deixar esfriar primeiro, viu? E você bota ali no cantinho, na cozinha ou atrás da lavanderia ou perto ali do da pia da cozinha. É só você deixar no cantinho. Não precisa guardar em geladeira ladeira e nada. Quando a garrafa enche você coloca aqui no coletor da escola.

Professora: Eu acho que até mandei a foto no formulário para vocês vai lá para não jogar porque aquele óleo vai ser coletado e transformado em sabão e outros materiais.

Estudantes: Professora, assim, margarina mesmo, botava em um potinho ou botava dentro da geladeira [...]

Professora: Isso. Nesse caso aí de você guardar na geladeira e usar de novo é uma reutilização. Seu óleo ainda tá [...] mas a partir do momento que você vê que não tem condições de usar aquele óleo, não derrama na pia, coloca numa garrafa, certo?

Professora: Gente vocês têm dúvida disso daqui? Alguma pergunta? Lembrem que sexta-feira vou mandar uma atividade para vocês. Respondam por gentileza.

AULA 02 – SOBRE LIPÍDEOS (PRESENCIAL)

Professora: Então a gente tem o seguinte, certo? Aí ele falou sobre os tipos de óleos e gorduras. Então a gente pega lá no livro a página 224 que eu pedi para vocês lerem anteriormente. Quem tá sem o livro ou quem esqueceu o livro não tem problema, ok?

Professora: Ele coloca lá, ele fala sobre os ácidos graxos. Qual foi aquele composto que a matéria falou daquele grupo funcional, quem lembra? Alguém lembra? A gente falou do aldeído.

Professora: O aldeído, ele vai ser o quê? O aldeído ele é um composto, ele vai fazer parte da função orgânica oxigenada. E o que é a função orgânica oxigenada? São as funções orgânicas que eu vou observar a presença de quem? Do oxigênio. Só que o oxigênio ele vai tá em diferentes posições.

Professora: Então como ficaria isso, ó? (fórmula no quadro) Lembrando que aqui eu tenho um R, C, dupla O, H. O que significa isso? O que é esse R? Pergunta! A cadeia carbônica ela tem

quantos carbonos? Uma cadeia carbônica ela tem quantos carbonos? Ela vai ter sempre o mesmo número de carbonos? Sim ou não?

Estudante A: Não?

Professora: Não! Porque eu posso ter uma cadeia com um carbono, posso ter uma cadeia com vinte carbonos ou posso ter uma cadeia, sei lá, com cem carbonos. Então são números que a gente não tem como controlar.

Professora: Então quando eu tô falando de uma fórmula estrutural eu coloco aqui o eu coloco aqui o R para dizer que a minha cadeia pode ter um, dois, três ou uma quantidade superior de carbono.

Professora: Aí eu vou observar o quê, ó? Que eu tenho um carbono e que na extremidade eu tenho dupla O, H. Cês tão vendo aqui, ó? Dupla O, H? Eu tenho dupla O, H. Então sempre aparece na extremidade dessa forma.

Professora: Aí vamos lá para os ácidos graxos. (copiando no quadro)

Professora: Bom, meninos. Então temos aí na página 224, certo? Ele falando aí sobre ácidos graxos. Então o que vem a ser os ácidos graxos? São ácidos obtidos a partir de que? De óleos e gorduras. Então a gente vai observar que a classificação desses ácidos graxos, a gente vai trabalhar aqui com ácido carboxílico. Então nesses compostos a gente observa a presença do ácido carboxílico. Então eu vou ter isso, ó. C, dupla O, não é isso? Olhem que ele é bem parecido com o que? Com Aldeído. Só que a diferença eu vou ter aqui embaixo, ó. C dupla O, OH.

Professora: Então aqui eu tenho apenas um oxigênio. E aqui eu vou ter dois oxigênios. Lembrando que aqui eu vou ter essa hidroxila, que aqui a gente chama de hidroxila. Quando tem o OH juntinho, ok? Então lá na página 224, se vocês olharem, ele coloca o quê aí na página 224?

Professora: Ele coloca os principais ácidos graxos saturados. Então ele coloca aí o nome comum, que é o nome que é utilizado, que é o nome que a gente conhece. Tem o nome sistemático que é aqueles que contêm a regra da IUPAC. Eu vou ter a fórmula, por exemplo aí, o ácido butanoico. Ele vai ter quatro átomos de carbono, já no final o ácido tetracosanoico vai ter 24 átomos de carbono. Tá vendo que ele vai apresentar uma diferença? E aí ele coloca os exemplos, né? Lembra que lá no início eu perguntei: me dê exemplos de óleos e gorduras? Ele coloca aí gordura do leite, óleo de coco, óleo de babaçu, gordura de babaçu, semente de uva, óleo de semente de laurácea, óleo de noz moscada, óleo palma, de soja, de algodão, de oliva, abacate, amendoim, milho, manteiga de cacau, toicinho. Aí ele coloca também gordura animal, algum alimento que tenha é, a carne animal que tem gordura. A gente observa que fica uma gordura no recipiente, né? Aí eu vou ter o óleo de amendoim, de mostarda, gergelim, girassol.

Professora: Então olha aí a nossa gama de óleos e gorduras que a gente tem no nosso dia a dia e na nossa alimentação. Lembrando que esses óleos são de origem o quê? Eles podem ser de origem o quê?

Estudante B: Vegetal.

Professora: Quê mais?

Estudante C: Animal.

Professora: Animal. Que alguns alunos aqui no meio responderam também.

Professora: Então a gente pode ter essas duas origens dos óleos e gorduras. Aí vamos lá para a página 231 que ele fala dos glicerídeos. Lembra aqui que a gente viu o que é os glicerídeos? Então o que é que nós temos aí nos glicerídeos?

Professora: Ele diz que são óleos e gorduras que podem ser de origem animal ou vegetal. Então quando a gente olha lá em cima a gente vai observar que existe uma reação. Que é a reação que vai produzir esse glicerídeo. Então inicialmente eu tenho um ácido graxo e esse ácido pertence a que função? Aos ácidos carboxílicos.

Professora: Como eu sei que é um ácido carboxílico? Porque eu vou olhar aqui o finalzinho, ó. C dupla O, OH. Aí você diz, ah professora, mas por quê que tem esse R aqui? O R vai indicar que eu posso ter uma cadeia com dois carbonos, ou uma cadeia com vinte e quatro carbonos. Não é assim que a gente vê na tabela lá na página 224? Que eu vou ter várias quantidades de carbonos na cadeia?

Professora: Aí ele vai reagir com quem? Com a glicerina que pertence ao grupo álcool. Então como é que eu sei que o grupo é álcool? Porque aqui embaixo eu tô vendo a presença de quem? Da hidroxila. Eu tenho um carbono ligado a uma hidroxila. Que é o OH. E eu vou observar que eles vão reagir entre si. Então o que é que vai acontecer? Esse hidrogênio aqui vai unir-se a hidroxila que tá aqui. E essa união vai gerar uma molécula de água. Dúvidas até aí? Tirei um pedacinho de um, tirei um pedacinho de outro, e juntei e formei uma molécula de água.

Professora: Aí eu vou observar o que mais? Se o carbono tava ligado com o hidrogênio, eu fui lá e fiz o quê? Retirei o meu hidrogênio. Aí ficou faltando alí, ficou um desequilíbrio. E como é que eu vou equilibrar esse composto? Eu vou colocar algo no lugar. E o que é que eu vou colocar no lugar? Esse carbono aqui que também sofreu um desequilíbrio que sofreu uma ruptura aí da sua ligação. Então eu vou juntar esse oxigênio com esse carbono aqui. E vai formar o quê? Um éster. E o que é um éster? É um composto na função oxigenada que vai apresentar aqui um carbono ligado por dupla a outro carbono e uma ligação simples, ô desculpa, com o oxigênio, e uma ligação.

Professora: Lembrando que aqui ele coloca R por que ele tem uma quantidade o que? Considerável aí de carbono que a gente desconhece formando algo. Então é assim que a gente vai observar a formação dos glicerídeos. Lá no início eu fiz uma pergunta para vocês. Qual a diferença e gordura? O óleo ele vai se apresentar na forma o quê?

Estudante D: Líquida.

Professora: líquida. Que são os óleos que são vendidos em garrafinhas. Óleo de canola, óleo de milho, óleo de azeite, óleo de coco. E eles são ácidos graxos o quê?

Estudante D: insaturados.

Professora: O que é insaturado? Quem lembra?

Estudante E: É quando tem ligações duplas, triplas?

Professora: Que ele vai apresentar ligação dupla ou vai apresentar ligação tripla. E aí lá na gordura, eu vou ter o quê? Ela vai estar no estado?

Estudante D: Sólido.

Professora: Sólido. Aquela gordurinha do jabá, né? Que é boa. Ela tá representada lá no estado? Sólido. E ela vai ser um ácido graxo o quê?

Estudante D: Saturado.

Professora: Por que saturada?

Estudante D: porque ele apresenta ligações simples.

Professora: Porque ele, exatamente, muito bem, ele vai apresentar ligação simples. Aí é só a gente pensar na indústria eu tenho como fazer esse processo? O óleo virar gordura? Será que existe isso? A gente chama isso de reação de hidrogenação. Por exemplo, quem já viu aquela gordura hidrogenada que geralmente o pessoal usa pra fazer chantilly, essas coisas. Ali ela era um óleo, certo? E esse óleo vai receber hidrogênio. Quando ele recebe hidrogênio a ligação que era dupla quebra e passa a ser uma ligação simples. É tanto que ele fica com uma textura totalmente diferente.

Professora: A batatinha frita que você come em casa é a mesma do Burger King?

Estudante B: Não.

Professora: Tirando a parte do cheddar e bacon. É igual? Não. É diferente. Ela é mais crocante. Tem um sabor diferente. Por que a batata de casa fica mole, fica molenga e a batata do Burger King é bem durinha? Por que ele vai fritar essa bata com óleo ou com a gordura? Porque na sua casa você fritar com óleo, mas lá ele vai fritar com a gordura. Por isso que ela fica mais crocante. É aí que vai tá a diferença. Essa diferença da dupla ligação para a simples ligação ela vai mudar também os alimentos que a gente come.

Estudante C: Aí no caso quando aquece a gordura ele não vai virar óleo?

Professora: Não. Ele derrete, mas aí não muda a estrutura por causa da adição do hidrogênio. Ele vai passar para o estado líquido pela elevação da temperatura, mas ele continua sendo o mesmo produto. Perguntas meninos?

Professora: lembrando que nesse momento acredita-se que a prova do Enem, eles não vão cobrar os assuntos voltados para o terceiro ano. Acredita-se. É uma especulação dos professores, das bancas e tudo mais. A gente não sabe ao certo. Então a gente vai voltar nossos estudos na revisão dos assuntos do primeiro e do segundo ano. Então não esqueçam de dar uma lida nisso daqui porque só o fato de você saber o que é um ácido graxo, de você saber o que eu sou ácido carboxílico, um álcool vai aprofundar nas funções oxigenadas e nitrogenadas.

APÊNDICE – D: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DO PROFESSOR – 3º ANO (ESTÁGIO 1)

AULA 01 - SOBRE: FUNÇÕES ORGÂNICAS

Professor: Mais de três semanas a gente já vem discutindo as funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas e a importância do uso racional dos medicamentos. Eu já tinha passado uma pesquisa para vocês, para que vocês levantassem um medicamento utilizado no seu dia a dia e lá eu informei algumas observações que se tinham que fazer nesse medicamento. Como uso dos medicamentos, efeitos colaterais o princípio ativo. Teria que pesquisar cadeia carbônica desse princípio ativo, identificar as funções orgânicas presentes nessa cadeia carbônica.

Professor: Hoje a gente vai retomar esse debate, esse conhecimento das funções orgânicas envolvendo os medicamentos. Daí alguns Estudantes vão interagir conosco, eu selecionei algumas bulas de medicamentos e esses Estudantes vão participar aqui conosco. Primeiro vou fazer uma apresentação do material, eu vou colocar tela inteira ou parte da tela inteira, né Dani? Acho que é melhor. Vou compartilhar aqui uma tela para a gente discutir um pouco nosso último assunto. Visualizam aí o slide?

Estudante A: Sim.

Professor: Então, nossa aula de hoje vai tratar das funções orgânicas e versus medicamentos. Aí eu começo com a primeira indagação aí para vocês que eu também passei um questionário a respeito. Quem pode me informar o que é uma droga lícita?

Professor: Quando é que a gente pode determinar uma droga como lícita?

Estudante B: Quando a fabricação, produção, consumo são legalizados, a lei permite.

Professor: Quem pode agora, outro Estudante para socializar conosco, o que seria então uma droga ilícita?

Estudante C: São drogas que não são permitidas perante a lei.

Estudante D: Então só para complementar o que Estudante C disse, não são legalizadas.

Professor: Então, droga lícita pela definição é a droga que pode ser comercializada, ou seja, sem uma supervisão médica. Como calmantes, bebidas alcoólicas, o fumo. No entanto [...]

[00:03:06:08] até [00:12:35:18] internet do professor caiu.

Professor: Droga lícita, né? É aquela droga que pode ser comercializada, ou seja, não há necessidade de uma supervisão médica como calmantes, álcool, o fumo. Droga ilícita é aquela que tem a sua venda e consumo proibido por lei, né? Cocaína, maconha e ecstasy, lança-perfume. No entanto, existem drogas, no caso a maconha, que ela é ilícita aqui no Brasil, mas em outros países ela tem seu consumo legalizado liberado para a população. Esse aí vai ser o próximo assunto nosso que é discutir um pouco sobre drogas ilícitas.

Professor: Os medicamentos eles são considerados drogas lícitas, ou seja, tem sua venda liberada desde que haja uma prescrição médica e que se usado em grandes quantidades causam dependências, certo?

Professor: Vamos ver aqui alguns medicamentos que eles são liberados, são considerados drogas, mas que seu uso indiscriminado pode causar dependência química. Como por exemplo os anabolizantes, as famosas bombas. É medicamento utilizado em alta dose de hormônios concentrado, utilizado para aumentar a massa muscular. No entanto, adeptos a academia, né? Aqueles bombados, né? Pessoas que não tem esse pensamento tão crítico dos efeitos dos anabolizantes, eles utilizam de forma indiscriminada. Então eles podem causar danos aí, até irreversível, ao próprio organismo. Então, tem que ter um acompanhamento médico.

Professor: Outro, tão simples, né? Aqueles descongestionantes nasais, utilizados para desobstruir o nariz, ele também pode causar dependência e até abstinência. Então esse medicamento tão simples tem que ter um acompanhamento médico para evitar aí a dependência.

Professor: Os benzodiazepínicos, medicamentos utilizados como tranquilizantes, para reduzir ansiedade, nervosismo. Tem pessoas que utilizam de forma também discriminada e pode causar a independência, né? A pessoa só vive, só consegue dormir ou manter uma tranquilidade se tomar o medicamento. Então tem que ter seu uso racional.

Professor: Os anorexígenos são medicamentos utilizados para reduzir o apetite. Mas aquelas pessoas que têm a doença anorexia, ela tem que ter cuidado no uso desse medicamento se não elas vão ficar cada vez mais magras causando aí danos a sua saúde. Então mesmo esse medicamento que é só para reduzir apetite é uma droga lícita, no entanto, tem que ter seu uso aí com o acompanhamento médico.

Professor: No questionário eu também coloquei um Anador. Dentro dos cinco, esses quatros, mais o Anador, qual causaria menos danos à saúde? Aí ficou bem dividida as respostas, né? Alguns marcaram anabolizante, o narrador. No entanto, o Anador, mesmo sendo simples medicamento para poder aliviar a dor, ele também tem que ter o uso racional, você não pode utilizar de forma indiscriminada. Aí dentre esses cinco, o Anador seria o que causaria menos, um potencial menor de danos à saúde e mesmo assim tem que ter um acompanhamento se essa dor vier a persistir.

Professor: Aí eu faço uma pergunta, aí quem é que vai me responder essa? Para que serve os medicamentos?

Professor: Os medicamentos podem ser usados para quê? Com que finalidade? São quatro finalidades. Quem pode me falar uma?

Estudante B: Tratamento.

Professor: Tratamento. Certo. Outro.

Estudante A: Aliviar a dor.

Professor: Aliviar a dor e o outro? Quem falou aí?

Estudante E: A prevenção.

Professor: Prevenção. Vou colocar aqui agora. Vamos lá. Prevenção, diagnóstico tratamento e controle de sinais/sintomas.

Professor: Vamos pegar, por exemplo, esse momento que a gente tá vivendo de pandemia. O coronavírus, né? Os cientistas, pesquisadores, estão procurando uma vacina para prevenir a doença, para prevenir o vírus coronavírus. A pessoa já pegou vírus, tem que passar por um tratamento. Então vai ter que usar medicamento para tratar o coronavírus. No caso do coronavírus, diagnósticos são exames, não são medicamentos utilizados.

Professor: Mas, por exemplo, um medicamento que é utilizado para diagnóstico? Alguns medicamentos como sulfato de bário e a medicamentos derivados de ouro, eles são utilizados em exame de raio-x para o contraste. Ou seja, as pessoas tem algum problema de saúde no útero, no trato urinário, os médicos ao fazer o exame de raio-x ou uma ressonância eles administram medicamentos, que esse medicamento ele vai dar, ele vai informar a região onde está a lesão. Ou seja, o medicamento vai ser usado como um diagnóstico.

Professor: Eu tenho prevenção para não contrair a doença, diagnóstico para detectar onde está doença e medicamento para tratar doença. E outros são usados como controle de sinais e sintomas. Por exemplo, se tá com febre, ou você tá com dor, no caso do anador você vai utilizar para controlar aquele sinal ali, para aliviar. Que também pode ser tratamento, né? Para aliviar aquela região. No caso de febre você vai utilizar para poder controlar aquela temperatura, para minimizar o efeito daquela temperatura que porventura pode vir a causar doenças e você vai ter que usar o medicamento para tratar doenças, certo?

Professor: E de acordo com a Organização Mundial da Saúde, o uso adequado do medicamento ele segue algumas etapas, ou seja, eles são, ele tem que ter uma sinalização do uso adequado. Por exemplo, para que serve esse medicamento? Então ele tem que ser usado em situação apropriada a condição da saúde do paciente. Que dose ele vai utilizar? Que período ele vai ser ministrado esse medicamento? Além disso, tem que ter o menor custo possível e acesso a toda a população. Então o medicamento ele tem que ser prescrito para doença específica que a pessoa tá, dose adequada, as doses adequadas, por um tempo adequado também e o menor custo possível. Então a organização da Saúde sempre está atenta a essas informações para ter um racional do medicamento.

Professor: Aí eu faço uma pergunta aí para, deixa eu ver aqui agora. Cibele, onde devemos descartar os medicamentos sem uso ou vencidos?

Estudante C: Bom, ou em farmácias, ou em locais adequados próprio para descartar os remédios.

Professor: Muito bem, foi unânime, as respostas elas foram unânimes, né? No questionário que eu passei para vocês, todos acertaram. Será que a gente vai descartar medicamento no lixo, na pia, no vaso sanitário? Não podemos! Porque os medicamentos tem substâncias que podem contaminar o solo e a água. Então, medicamento vencido, ou medicamento sem uso, se não vai mais utilizar, tem que ser devolvido à farmácia. Mas se aquela farmácia não é um ponto de coleta, o farmacêutico, ou qualquer funcionário, eles têm a obrigação de lhe informar qual é o ponto de coleta para esse medicamento. Ou eles recebem e fazem descarte, ou eles informam qual é a farmácia que está sendo utilizada com essa finalidade.

Professor: Muito bem, Estudante C.

Professor: Agora eu vou para estudante. estudante, o que é um princípio ativo de um medicamento?

Professor: Caiu minha internet? Quem pode me informar? O que é um princípio ativo de medicamento? Ou o que são, né? Porque tem medicamento que pode ter mais de um princípio ativo.

Estudante F: É a principal substância que o medicamento contém.

Professor: Muito bem. Isso mesmo. Princípio ativo é a substância principal do medicamento. É ela que vai atuar no combate a doença, na prevenção ou no diagnóstico. E tem medicamento que tem mais de um princípio ativo, certo? Aí nesse caso o efeito do medicamento ele se deve a uma substância ativa com propriedades terapêuticas reconhecidas cientificamente. É por isso que medicamento não é feito da noite para o dia, do dia para a noite.

Professor: O medicamento ele requer etapas. Com é no caso, que vocês viram aí, nas diversas lives produzida para eletiva Esquadrão Joaquim Mesp e Orto Medicinal. Os especialistas sempre nos informaram que para termos um medicamento, ou uma vacina, requer etapas. A última vacina informada aí pelo pesquisador do Canadá, na nossa última live, na nossa penúltima live, ele disse que a última vacina levou quatro anos e foi recorde. E agora a gente que uma vacina em um mês? Não tem como porque o medicamento para ter uma comprovação científica necessita de etapas, análises, teste por população. Então o princípio ativo é aquela substância que vai ser utilizada como propriedade terapêutica, certo?

Professor: As embalagens rótulos e bulas de medicamentos tem que conter algumas informações importantíssimas para o usuário, certo? Ela vai transmitir toda informação relevante ao produto, ao uso, entendeu? Então por isso que é importante que vocês sempre consultem a bula de medicamento.

Professor: E dessa forma nossa última pesquisa, passada para vocês. Vocês tinham que ter uma bola de um medicamento, de qualquer medicamento em casa e na bula vocês precisavam identificar as informações do questionário, certo? Então a Anvisa, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ela, todo medicamento tem que conter o nome, o nome do medicamento, nome do princípio ativo, que vocês vão ver que pode ter o mesmo nome, a concentração do princípio ativo, a forma que ele vai ser administrado, a validade, a fabricação, a quantidade de

medicamento ali presentem de comprimido, de cápsulas, de ampola presente naquele medicamento. Então temos que ter essas informações para que ocorra o uso racional, né? O uso correto, o uso que não causa nenhum dano à saúde da população.

Professor: Aí eu tenho aqui o exemplo, Amoxicilina, certo? Esse medicamento ele tem uma tarja amarela para identificar que um medicamento genérico, a discutir sobre isso. A sua venda só corre se tiver uma receita, né? Venda sob prescrição médica. O próprio nome do nome do medicamento relaciona-se com o princípio ativo dele, né? Amoxicilina. Se você pesquisar, tá vendo ó? Ele fala aqui, no medicamento genérico você lê na embalagem é o princípio ativo do medicamento. Então ele não tem uma marca. O princípio ativo é a marca do medicamento, não tenho uma farmácia, um laboratório específico como outros medicamentos.

Professor: Então gente, vamos parar de achar que os medicamentos genéricos ele não tem finalidade, ele não tem efeito. Eu escuto muito isso até na minha família vejo, vai comprar o medicamento, “ah, não traga genérico, não, que não presta.” Não é verdade. A diferença do medicamento genérico para o medicamento não genérico está somente no laboratório, na marca dele, mas a substância ativa que é o princípio ativo é o mesmo, ou seja, vai ter o mesmo efeito, certo? Então vamos conscientizar também a nossa família, familiares e as pessoas que vivem ao nosso redor da importância de não [...]

Retorno da aula 01 após queda de internet

Professor: Normal, gente. Depois melhora, viu? Logo hoje que Dani tá nos acompanhando. Dani a gente já fez outras aulas assim sem gravar aí acho que essa foi a primeira. Já tem problema no primeiro ano de travar, mas no 3º ano a gente não tinha tantos problemas assim não. Hoje o dia foi escolhido para isso. Mas vamos lá.

Estudante B: Professor aqui tá tudo preto, a tela tá preta.

Estudante C: É, aqui só tá aparecendo a foto do Senhor.

Professor: E agora?

Estudante C: Agora foi.

Professor: Ok, gente, vamos lá. Isso acontece.

Professor: Então eu não sei onde eu parei, princípio ativos. Vamos fazer, voltar novamente. Fala um pouquinho sobre ele.

Professor: Então tem medicamentos que contém o princípio ativo que pode ser um ou mais princípios ativos, que é aquela substância que vai ter propriedade terapêuticas reconhecidas cientificamente.

Professor: A gente fica querendo que as vacinas já tenham aí, para combater, para prevenir o coronavírus. No entanto requer testes e esses testes leva um tempo. Me lembro que o pesquisador lá do Canadá quando participou da última live, Doutor Hugo, ele falou que a última vacina levou quatro anos para ficar pronta e foi o tempo recorde e agora a gente quer uma vacina em alguns meses. Não dá. Então precisamos ter calma e os cientistas precisam comprovar se a vacina realmente é eficaz, né? Se ela é segura. Então para isso é necessário testes e mais testes. Estão a gente já está aí em algumas etapas, na terceira etapa de algumas vacinas. Que a previsão é que no próximo ano aí já tenhamos essa vacina para combater aí o coronavírus.

Professor: Então princípio ativo é a substância principal que vai ser utilizada com propriedades terapêuticas.

Professor: E na embalagem de um medicamento? O que deve conter na embalagem? Tem que ter informação do medicamento, nome do medicamento.

Estudante D: Professor isso aí já passou e os genéricos também.

Professor: Eu já expliquei aqui?

Estudante D: Já.

Professor: Ah, então ótimo. É porque me falaram que eu tinha parado em princípio ativo.

Professor: Então, falando dos genéricos, só recapitulando os medicamentos genéricos. A gente não pode ter esse preconceito com os medicamentos genéricos. Ele tem um curso mais baixo. é mais em conta. Né? Para acesso à população de forma geral e ele apresenta o mesmo princípio ativo de um medicamento de nome, um medicamento de marca. Até mesmo no medicamento de outros países utilizado aqui no Brasil.

Professor: Então o medicamento genérico ele veio para que a população tenha acesso realmente ao princípio ativo, ao efeito terapêutico desse princípio ativo e a marca não tem que ser mais importante do que o princípio ativo. Por isso que o medicamento genérico ele é o medicamento que tem acesso a toda população, porque o custo realmente é mais baixo, é mais em conta e ele tem, ele vai provocar aí, vai utilizar o mesmo efeito de medicamento de marca.

Professor: Aí a gente passou, eu passei uma pesquisa para vocês, não foi gente? Me escutam ou caiu?

Estudante D: Sim.

Estudante C: Tô te escutando.

Professor: Aí eu passei uma pesquisa para vocês, cerca de 25 alunos desenvolveram a pesquisa sobre medicamento, né? Uma boa parte também não devolveu, né? Mais de 15 alunos, quase 15 alunos ficaram em pendentes de devolver. Aí como teve medicamentos similares, aí eu selecionei algumas e perguntei os alunos se eles poderiam socializar. Então um deles é o medicamento da estudante E, terceiro B. A estudante E ela pesquisou medicamento na sua casa e pegou o medicamento paracetamol, né? Que também é um medicamento genérico. Aí eu queria que a estudante E passasse para gente que momento ela, a família dela, ou ela mesma utiliza esse medicamento, né? Qual a finalidade mesmo do medicamento. Pelo conhecimento dela, já que ela pesquisou na bula do medicamento.

Professor: Oi, estudante E. Quiser se socializar conosco pode, viu?

Estudante E: Certo. Eu escolhi esse porque é o que a gente mais usa aqui em casa. Porque como eu tenho alergia a dipirona, ela é uma forma alternativa. É, a gente normalmente usa para febre, dor de cabeça, às vezes cólica menstrual. É, esse aí como ele é em comprimido, aqui em casa a gente usa em gotas. E que esse eu não achei, a gente usou comprimidos. Como minha irmã era mais novinha, a gente usa mais em gotas, mas esse em comprimido aí ele é contraindicado para menores de 12 anos e para quem tem alergia e em caso de que a pessoa desenvolveu alguma reação alérgica a pessoa suspende medicamento que pode agravar a situação, o problema e ele é indicado para tanto febre quanto dores musculares, dores menstruais, sintomas de gripe.

Professor: Mas você já foi ao médico para perguntar se esse é o uso mesmo adequado desse medicamento para essas outras enfermidade?

Estudante E: Sim. A gente já foi no médico, aí o médico mesmo que disse que era uma alternativa já que eu era alérgica a dipirona.

Professor: Ótimo. Muito bem gente, então obrigado pela participação. Mas ainda você vai voltar rapidinho aqui. É, colocar aqui no quadro, pronto.

Professor: Aqui tem o princípio ativo do medicamento da estudante E, paracetamol. Certo? Acho que agora deu pra ficar melhor.

Professor: O paracetamol ele apresenta essa parte aqui ó da cadeia carbônica, do princípio ativo, tá vendo esse grupo e esse outro grupo aqui, ok? Pelos conhecimentos já adquiridos nas últimas aulas sobre funções orgânicas, oxigenadas e nitrogenadas. Aí eu pergunto a estudante E. Estudante E, como é que pode classificar, como é classificado quanto a função orgânica, esse grupo da cadeia do paracetamol?

Estudante E: Amida.

Professor: O que vem a ser uma amida, então? Eu tenho aqui um carbono, ele faz uma dupla ligação com o oxigênio, mas ele também está ligado ao nitrogênio. Então, nesse caso, a função orgânica desse grupo da cadeia carbônica do paracetamol a gente encontra uma função amida, uma função nitrogenada.

Professor: E nesse outro lado aqui, nesse outro canto, do meu esquerdo eu encontro qual função orgânica?

Estudante E: Fenol.

Professor: Fenol. Alguns alunos, eles informaram, algumas avaliações que eles realizaram e atividade que aqui poderia ser o álcool também. Não, gente! A gente não tem a função álcool. Porque para definição de função álcool a hidroxila ela tem que estar ligado a um carbono saturado, ou seja, o carbono que tenha ligações simples. Nesse caso específico a hidroxila está ligada a um carbono que tem ligação dupla e esse carbono ele faz parte do anel benzênico. Então hidroxila ligada a um carbono da cadeia benzenica representa o fenol e não o álcool. Então no paracetamol nós temos a função amida e a função fenol e não álcool. Eu não tenho a função álcool nessa cadeia do paracetamol.

Professor: Alguma pergunta, algum questionamento? Então vamos seguir aqui para próxima cadeia carbônica.

Professor: Então eu vou apresentar, que eu tinha eu tinha pedido para elas socializarem, a pesquisa. Aí aqui eu vou passar o próximo, é, foi o da estudante F. A estudante utiliza o tiamazol, ou também chamado de tapazol. Observe que o nome do medicamento e do princípio ativo está aqui na caixa. Apesar de ele não ser um medicamento genérico, nesse caso, mas ele trouxe o nome da farmácia como tapazol e embaixo aqui o princípio ativo Tiamazol. Esse é um medicamento usado para hipertireoidismo, né? Não indicado, contraindicado para as mulheres grávidas sem orientação médica e atividade de anticoagulante pode ser aumentada podendo aumentar o risco de sangramento. Então aqui é um efeito adverso. Se caso você perceba que ocorreu um sangramento aí, aumentou o sangramento, tem que interromper o medicamento e voltar o médico para que ele prescreva um novo medicamento ou reduza a dosagem do mesmo, certo?

Professor: O medicamento que a estudante F, pesquisou. Deixe eu colocar aqui a cadeia carbônica do medicamento dela.

Professor: Então na cadeia carbônica. Deixa eu sair aqui. Para ver. Vai lá. Na cadeia carbônica do medicamento que a estudante F pesquisou, o tiamazol, nós encontramos, ó. Tem esse grupo, certo? Nitrogênio ligado a carbono sem carbonila representa a função amina, como a gente já havia discutido anteriormente. Aí eu tenho aqui outra amina terciária. Aqui, ó, amina. Amina terciária porque houve a substituição dos três hidrogênios e amina secundária houve duas substituições. A gente já viu esse assunto. Então temos amina e tem esse grupo aqui que a gente vai estudar na próxima aula, certo? Esse grupo não é cetona. Cuidado! A gente já estudou cetona. Cetona é quando eu tenho carbonila ligado a carbono. Carbonila é carbono dupla oxigênio. Aqui eu tenho enxofre, aí na próxima aula a gente vai ver que aqui é um tioéter. Depois eu explico o porquê, certo?

Professor: A nossa pesquisa dos medicamentos envolvia apenas as funções oxigenadas e nitrogenadas. Eu não pedi que você identificasse outras funções porque o assunto ainda não foi ministrado. Mas quando eu substituo o oxigênio pelo enxofre não é mais cetona, vai ser um tioéter, certo? Aliás, desculpa. Tioéter não, tiocetona! Tiocetona, certo? Isso porque no caso tendo o oxigênio, vai ser uma cetona, certo? Se eu substituo o oxigênio pelo enxofre vai ser o tiocetona.

Professor: Então na função, na cadeia carbônica. Aí o tioéter, o tioéter, o éter é quando a gente tem oxigênio entre dois carbonos. Então aqui o éter, certo? Aí nos compostos sulfonados, o oxigênio vai ser substituído pelo enxofre. Aí vai ter o tioéter. Éter e tioéter.

Professor: A gente vai estudar nas próximas aulas as funções halogenadas e sulfonadas. Hoje as suas orgânicas são as oxigenadas e nitrogenadas. Passando aqui, eu vou compartilhar aqui a tela para a gente discutir agora outras funções dos medicamentos pesquisados. Agora por estudante

G. Estudante G ela pesquisou a dipirona, certo? Aí tá aqui. Contraindicado. É um medicamento para combater aí dor e febre, né? Analgésico e antitérmico. Esse medicamento deve ser utilizado, caso tenha alergia não pode ser utilizado, né? Quem tem alergia ou intolerância a dipirona. Aí vem aqui falando de outras, de outras contraindicações, ok? Então estudante G iria compartilhar conosco o uso desse medicamento e o princípio ativo desse medicamento é a própria Dipirona, a própria dipirona que tá aqui a cadeia carbônica dela.

Professor: Colocar aqui, para a gente visualizar. Deixa-me voltar para a gente discutir um pouquinho a cadeia da Dipirona.

Professor: Olha aqui. Ficou melhor agora. Aí na Dipirona nós temos esse grupo aromático aqui o anel benzênico, certo? Ele tem também um grupo amina, amina, certo? Tem esse grupo aqui embaixo, o grupo amida, pertencente à função orgânica amida. Tem outra, aqui ó, amina e tem esse derivado sulfonado que a gente vai estudar depois, certo? Esse derivado sulfonado. Mas a função oxigenada presente não tem, a gente tem a função nitrogenadas que é a função amina e a função amida então essas duas funções elas estão presentes na cadeia da Dipirona, que foi o medicamento pesquisado por estudante G, ok? É um composto aromático, né? Tem a presença do anel benzênico. Tudo isso a gente tem que levar em conta a análise da cadeia carbônica que são assuntos que a gente já viu anteriormente, ok?

Professor: Vamos agora, tá finalizando já. Partir para outro medicamento que foi pesquisado por um aluno. Esse aqui o aluno pediu para não socializar. Então eu vou passar um pouquinho sobre o medicamento. É o Polaramine, certo? Aqui é o nome, o nome da marca em se, o princípio ativo é o maleato de dexclorfeniramina, dexclorfeniramina. Uns nomes complicados, mas se a gente pronunciar devagar, soletrando aqui dá para entender. Vamos lá. Ele é destinado à alergia. Polaramine, minha filha também utiliza esse medicamento. Ela é alérgica a marisco. Ele é contraindicado a pacientes com hipersensibilidade aos componentes da fórmula. Por isso tem que consultar, para quem já fez teste alérgico, eu já fiz um teste alérgico, então eu sei quais são as substâncias, quais os produtos que eu sou alérgico. Então é importante quem tem algum grau de alergia, que observe na bula do medicamento as a conta a contraindicação porque você ali vai ter o conhecimento e já inibe aí possíveis danos, possíveis sequelas aí desse medicamento, consequência do medicamento. Aí aqui vem falando que esse medicamento é contraindicado para menores de 12 anos. É em solução. Solução em gota. Pode ocorrer sonolência. Então se ocorre sonolência, já é um ponto de vocês analisarem o medicamento. Você vai tomar esse medicamento, vai dirigir, ou pretende sair sozinho de casa é muito arriscado. Você vai ter, tem que ter cuidado no uso dos medicamentos, nas contraindicações, nos efeitos adversos e colaterais do medicamento. Nesse caso aqui ele causa sonolência, então eu não vou, eu tenho que ter cuidado ao tomar esse medicamento, eu tenho que ficar em repouso, né? Até que o princípio ativo, ele favorece aí o combate a essa doença, tratamento dessa doença e daí eu possa depois atuar na minha atividade aí normal. Nas minhas atividades normais.

Professor: Então tomou o medicamento, tem que ler ali as contas indicações e os efeitos adversos e colaterais desse medicamento.

Professor: Aí um outro medicamento também que o aluno ele preferiu também não socializar no momento é a losartana potássica, certo? Ele é utilizado para pessoas que tem, pessoas hipertensas, né? Que ele é um medicamento para controlar a pressão arterial, logo esse medicamento ele tem que ter a prescrição médica. Observem na caixa do medicamento que ele está informando ali que esse medicamento ele é genérico e necessita de uma prescrição médica. E princípio ativo desse medicamento, como ele é genérico, o princípio ativo vai ser o Então não existe uma marca nesse medicamento, onde ele é genérico. A gente discutir um pouquinho a cadeia carbônica desse medicamento.

Professor: Terminei já a aula, viu gente? Eu sei que tá todo mundo aí cansado de aula hoje. Teve aula a manhã toda. E agora essa aula da tarde.

Professor: Então esse medicamento utilizado para controle da pressão alta. Aqui nós temos hidroxila ligada a carbono simples, saturado. Nesse caso aqui é um álcool. Aquele outro da cadeia da estudante E era fenol. Aqui eu tenho hidroxila ligada a um carbono saturado. Álcool. Aqui eu

tenho grupos que contém nitrogênio apenas, então aqui tenho um grupo que representa a função amina, aqui outra amina aromática, certo? Tem grupo amina. Então essas duas funções elas fazem parte da nossa pesquisa. Funções nitrogenada, nitrogenada, álcool, nitrogenada e função oxigenada. Perdão. Volta aí a fita.

Professor: Nós temos as funções oxigenadas, nesse caso temos apenas a função álcool. Ok gente? Oxigênio, álcool. Nitrogenadas, nitrogênio, função amina, ok? Função oxigenada, função álcool. Função nitrogenada, função amina. Tem aqui o cloro que representa a função halogenada, que a gente vai estudar na próxima aula. Então temos as funções oxigenadas e nitrogenadas. O álcool ele não fez parte da nossa pesquisa, desculpa, o cloro não fez parte da pesquisa do medicamento especificamente para essa atividade, mas nas próximas atividades que a gente vai trabalhar com drogas ilícitas, lá vocês vão ter que identificar também a função halogenada. Então cloro pertence à função halogenada, o cloro é um halogênio, faz parte da família 7 A, grupo dos halogênios, certo? O cloro. E eu tenho álcool, hidroxila. Amina, nitrogênio. Oxigenados e nitrogenados, certo?

Professor: Então a gente vai finalizar a aula de hoje. Quem tiver. Então alguma pergunta? Algum questionamento? Alguma observação?

Professor: Estudante H, estudante I? Compreenderam o assunto? Estudante J? E aí gente, deu para compreender? Ok. Certo.

Professor: Nas nossas próximas aulas eu já tinha até informando os meninos a construção de alguns modelos usando bolinhas de isopor. E também falar do projeto. Então essa cadeia mesma. Aqui eu tenho uma cadeia, uma cadeia com 3 átomos de carbono estou considerando o carbono representado, não é assim, né gente? A gente sabe muito bem, mas está representado na cor preta, hidrogênio nessa cor vermelha e oxigênio na cor amarela. Então se analisar de forma analógica, né? Simbólica. Eu tenho aqui uma função aldeído. Os meninos sabem já, a gente já discutiu sobre isso. No aldeído temos a carbonila ligada a hidrogênio. Se eu faço permuta nessa cadeia eu encontro novas funções orgânicas. Se eu acrescento um oxigênio, se eu acrescento um oxigênio na cadeia aí já tenho aqui um ácido carboxílico. Oxigênio dupla O, hidroxila, certo? Aí eu tenho que mudar só posição aqui para não ficar. Aqui. Se eu faço alteração na posição dos grupos eu tenho agora carbonila ligado a hidroxila, OH, então aqui eu já tenho um ácido carboxílico e assim a gente vai trabalhando através de representações para que o aluno tenha uma compreensão melhor as funções orgânicas.

Professor: Aí nas próximas aulas a gente vai trabalhar esses modelos.

Professor: Então é isso. Agradeço a presença de todos e Dani até a próxima aula. Tchau

AULA 02 - SOBRE: FUNÇÕES HALOGENADAS

Professor: Então, vamos iniciar o nosso debate hoje. Vai ser sobre funções halogenadas ou haletos orgânicos e as funções sulfuradas que são os tiocompostos e o ácido sulfônico.

Professor: Dando continuidade as funções orgânicas, ok? Então a gente vai usar o livro hoje, vamos discutir dois textos aí no livro, certo? Então vocês acompanham o conteúdo e depois eu abro aí para debate, para análise debate com os textos.

Professor: As funções halogenadas ou também denominado de haletos orgânicos. Nós já estudamos as funções, as funções oxigenadas, já discutimos as funções oxigenadas que são álcool, enol, aldeído, cetona, ácido carboxílico, éter e éster. Também discutimos as funções nitrogenadas, aminas, amidas, nitrilas e agora a gente vai discutir um pouquinho as funções haletos orgânicos e as funções sulfuradas que são ácidos sulfônicos e os seus compostos, certo? Para a gente finalizar essa parte de funções orgânicas. E na próxima aula a gente vai iniciar isomeria.

Professor: Então, haletos orgânicos. Olha, gente. Vamos lá? Prestando a atenção aqui na aula. Haletos orgânicos. Primeiro a gente tem que saber o que são halogênios, né? Halogenados. Os halogênios, uma revisão lá do primeiro ano, são os átomos que se encontram na família 17, ou no

grupo 17 da tabela periódica. São eles o flúor, o cloro, o bromo e o iodo, certo? Sendo o flúor muito reativo e o iodo pouco reativo da tabela periódica.

Professor: Logo vocês vão encontrar diversas funções orgânicas com cloro, bromo. Também podemos encontrar as funções com flúor e com iodo, certo? Então, os halogênios eles são elementos que estão aí na família de novo 7^a, no grupo 17 da tabela periódica, certo?

Professor: E como é formado os compostos halogenados? Como é que ele se dá origem. A partir dos hidrocarbonetos. Os compostos halogenados é a substituição de hidrogênio de um hidrocarboneto. Aí revisando os hidrocarbonetos, nós já sabemos a classe dos hidrocarbonetos, né. Tem a classe dos alcanos, alcenos, alcinos, ciclanos, ciclenos e os acadianos e os aromáticos.

Professor: Então eu tenho um hidrocarboneto. Vou pega aqui o metano. Um hidrocarboneto de cadeia saturada simples. Olha o que vai acontecer agora. O hidrogênio, o H⁺ do hidrocarboneto ele vai ser substituído por um dos halogênios. É assim que se forma a função halogenada ou haletos orgânicos aí agora nós temos essa substituição. Um hidrocarboneto e no lugar do hidrogênio veio, por exemplo, o cloro.

Professor: Um hidrocarboneto formou um haleto orgânico, cloro, certo? Na nomenclatura oficial, a IUPAC, União Internacional de Química Pura e Aplicada, na nomenclatura oficial também é muito simples. Igualmente os hidrocarbonetos aqui nós vamos utilizar também a nomenclatura semelhante à dos hidrocarbonetos. A diferença é que vai ser acrescentado aí o nome do halogênio.

Professor: Então na função hidrocarboneto nós tínhamos prefixo para um carbono. Quem lembra aí o prefixo para um carbono.

Estudante A: Met.

Professor: Met. Dois carbonos.

Estudante A: Et.

Professor: Três carbonos? Vamos até cinco.

Estudante A: Prop.

Professor: Quatro carbonos?

Estudante A: But.

Professor: Aí com cinco carbono é aquela analogia que a gente fez. Lembra do Brasil que foi campeão, né? Penta campeão. Então, pent, hex, hept, oct, non, dec. Então a nomenclatura para os compostos orgânicos necessita desse prefixo que tem uma relação com a quantidade de carbono, certo?

Professor: Então para o hidrocarboneto eu tenho met para um carbono, infixos representam ligações simples entre carbonos e o sufixo O a função orgânica hidrocarboneto. Para os haletos orgânicos é fácil, você vai identificar o elemento halogenado ligado à cadeia carbônica. Que elemento é esse? É o cloro. Então nós temos o cloro. E qual é o nome do hidrocarboneto que o cloro está ligado? Qual a nomenclatura dele? Metano. Clorometano.

Professor: Nós temos o hidrocarboneto metano. Nesse hidrocarboneto houve a substituição por um halogênio. O hidrogênio foi substituído pelo halogênio. Nesse caso o halogênio é o cloro. Então temos o clorometano. Essa é a nomenclatura dos haletos orgânicos.

Professor: Um outro exemplo. Vamos lá, aqui o exemplo um. No exemplo dois. Olha agora aqui no exemplo dois. Aqui eu vou ter um bromo. Olha. Nessa cadeia carbônica eu tenho dois elementos halogenados. Eles estão na mesma posição dos carbonos na cadeia carbônica? Não. Porém, nesse caso eu preciso identificar, como você já sabe, nós precisamos enumerar a cadeia carbônica, certo? E dessa forma vamos localizar em que posição do carbono esses elementos estão ligados. Então sempre foi determinado que o halogênio ele vai estar mais próximo aí dá

extremidade. Então carbono um, carbono dois, carbono três. Identifiquei a posição do halogênio na cadeia carbônica. O flúor está no carbono um e o bromo está carbono dois.

Professor: Para nomenclatura, nesse caso, como a gente tem mais de um halogênio na cadeia carbônica e diferentes halogênios, a enumeração, a nomenclatura vão começar primeiro em ordem alfabética. Então bromo vem primeiro do que o flúor. Então nesse caso eu vou identificar aqui no carbono dois eu tenho bromo, no carbono dois eu tenho um bromo. No carbono um eu tenho flúor e a cadeia carbônica do alcano, um, dois, três, três. Prefixo para três carbonos?

Estudante A: Prop.

Professor: Prop. Ligações entre carbonos.

Estudante A: Simples.

Professor: Simples. An de alcano e a terminação O. A gente também pode, se eu juntar aqui o flúor com o propano eu posso colocar uma vogal aqui, ó. Vai ficar 2-Bromo-1-Fluoropropano. Também te essa opção aí na nomenclatura. Essa é a que a IUPAC mais utiliza. Então vamos lá. Primeiro enumero a cadeia carbônica, eu sei que a cadeia carbônica tem três carbonos, enumerei. Identifico a posição dos halogênios na cadeia carbônica. O flúor no carbono um e o bromo está no carbono dois. Após a identificação eu vou agora dar nomenclatura do hidrocarboneto. 1,2,3, prefixo para 3 carbonos? Prop. Ligações entre carbonos, que a estudante A falou, ligações simples e terminação O do hidrocarboneto.

Professor: Verifique aí por favor. No material que eu preparei para vocês, no material também tem o resumo dessas funções orgânicas. Dos haletos, do ácido sulfônico e também dos tiocompostos. Eu também fiz um resumo, a nomenclatura IUPAC segue nome do halogênio, identificação na cadeia carbônica, a posição dele mais nomenclatura do hidrocarboneto. Então eu junto o nome do halogênio mais o nome do hidrocarboneto. Dessa forma a gente consegue aí dar a nomenclatura para os haletos orgânicos. Estudante B alguma pergunta? Estudante B? Estudante C? Dúvida?

Professor: Os halogênios fazem parte desse grupo aí, dos haletos orgânicos. Agora eu preciso que vocês abram o livro aí na página 126/127, precisamente na página 127. Todos? Eu posso escolher um aluno ou vocês se prontificam a me ajudar aqui? Veja bem. Há muito tempo os pesquisadores identificavam muitas funções oxigenadas e hidrogenadas nos compostos oriundos de medicamentos e substâncias utilizados como inseticidas e outras substâncias. No entanto também encontramos os haletos orgânicos em diversos, em diversas substâncias, presente em muita substância e que são importantes no nosso dia a dia. No entanto essa substância tem uma certa toxicidade e a gente tem que ter cuidado no seu manuseio, certo? Então ela não pode ser comercializada livremente, ela não pode ser utilizada pela população que não tem os conhecimentos dos perigos, né? Que pode acarretar o uso dessa substância. Uma substância muito utilizada foi o clorofórmio. Clorofórmio foi muito utilizado, mas infelizmente ele ainda continua sendo utilizado de forma indevida. Aí quem gostaria de fazer uma leitura rápida aí? Rápida não, a leitura, precisa correr não. Uma leitura sobre o clorofórmio aqui na página 127 vai falar um pouquinho sobre essa molécula. Sobre a molécula do clorofórmio e sua importância para a sociedade. Quem gostaria?

Estudante A: Eu leio.

Professor: Quem?

Estudante A: Pode começar?

Estudante A: Clorofórmio. Clorofórmio é o nome usado do triclorometano, um haleto orgânico de fórmula molecular CHCl_3 e com a seguinte fórmula estrutural. Aí tem um modelo da fórmula aqui que é triclorometano. Atualmente o clorofórmio tem uso muito restrito principalmente como solvente orgânico em laboratório, mas ele já foi empregado na medicina. Veja o box E química tem história na página seguinte. Algumas matérias usadas ilegalmente contêm clorofórmio e são mais conhecidos pela designação populares: loló e lança-perfume. A inalação de clorofórmio pode causar euforia, a gravidade, confusão, visão embaralhada, perda de autocontrole, alucinação e

até inconsciência, confusões e morte. O clorofórmio produz dependência e provoca irritações na pele, nos olhos e no trato respiratório. Atinge o sistema nervoso central, os rins, o sistema cardiovascular e o fígado. Pode causar câncer dependendo da intensidade da exploração e do período da exploração e sua duração.

Professor: Obrigado estudante A. Então gente, veja. O clorofórmio ele é utilizado como mistura pra fazer aquele loló. Eu as pessoas que fazem isso de forma indevida, eles colocam uma essência, aí tem um aroma muito agradável. Aí chega em eventos, como nas raves, pré-caju, foi muito utilizado, né? Passou muito na mídia na época, no carnaval. Os jovens têm esse conhecimento que o loló pode ocasionar perda de autocontrole, euforia, alucinação e a overdose vai ocasionar também a morte. Então muitos jovens eles utilizam ainda, infelizmente. Tem pessoas com conhecimento na produção desse loló e não é difícil a mistura das substâncias. Eles fazem essas substâncias vendem no frasquinho e as pessoas, os jovens sem o conhecimento eles utilizam nessas festas para poder ficar, né? Ter aquela perda de controle mesmo, aproveitar a festa. Sabendo que você pode aproveitar a festa sem estar, sem utilizar nenhum tipo de droga. Mas infelizmente ainda encontramos muitos lugares que promove eventos e ali tem a comercialização do lança-perfume ou também chamado aí de loló.

Professor: Então, vocês estão agora adquirindo um pouco desse conhecimento da Química envolvida nessa substância alucinógena. Cuidado. Não corra esse risco de em um evento tentar cheirar ou utilizar outros meios para poder estar feliz naquele ambiente. Você pode sim saciar sua felicidade, seu êxtase, pode participar de eventos sem precisar estar drogado. Porque sabe o perigo que ocorre quando a gente usa algum produto indevido ao nosso organismo. Alguém quer fazer alguma colocação? Alguém quer compartilhar algum conhecimento? Aí eu me lembro bem do pré-caju, as pessoas que utilizam agora elas levam lencinho ou a própria camisa, elas lançavam o produto, é o loló, o lança-perfume e elas aspiravam pela boca ou nariz. Então a polícia naquela época, os policiais eles estavam preparados para identificar o uso dessa substância entorpecente. Então os policiais eles perceberam ali, tem gente chupando a camisa, cheirando a camisa ou com um paninho, ele já era retido, detido, porque era o uso de substância proibida, né? Alucinógeno e pode me levar aí a violência no ambiente principalmente ali que é aberto, onde a gente não sabe da índole do outro quando utiliza uma substância desse tipo. Beleza? Então, Estudantes A, obrigado aí pela participação. Muito bom.

Professor: Aí eu gostaria de outro aluno para ler a página 128. Quem se habilita aí na página 128? Sobre o DDT. Dicloro-difenil-tricloroetano. Vamos gente participar. Tô passando vergonha.

Estudante D: Eu leio.

Professor: Quem é?

Estudante D: Estudante D.

Professor: Oi, tudo bem? Tô com saudade, viu?

Estudante D: Tudo ótimo.

Estudante D: O DDT, também conhecido como diclorodifeniltricloroetano, é o mais conhecido dentre os inseticidas do grupo dos organoclorados. Ele foi sintetizado pela primeira vez em 1874, mas foi apenas em 1939 que o químico Suíço Pow Muler, descobriu suas propriedades inseticidas. Por essa descoberta ele recebeu o prêmio Nobel de fisiologia e medicina em 1948. Aí tem aí o negocinho. Seu primeiro uso foi durante a segunda guerra mundial no controle de insetos transmissores da malária, do tifo e da febre amarela. Posteriormente foi usado na agricultura no Brasil e no mundo devido ao seu baixo custo e alta eficiência. Entretanto descobriu-se que o DDT apresenta toxicidade muito elevada e se acumula na cadeia alimentar. Devido a esse efeito acumulativo o DDT teve seu uso proibido em muitos países entre os quais o Brasil.

Professor: Certo. Então, mais um composto aí, organoclorado. Composto pertencente a classe dos haletos orgânicos. Eu só vou voltar aqui rapidinho para gente falar sobre o triclorometano, o clorofórmio.

Professor: Então o triclorometano ele tem três cloro, certo? Na cadeia do metano, né? Ligado ao metano. Aí você tem que utilizar o prefixo identificando a quantidade do halogênio. Então eu tenho, três, tri, elemento, cloro e o alcano é metano. Um carbono na cadeia, metano. Então triclorometano. Pra gente não perder essa informação. E eu coloquei lá no resumo atividade para vocês.

Professor: Então, voltando ao texto que nossa querida estudante D fez a leitura, sobre o DDT. Que é o, DDT, dicloro, tá aí no livro, acompanhe. Diclorodifeniltricloroetano.

Professor: O anel benzênico na nomenclatura dos halogenados, ou seja, na nomenclatura ele é denominado de ele representa o grupo fenil. Fenil vem de fenol, aí quando perde a hidroxila se transforma em fenil. É um grupo orgânico e tem um anel benzênico. Então eu tenho dois fenil aqui. Aí aqui na nomenclatura ele fala, dicloro. Isso aqui não é cobrado, não. Ah, dê a nomenclatura desse composto. Eu não vou cobrar isso na nossa avaliação não. É só para vocês entenderem a nomenclatura em relação a estrutura carbônica. Tem muitas vezes que o aluno olha uma nomenclatura enorme, aí acha difícil, mas se você analisar parte da cadeia carbônica você vai identificar.

Professor: Olha lá gente, ó. Cloro, Cloro, cloro. Então eu tenho dois cloros ligados ao anel benzênico o grupo, o grupo orgânico denominada de fenil. Tem dois fenil, então diclorodifenil, certo? Aí agora eu vou partir pra cá, olhe. Ele fala aqui na nomenclatura, olhe. Três, tricloro, certo? E agora eu tenho aqui o hidrocarboneto com dois carbonos, etano. Então eu tenho diclorodifeniltricloroetano. É o famoso DDT.

Professor: Por que DDT? Di, pra dois. Você tem dois fenil, dois cloros e três cloro, tenho tricloro. Dicloro, difenil e tricloro. Aí DDT. Di, di e tri.

Professor: Então esse composto ele foi muito utilizado como a estudante D fez leitura, que a gente analisou a pouco, foi muito utilizado na segunda guerra mundial. Para combater a malária, o tifo e a febre amarela. Só que ele também é utilizado como inseticida. Só que essa substância ela pode ficar acumulada nos alimentos, ele se acumula na cadeia alimentar e a gente vai fazer o uso desse alimento. Então vai se acumular também no nosso organismo.

Professor: Como tem alta toxicidade, isso vai ocasionar doenças nos seres humanos e também pode contaminar durante desculpa. Durante o seu uso pode contaminar o solo, vai contaminar a água, lençol freático. Então, aqui no Brasil ele foi proibido, só que o governo tá com leis aí para legalização, da liberação dos inseticidas. Então mais uma forma de vocês também entenderem que os inseticidas ele é importante na lavoura? É sim, mas ao mesmo tempo ele também pode poluir a água, poluir o solo, contaminar os alimentos, certo? O ideal é que se utilize meios orgânicos naturais para combater essas pragas, substâncias naturais na verdade.

Professor: Muito bem, estudante D. É essa importância o que a gente tá fazendo aqui é uma discussão para que vocês possam desenvolver o pensamento crítico e esse pensamento crítico vai lhe dar uma oportunidade de decidir futuramente pelo uso ou não de qualquer substância. É como a estudante D colocou, a importância do conhecimento. Esse é o conhecimento que eu adquiri, a gente tá trocando esses conhecimentos aqui na aula virtual, mas vocês precisam também formar um pensamento crítico no uso dessas substâncias.

Professor: Por que que tá sendo proibido. Porque a gente assiste nos veículos de comunicação, ah foi proibido tal inseticida, o governo liberou o uso de inseticida. Você tem que analisar por que que ele liberou? A que benefício ocorre essa liberação? Quem está sendo beneficiado? O agricultor para aumentar sua produtividade, mas em contrapartida a população ela não vai adquirir doenças futuras aí com o uso desse agrotóxico? Desse inseticida.

Professor: Então é muito importante que a gente avalie o uso de qualquer substância e essa avaliação vai transformar, vai nos transformar em pessoas, em cidadãos que vai entender perfeitamente o uso ou não de uma substância. Certo?

Professor: Então a aula de hoje eu vou finalizar por aqui. A gente estudou um pouco sobre os haletos orgânicos, tem uma atividade que eu já passei para vocês, têm uma atividade que eu passei

para vocês da apostila. Tentem responder, se tiver alguma dúvida manda mensagem no meu privado. Quem conseguir finalizar tirar uma foto e manda para o meu e-mail.

APÊNDICE – E: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DO PROFESSORA – 1º ANO (ESTÁGIO 4)

AULA 01 - SOBRE: PROPRIEDADES E TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA

Professora: Então vamos lá para os nossos conceitos básicos da química. Então o que vem a ser química? É a ciência que estuda a matéria e suas transformações e as energias envolvidas nesse processo. Então coloquei três conceitos bem básicos aqui que eu acho que vai facilitar bastante.

Professora: Aí nós temos aqui o seguinte, aqui a gente tem conceitos básicos. Não sei se vocês assistiram o fantástico ontem, né que ele falou lá da mineração à noite, não foi? Então a gente pode observar algumas coisas que se encaixam perfeitamente aqui no nosso conteúdo. Então ele coloca aqui três conceitos: matéria, corpo e objeto. Matéria, por exemplo, a gente tem aqui uma árvore.

Professora: Então matéria é tudo aquilo que possui uma massa, ocupa um lugar no espaço, né? E a gente observa que ela tá no seu estado bruto. Então quando a gente fala em matéria, a gente ouve muito falar o termo matéria prima, né? Que aquilo que é utilizado para ser transformado em um corpo e posteriormente um objeto.

Professora: Então quando a gente olha aqui corpo, tá vendo? O nosso conceito aqui de corpo é a matéria quando ela é transformada. Só que essa matéria quando é transformada em um corpo ele ainda não tem uma finalidade, digamos ele tá ali intermediário. Esse corpo ele pode ser transformado em várias o que? Em vários objetos. Então ele tem uma propriedade, digamos assim, intermediário porque eu posso transformar numa mesa, numa cadeira, lápis, caderno, móveis, em vários outros objetos.

Professora: Já o objeto é o nosso, digamos assim, produto final da transformação de quem? Do corpo. OK? Dúvidas aí?

Professora: Aí temos aqui também o conceito de energia e calor. Qual a diferença de energia e calor? Alguém sabe dizer? Ninguém?

Professora: Eu não sei não.

Professora: Não sabe? Muito bom. Já é alguma coisa. Lembrando a vocês, não existe conceito errado, não existe conceito certo, existe aquele conceito que você acredita ser o mais viável. Então você diz. Ah, eu acho que aquilo. Não tem problema você dizer. Lembre que estamos aqui para essa construção aí semanal dos nossos conteúdos. Então não se sintam envergonhados, né, eu sei que a gente fica um pouquinho com vergonha de falar, ou de errar, mas isso faz parte da construção, né? Quem aprendeu a andar de bicicleta, aprendeu a nadar, quem aprende a caminhar, né. Que é o básico de todo ser humano, quando tá aprendendo caminhar é o que? A criança já nasce, levanta e sai caminhando? Não, ela cai várias vezes, não é isso? Antes de realmente aprender a caminhar.

Professora: Então a mesma coisa vai ser aqui. A gente tá aqui aprendendo os conceitos e aí caso eu errar não tem problema, a gente vai conserta porque lá na frente você vai conseguir, ok? Então não tenha vergonha.

Professora: Então energia vai ser o grau de agitação das moléculas. Se a gente olhar aqui ó esse corpo A vermelhinho aqui que tá a 80° Celsius, a gente observa que ele tem a bolinha e tem uns tracinhos mais (+).

Professora: Significa que as moléculas estão muito mais agitadas e o corpo que está aqui ó a 10 graus Celsius tem essas bolinhas que representam os átomos. Então a gente observa que essas moléculas estão menos agitadas. O que significa isso?

Professora: Então vamos imaginar nós aqui de Aracaju. Digamos que hoje está fazendo 35 °C, como é que nós ficamos? Nós ficamos mais agitados, ficamos agoniados, então o mesmo vai acontecer com essas moléculas aqui ó, esses átomos que estão aqui ó, a 80° Celsius. Eles tem uma agitação maior.

Professora: Agora imagine que hoje em Aracaju está fazendo 5 graus. Digamos que está fazendo 5 graus, um frio, fica todo mundo o que? Vestido e bem quietinho. Não é assim? Porque a gente diminui a agitação do nosso corpo. O mesmo vai acontecer com esses átomos, eles vão diminuir, aí ó, a agitação.

Professora: Então quando a gente fala em energia, a gente fala do grau de agitação, mas quando a gente fala em calor a gente tá falando dessa medida aí em temperatura, né? Que a energia ela vai ser percebida através do calor.

Professora: Então aqui eu tenho 80 graus no primeiro corpo e o segundo corpo aqui ó 10 graus em que eu vou ter uma transferência de calor para que elas fiquem na temperatura digamos em equilíbrio.

Professora: É quando eu pego na maçaneta da porta. Se eu pegar na maçaneta da porta, geralmente feita de metal, eu vou observar que a maçaneta está o quê? Quente, fria, gelada? E aí alguém?

Estudante A: Fria.

Professora: Isso. Aí eu vou perceber que se eu tirar a mão da maçaneta, segurei lá 30 segundos, tirei a mão na maçaneta, aí depois que eu coloco a mão de novo a temperatura vai estar a mesma? E vou sentir gelado igual estava antes?

Estudante B: Ela vai esquentar um pouquinho por causa da temperatura de sua mão.

Professora: Exatamente. Ela vai esquentar um pouquinho, mas se você pegar a sua mão e encostar no rosto, você vai ver com a temperatura, assim você encosta as duas, porque essa eu peguei na maçaneta e essa eu não peguei na maçaneta. Se eu encostar as duas assim no rosto a temperatura das duas vão estar iguais?

Estudante: Não. A que você pegou na maçaneta vai estar um pouquinho fria.

Professora: Essa daqui vai tá um pouquinho mais fria do que essa que eu não encostei. Por que nesse caso a gente vai ter uma troca de quê?

Estudante: De calor?

Professora: Exatamente, a gente vai ter uma troca de calor, a gente vai deixar a nossa mão em equilíbrio com a temperatura de quem? Da maçaneta.

Professora: Propriedades gerais da matéria. Então quando a gente fala oi alguém falou então a gente tem aqui ó propriedades gerais da matéria, elas podem ser observadas em todas as matérias. Elas podem ser observadas em todas as matérias. Então tudo nesse universo vai ter o quê? Massa, volume e vai lá sofrer com a pressão atmosférica, certo? A pressão atmosférica, afeta todos os corpos.

Professora: Aí você diz: tudo tem massa? Tem. Você é o primeiro exemplo, porque se você subir na balança, você vai medir a sua massa, não é isso? Aí, se você pegar por exemplo um celular e colocar na balança vai medir a massa, mas se você colocar um grão de areia na balança, você vai conseguir medir a massa? Um, só um grão de areia?

Estudante A: Não do mesmo jeito que medir a massa de uma pessoa.

Professora: A gente vai utilizar no caso uma medida diferente, um aparelho diferente, porque por exemplo a minha massa eu consigo medir numa balança comum, mas a massa de um grão de areia não consigo medir na balança comum, não é?

Estudante C: Uhum.

Professora: Então o que a gente vai observar? A gente vai observar o seguinte. O monte Everest tem massa? Vamos pensar algo mais perto. A Serra de Itabaiana tem massa? Tem ou não tem?

Estudante D: Sim.

Professora: Tem. Mas eu consigo medir com a balança?

Estudante A: Não.

Professora: Eu posso utilizar o quê? Cálculos.

Professora: Mas vocês conseguiram entender que tudo tem massa?

Estudante E: Sim.

Professora: Pronto. Mesmo que com a balança usual eu não consiga medir a massa, vão existir outros meios para isso, certo? O mesmo vai acontecer com o volume, com a pressão atmosférica. E o que acontece, isso de que tudo tem massa a gente classifica no grupo de propriedades e essas propriedades a gente chama de propriedades gerais. Que são aquelas propriedades que toda a matéria tem, OK?

Professora: Aí nós temos as propriedades específicas. Aqui ó. São características de que? De um certo grupo. Alguns vão ter, outros não. Como por exemplo aqui ó, a solubilidade. Por exemplo, se eu colocar um pedaço de isopor e um copo de água eu vou conseguir dissolver?

Estudante F: Não.

Professora: Não. Então ali eu não vou ter a solubilidade, não é isso? Então eu vou dizer que essa propriedade é o quê? Específica. Porque alguns tem e outros não. Mas se eu colocar esse isopor no copinho, uma bolinha de isopor no copinho com acetona eu vou conseguir dissolver?

Estudante A: Sim.

Professora: Vou. Exatamente. Então ali aquele grupo vai apresentar uma solubilidade, certo? Perguntas?

Professora: E a temperatura é um fator que afeta a solubilidade. Quem é aqui já tomou o leite em pó? Ou já fez Nescafé? Quase todo mundo né?

Estudante E: Já.

Professora: Pronto. O que acontece se eu colocar o leite em pó em um copo com água gelada?

Estudante F: Ele não dissolve direito.

Professora: Isso. Eu vou dissolver, mas vai ficar um monte de bolinhas, não é isso?

Estudante A: Isso.

Professora: Mas agora se eu coloco água fervendo e coloco lá o meu leite em pó o que acontece?

Estudante C: Ele vai dissolver melhor.

Professora: Muito mais rápido. Então a solubilidade ela vai ser afetada, né? Ela vai sofrer influência da temperatura. Dúvidas aí?

Estudante A: Por enquanto não.

Professora: Tranquilo.

Estudante B: Professora, por que que na água quente vai dissolver muito melhor que na água gelada?

Professora: Vai ser em relação aquele grau de agitação das moléculas. Lembra? Então, geralmente quando você tem os átomos ali ó, lembrem que no frio elas vão tá assim ó, todas paradinhas, só vibrando ali bem pouquinho, como se tivesse tremendo de frio. Já quando a gente tem a temperatura mais quente elas vão tá, ó, agitadas. Então elas vão ter mais contato com as partículas vizinhas, porque ela tão sempre em agito, entendeu? Então como as partículas estão agitadas, elas estão tendo contato ali com as partículas vizinhas e facilita a dissolução. Quando você tem água gelada, elas estão ali paradinhas, então elas não vão ter aquela agitação de estar em contato com as outras vizinhas, certo?

Estudante C: Certo. Obrigado

Professora: Aí nós temos aqui os estados físicos da matéria. Aí nós temos aqui ó, estados físicos da matéria. Então a gente tem aqui ó, essa primeira aqui que é o estado sólido, o estado líquido e o estado gasoso, ok? Aí nós temos aqui no estado sólido, do sólido para o líquido, a gente chama de fusão, certo? Quando a gente tem o sólido e passa para o líquido. Do líquido para o gasoso a gente chama de quê? De vaporização. Vaporização vai ser dividir em ebulição, evaporação e calefação.

Professora: Então eu posso dizer que a passagem do líquido para o gasoso é vaporização. Porque ele é um processo que vai compreender os três aí.

Professora: Ebulição é um processo que vai acontecer a mais ou menos 100 graus celsius. Por quê? Porque quando a gente coloca água para ferver, você pega lá, sua panelinha, coloca água e coloca para ferver. Então tá passando por um processo de ebulição. Ok? É um processo mecânico. A evaporação, ela vai acontecer a mais ou menos 27 graus Celsius. Por que ela vai acontecer a mais ou menos a 27 graus Celsius? Porque é a nossa temperatura ambiente. Aí você diz: ah mas como assim? É quando eu coloco uma roupa para secar no varal. A roupa que seca no varal, ela chega a 100 graus celsius?

Estudante F: Não.

Estudante G: Não.

Professora: Não. Ela vai evaporar ali ó a mais ou menos 20 graus Celsius que é um processo natural que vai ocorrer aí de acordo a temperatura ambiente, se o dia estiver mais quente, é 30 graus, se tiver mais frio é 20 graus. Então depende do dia. É como você lavar uma calçada, lavar o carro, o tempo é que seca. Esse tempo que seca é a evaporação, Ok?

Professora: E a calefação é um processo instantâneo. Ele é muito rápido, aí você diz: como assim? Sabe quando a gente tá ali, colocou a panela do fogão aí alguém chamou, o cachorro latiu, não sei o que caiu, sempre acontece alguma coisa, só que a panela tá lá no fogo e a panela tá lá no fogão, vazia. Aí você diz: eita, esqueci a panela vazia. O que você faz? Jogar água. Quando você joga água o que acontece?

Estudante A: Ela vai espinar.

Professora: E o que mais? A gente houve um barulhinho, né?

Estudante B: Isso.

Professora: Ai houve aquele “tsii”. Aí você vê lá as gotinhas de água e que ficam pulando e algumas chegam até a evaporar e isso é muito rápido, né? Antigamente, né? Minha mãe tinha um ferro Black Decker, aqueles pretos. E aí como é que ela sabia que o ferro tava quente? Ela molhava as pontas dos dedos e jogava lá no ferro. Aí fazia “tsii” e evaporava. Pra dizer que tá bem quente, né? E isso é calefação, que a gente esquece lá a panela vazia e tal e que você jogava quente. Então aquela água vai evaporar super-rápido, é muito instantâneo. Então quando falar em calefação vocês sabem o que é.

Professora: E tudo que vai, volta. Então nós temos aí ó, o processo inverso. Eu tenho lá a minha nuvenzinha indicando que minha água tá no estado gasoso e esse estado gasoso vai para o líquido que a gente chama de liquefação ou condensação, certo? A liquefação ela é feita, qual a diferença dos dois? Alguém sabe dizer? Alguém sabe dizer a diferença? Sim, não, ou não sei?

Estudante H: Professora a senhora pode repetir de novo que eu não entendi?

Professora: Qual a diferença entre condensação e liquefação? Porque os dois vão sair do estado gasoso e vão para o líquido. Mas tem uma diferença, alguém sabe? Sim, não, não sei, nunca ouvi falar. E aí?

Estudante E: Não.

Professora: Pronto, então, vamos lá. A diferença é aqui mudança que vai ocorrer por meio da pressão. E aqui vai ocorrer por meio da temperatura. Ai você diz: como assim? Por exemplo, temperatura. A mudança de temperatura vai causar o que? A condensação. Que é geralmente

quando chove, né? Dependendo ali da temperatura a gente vai observar a formação da chuva. Já a pressão é o que acontece ali com o gás de cozinha que é o (GLP) Gás Liquefeito de Petróleo ou também os desodorantes. Porque se você comprar um desodorante, você chegar lá no mercadinho e pega o primeiro que tá na prateleira o aerossol, não. Você fica lá bem assim, chacoalhando. Pra que vocês chacoalhando o desodorante?

Estudante B: Pra ver se tem alguma coisa dentro.

Professora: Exatamente. E quando você chacoalha, qual é o barulho que você ouve? É de sólido, de líquido, ou de gasoso?

Estudante A: De líquido.

Professora: Isso. Lembra como se você estivesse balançando e tivesse um líquido lá dentro. Só que quando você aperta sai líquido?

Estudante B: Não.

Professora: Sai o quê?

Estudante B: Um pozinho.

Professora: Sai um gás com um pozinho, né? Que é a substância. Então a gente observa que eu tinha um gás, eu peguei aquele gás e aprisionei dentro daquela latinha de desodorante. É tanto que a lata, a depender da pessoa dura o mês todo, né? Se for uma pessoa só usando. Então você pegou o gás aprisionou dentro de que? Da latinha e ele ficou tão apertado aquelas moléculas, ficaram tão próximas que aconteceu o quê? Que elas passaram por meio da pressão do estado gasoso para o estado líquido. O mesmo acontece com o gás de cozinha, o gás tá tão preso ali dentro do recipiente né, que ele, dentro do botijão, que ele passa do estado de gás para o líquido. E ele só volta com o estado de gás quando você abre a boca do fogão, que você diminui a pressão.

Professora: O mesmo acontece com o refrigerante. Digamos que você comprou uma coca-cola, você tem lá um líquido todo preto, né isso? Quando você abre a tampinha o quê que você ouve?

Estudante A: Um barulhinho.

Professora: Um tsii. Né? Isso daí, o que é esse “tsii”? É a pressão diminuindo porque lá dentro ele tá muito preso. Aí você faz “tsii” a pressão diminui e você observa que era um líquido preto e agora você tem um líquido preto com várias várias bolhinhas lá dentro. Então aquele gás tava no estado líquido, quando você fez “tsii” diminuiu a pressão, ele saiu do estado líquido e voltou aí para o estado gasoso. Certo, meninos? Dúvidas aí em liquefação e condensação?

Estudante D: Não.

Estudante E: Professora, só uma pergunta. Ali na parte da vaporização e a evotranspiração poderia ser igual a vaporização?

Professora: Sim. É porque a gente fala em evotranspiração porque é aquele processo que ocorre na natureza de, das plantas e dos seres vivos, né, no geral. Das plantas, dos animais, dos seres humanos, ele vai ocorrer a temperatura ambiente. Porque seu corpo tá a o quê? A 36 graus Celsius, uma planta tá a 30, 25 graus Celsius. Então ele vai ser um processo lento e natural, mas se encaixa perfeitamente, viu? Muito bem.

Estudante: Entendi, obrigado.

Professora: Aí nós temos aqui a solidificação. A solidificação ele vai sair do estado líquido para o estado sólido. Que é só a gente coloca ali no recipiente no freezer que vai acontecer essa mudança.

Professora: Temos aqui a sublimação. A sublimação, ela é do estado sólido para o gasoso sem passar pelo estado líquido. São aquelas bolinhas de naftalina aí que nós temos, né? Então o quê que a gente observa lá? Peguei uma bolinha de naftalina, coloquei no armário para espantar baratas. A bolinha depois de alguns dias não está mais lá, o que foi que aconteceu com a bolinha?

Estudante A: Sublimação.

Professora: Exatamente. Ela evaporou. Perfeito. Dúvida aí?

Estudante E: Professora, pode acontecer de uma substância tá no estado gasoso e ir para o líquido?

Professora: Da substância está no gasoso e ir para o líquido?

Estudante E: Ô, do gasoso pro sólido. Seria ressublimação no caso?

Professora: Sim, sim. Na verdade a bolinha de naftalina vai acontecer isso. Porque ela tá sólida, aí ela evapora, ela sublima, desculpa. Ela sublima, ela passa pro gasoso. Só que aí o que acontece? ela sublima e passa para o gasoso a temperatura baixa um pouquinho, então ela passa para o estado sólido de novo e ela fica impregnada na sua roupa. É tanto que quando você pega uma roupa você sente o cheiro de quê? De naftalina. Claro se no guarda roupa tiver, né? Porque ela tá em partículas menores. É como se você tivesse uma grande bolinha aí ela sublimou e grudou lá na sua roupa em bolinhas bem menores, em partículas bem menores. Entendeu? Ela vai tá sólida na sua roupa, é porque tá bem pequenininho e você não vê. É tanto que se você colocar no sol, depois você não sente mais o cheiro. Não é isso?

Estudante B: É como se fosse um processo constante, né?

Professora: Exatamente, é isso mesmo. Perfeito.

Estudante B: Existe outro exemplo além da naftalina?

Professora: A gente tem muito aquele... Como é o nome? Aquele Vick. Não tem aquele Vick vaporub que o pessoal usa? Aí você passa um gel e depois de algum tempo, desentope o nariz, desentope tudo e a casa fica toda cheirando. Então ele sublima, né. Porque ele tá ali em partículas sólidas e aí ele passa para o estado gasoso. Aí você diz: Ah mas é um gel. Mas o gel alí é só um meio de conter para você não passar, digamos assim, um pó, a partícula sólida. Então ele vai conter aquelas partículas sólidas. Mas aí você tem um Vick, você tem também aquela pedrinha roxa que eu esqueci o nome agora, que a pessoa usa quando tá com catapora.

Estudante C: Iodo.

Professora: Isso, iodo. Se elevar um pouquinho a temperatura ela já passa diretamente para o estado gasoso. Tem até experimento que o pessoal faz num recipiente que aquece e fica aquela fumacinha assim, lilás dentro do béquer. Eu vou ver se eu acho para fazer para vocês observarem.

Professora: No texto. Um escultor recebe um bloco retangular de mármore e habilmente o transforma na estátua de uma celebridade de cinema, podemos identificar matéria, corpo e objeto e a partir daí definir três conceitos. Então vamos ver se tá certo. Ele tem aqui ó, mármore, bloco retangular de mármore e a estátua de mármore. Tá certo ou está errado? Vamos lá, ó. Matéria (mármore) tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Corpo (bloco retangular de mármore) porção limitada da matéria que por sua forma especial se presta a um determinado uso. E objeto, porção limitada da matéria. E aí vamos lá observar o primeiro. Matéria tudo aquilo que ocupa lugar no espaço. Tá certo ou errado?

Estudante C: Certo.

Estudante A: Tá certo.

Professora: Exatamente. Porque ele colocou como exemplo o mármore. Então a matéria é tudo aquilo que tem massa ocupa lugar no espaço.

Professora: O corpo é uma porção limitada para um determinado uso?

Estudante A: Sim.

Professora: E aí, lembrem dos troncos de madeira e da mesa de madeira.

Estudante G: Não.

Professora: Porque digamos que eu tenha lá o bloco retangular de mármore. Eu posso fazer só uma estátua?

Estudante B: Não, pode fazer várias coisas.

Professora: Posso fazer estátua, posso fazer coisa de pia, de cozinha, o que eu quiser. Então ele não vai ser um determinado uso. Esse conceito aqui é um conceito de corpo ou de objeto? É um conceito de objeto. Ele trocou. E aqui ó, porção limitada da matéria vai ser o objeto?

Estudante E: Não.

Professora: Esse conceito de quê? Do

Estudante E: Do corpo.

Professora: Exatamente, ele trocou aqui, ó. Ok? Então é a letra A. Só a alternativa 1 está correta, ok? Dúvidas aí?

Estudant Ae: Não. Tudo bem.

Estudante A: Professora, então se no corpo tivesse só “a porção limitada da matéria” estaria certo?

Professora: Exatamente. Ele trocou os conceitos.

Estudante A: Certo, obrigado.

Professora: Os metais gálio e rubídio tem seus pontos de fusão e ebulição descritos na tabela. O que acontecerá se ambos os metais ficarem expostos a temperatura ambiente? Ele quer saber aí, ele quer saber aqui, em qual estado que eles ficam à temperatura ambiente. Então vamos lá.

Professora: Vamos pensar na água. A água à temperatura ambiente qual é o estado físico dela?

Estudante H: Líquido.

Professora: Líquido. Eu sei que a 27°C. Vamos colocar aqueles 27°C, que é mais ou menos a temperatura de hoje, ela está líquida, não é isso? Então, mas e o gálio e o rubídio? Não sei. Vocês vão fazer assim uma tabelinha. T.F. e T.E. O que significa isso professora? É como uma régua só que essa régua a gente usa aqui para os estados, então lembra lá de temperatura de fusão? Tudo que está antes da passagem de fusão. Ela tá no estado o quê?

Estudante B: Sólido.

Professora: Sólido. Então tudo que tiver aqui embaixo, tá sólido. Acima da ebulição, se ele já entrou em ebulição, ele tá no estado o quê?

Estudante A: Gasoso.

Professora: Gasoso. Então tudo que tiver aqui em cima tá gasoso. E aqui no meio entre sólido e gasoso, entre fusão e ebulição?

Estudante A: O estado líquido.

Professora: Exatamente. Vocês então maravilhosos. Estado líquido. Então eu vou observar. Eu só vou pegar aqui esse quadrinho. Vou fazer do rubídio e vocês vão ficar com o gálio. Então o rubídio, 39°C ele tá aqui, né? Como é que eu sei professora? Porque ele disse aqui ó TF do rubídio a 39 graus. E o T.E. que é temperatura de ebulição tá quantos graus? 686. Não é isso? Aí eu pergunto a vocês, numericamente falando onde está o 27? Embaixo, no meio ou em cima?

Estudante C: Embaixo.

Professora: Ele tá aqui embaixo, né ó? 27. Aí você diz: professora de onde é esse 27? A questão que pediu. A questão quer saber a 27 graus Celsius em que estado o Rubídio está?

Estudante G: Sólido.

Estudante B: Sólido.

Professora: Sólido. Certo? Dúvidas aí?

Estudante A: Não.

Professora: Então vou deixar para vocês o gálio. Ok? Vocês vão fazer aí no caderno e manda a foto para mim lá no WhatsApp. Quem fizer. Quem não fizer, não tem problema. Ok?

Estudante D: Professora, a temperatura de fusão seria a temperatura que a substância passa do estado sólido para o líquido.

Professora: Exatamente.

Estudante D: E a de ebulição do líquido para o gasoso.

AULA 02 - SOBRE: TABELA PERIÓDICA E SUBSTÂNCIAS

Professora: Olá queridos, tudo bom? Como eu já tinha falado anteriormente a gente pode assistir a nossa aula, essa aula aqui referente a nossa aula presencial da semana de 30 de agosto a 03 de setembro em cada turma com um dia diferente, então para quem não assistiu, quem não pôde estar na escola, assista aqui com a gente e quem quer assistir novamente também seja bem-vindos.

Professora: Como a gente pode observar aqui, a gente tem a representação de alguns da nossa Tabela Periódica. Como a gente sabe, a tabela periódica ela possui mais de 100 elementos e o nosso alfabeto só tem aí 26 letras. Então a gente tem que encontrar uma forma unir essas letras de forma diferente para poder contemplar aí todos os elementos da Tabela Periódica.

Professora: Então de onde surgiram esses nomes? Como a gente pode ver alguns nomes, né, os primeiros nomes, eles eram em homenagem a planetas, elementos, pessoas. A gente encontra também homenagem as pessoas, até quem descobriu aí o elemento né, sente-se no privilégio de se auto homenagear.

Professora: Então como a gente pode ver aqui no nosso slide, eu tenho alguns símbolos. Então o que é que a gente observa aqui? Como é que vai ser a minha representação desse elemento? Eu tenho meu símbolo, que ele é composto por uma letra maiúscula e por uma letra minúscula. Nesse caso o sódio e eu observo que se eu olhar aqui no ladinho, eu vou ver que eu tenho vários elementos que começam com a letra N. Então que que a gente faz para diferenciar esses elementos? A gente coloca aqui uma letrazinha minúscula ao lado. Tá vendo, ó?

Professora: Então essa letra minúscula vai me ajudar a fazer essa diferenciação dos nossos elementos, ok? Então quando vocês olharam na tabela periódica, né? Lembrando. Vocês tão olhando uma fórmula, tão olhando uma reação, tão olhando uma equação, você não sabe do elemento que se trata. Então a primeira coisa, a primeira dica que eu vou dar a vocês é observar que cada letra maiúscula representa um elemento diferente. Então não esqueçam dessa dica. Letra maiúscula, elemento diferente.

Professora: Nesse caso aqui a gente tem o nitrogênio, aqui a gente tem o sódio, neônio, níquel e aqui embaixo o nióbio. Como a gente pode ver, níquel e nióbio os dois começam com Ni, não é isso? Só que como é que eu vou colocar Ni e Ni se meus elementos não são iguais, então nós fazemos o quê? Nós colocamos Ni em níquel e Nb em nióbio. Então a gente vai promovendo aí algumas diferenciações.

Professora: Desse lado eu tenho aqui o nosso carbono e tenho aqui o nosso oxigênio. E aí fica a questão. Aqui eu tenho o Co e aqui eu também eu tenho o CO. Eles são iguais ou são diferentes? Aí a gente vai olhar o seguinte, aqui eu tenho uma letra maiúscula e aqui eu tenho duas letras maiúsculas, então se aqui eu tenho uma letra maiúscula, significa que eu só tenho um elemento e se aqui eu tenho duas letras maiúsculas, significa que eu tenho dois elementos.

Professora: Se eu tenho só um elemento, aqui é apenas a sua apresentação. Se eu tenho dois elementos, significa que eu tenho uma substância. Então aqui eu tenho um elemento que é apenas a sua representação e quando eu tenho dois elementos juntos, eu tenho aí uma substância. Certo?

Lembrando que aqui eu tenho o cobalto, né, o C com o “o” minúsculo e aqui eu tenho o monóxido de carbono, ok?

Professora: E aí quando eu junto esses átomos que podem ser iguais, ou diferentes, eu vou formar uma molécula. Então a união de dois ou mais átomos vai me dar uma molécula. Nesse caso eu peguei aqui o exemplo nosso de cada dia, a nossa água. Então a gente observa que um copo com água, vão ter várias moléculas, eu vou ter um aglomerado de moléculas, certo?

Professora: Lembrando que essas moléculas podem sim ser representadas, né. Por uma imagem, como nós temos aqui, em que eu tenho esse vermelhinho aqui que é o oxigênio, e esse azulzinho aqui, por essa bolinha azul que é o nosso hidrogênio, certo?

Professora: Mas aí imagine na indústria a gente produzir o material, a gente produzir um material na indústria, um shampoo, um creme, um alimento e aí tá representando por desenhos ou escrevendo nomes? Isso vai nos dar muito trabalho. Então é mais fácil utilizarmos as fórmulas, né? Nesse caso a gente tem a fórmula estrutural e desse lado aqui a gente tem a fórmula molecular. Então a gente pode sempre utilizar a fórmula molecular para representar esses elementos.

Professora: Então vamos lá contar. Como a gente tem lá a nossas fórmulas, aí o que acontece todo mundo já aprendeu a contar os elementos, né? Só que aqui eu tenho que olhas esse numerzinho que tá aqui na frente. Esse número que tá aqui na frente, a gente o chama de coeficiente, certo? Que vai aí indicar o valor determinado para os nossos elementos, moléculas e átomos.

Professora: Então eu vou olhar os elementos. Quantos elementos eu tenho aqui? Eu tenho uma letra maiúscula e eu tenho outra letra maiúscula. Para cada letra maiúscula eu tenho um elemento diferente, então se eu tenho duas letras maiúsculas, tenho dois elementos. Vamos olhar aqui embaixo. Eu tenho aqui, ó, uma letra maiúscula. Significa que aqui eu só tenho um elemento.

Professora: Vamos olhar aqui o ácido sulfúrico, né. Eu tenho uma, duas, três letras maiúsculas, significa então que eu tenho três elementos. E aqui o oxigênio eu tenho só uma letra maiúscula. Então eu só tenho um elemento, certo?

Professora: Aí a gente vai agora para as moléculas. Quantas vezes aquela fórmula ali tá se repetindo né, naquela fórmula que a gente tá vendo. Se eu olhar aqui pro meu coeficiente, significa que eu tenho duas vezes a molécula de água. Então eu tenho uma água aqui e outra molécula de água, né?

Professora: Então quando eles perguntam o número de moléculas, eu só vou olhar para esse número aqui na frente. No caso a água tem duas moléculas. Aí eu venho para o ozônio. Aí você diz: “ah professora, mas não tem nada”. Quando não tem nada eu coloco o número um na frente. Então significa que eu tenho uma molécula de ozônio e nesse caso aqui eu também tenho uma molécula de ácido sulfúrico e de oxigênio eu vou ter aí, três moléculas, ok?

Professora: E aí eu vou para o número átomos. Que são essas partículas menores que vão se unir e formar nossas moléculas, né, as moléculas que formam as substâncias. Então quando eu olho pra cá, eu observo, vamos começar pelo oxigênio que é maiorzinho. Eu tenho um, tenho dois, não é isso? Então eu tenho dois átomos de oxigênio. E olhando aqui embaixo eu vou ter quatro átomos de hidrogênio. Então a gente vai aplicar aquela propriedade distributiva lá da matemática, ó. Duas vezes dois, lembrando que esse número aqui embaixo é o índice e esse índice vai me dizer aí quantos átomos eu tenho. Então duas vezes, quatro. Só que eu também tenho que aplicar a propriedade no vizinho aqui, ó. Que não tem nada e eu coloco o um. Então duas vezes um, agora sim, duas vezes um, dois. Então no total e tenho seis átomos, certo?

Professora: Aí eu venho para o ozônio. Vou olhar aqui, ó. Uma vez três, tenho três átomos. Vou lá pro ácido sulfúrico. Um vezes dois, dois átomos. Vai aplicando a distributiva, né. Coloca o um aqui embaixo né, quando não tem nada. Uma vez um, coloca aqui mais um, uma vez quatro que é igual a quatro. Então nesse caso aí ó, eu vou ter sete átomos formando a molécula de ácido sulfúrico e vindo aqui para essa última, nós temos ó, três vezes dois ó, do oxigênio, três vezes

dois nos dá seis. Então é assim que a gente vai descobrir a quantidade de elementos, moléculas e átomos, ok?

Professora: Lembrando que quando a gente junta essas moléculas, quando a gente junta esses átomos e formando essas moléculas, elas vão se formar de dois jeitos simples, de dois jeitos diferentes, desculpa. Ela pode ser uma substância em quem eu vou apresentar apenas um único tipo de elemento. Como o hidrogênio, o oxigênio, o nitrogênio e o ozônio. Tão vendo ó. Eu tenho mais de um átomo aqui e ele tá se repetindo várias vezes. Então isso me diz que eu tenho uma substância simples.

Professora: Nesse caso, vou colocar aqui do lado. O₃, eu tenho três vezes o átomo de oxigênio, ele pode se repetir quantas vezes ele quiser, mas se tiver só um elemento, ou seja, lá na nossa dica, se eu tiver se eu tiver só uma letra maiúscula, eu só tenho um elemento.

Professora: E nesse caso aqui a gente tem aí a nossa substância composta. Que eu vou observar, lembrando que esse tracinho aqui em baixo é o L do cloro. Então, vou observar aqui, ácido clorídrico, gás carbônico, cloreto de sódio e água eles apresentam também mais de um átomo, só que são átomos de elementos diferentes, então quando eu tenho aqui ó, NaCl eu vou observar que eu tenho duas letras maiúsculas, então são dois elementos diferentes, tá vendo? A água também, gás carbônico também. Duas letras maiúsculas, me dizendo que eu tenho dois elementos diferentes. Então é assim que a gente pode diferenciar usando as dicas para quem tem um pouquinho de dificuldade ainda, ok?

AULA 03 - SOBRE: LEIS PONDERAIS E REAÇÕES QUÍMICAS

Professora: Então vamos lá iniciar mais uma semana, né? Semana de natureza.

Professora: Então a gente tem aqui falando um pouquinho sobre as leis ponderais. No caso a gente tem que aqui como exemplo lei da conservação das massas ou Lei de Lavoisier. Em que ele fala que a massa total dos reagentes é igual a massa total dos produtos. Ok?

Professora: Então ele colocou aqui, ó. Hidrogênio mais oxigênio produz água. Então ele explicou aí uma reação para nós e falou que eu tinha 4 gramas de hidrogênio que reagiu com 32 gramas de oxigênio e que me produziu água. Então eu tenho que observar nesse caso, eu tenho que observar nesse caso o seguinte. Ele vai me explicar que a massa dos meus reagentes obrigatoriamente tem que ser igual a massa dos meus produtos.

Professora: Então quando eu olho aqui ó, 4 gramas de hidrogênio eu vou somar com meu outro reagente que são 32 gramas de oxigênio e obrigatoriamente esse valor vai me dar 36 gramas. 4 mais 32, 36. Então quando eu tenho os meus reagentes e eles vão lá reagir, formar o meu produto, vou ter a água e essa água vai ter a mesma massa da junção dos dois reagentes.

Professora: Aí eu tenho as leis das proporções constantes ou Lei de Proust. A proporção com que as massas das substâncias reagem é sempre constante. Então ele colocou aqui o exemplo, primeira experiência que foi que a gente viu lá no item anterior, só que aí ele duplicou, né? Antes eu tinha aqui ó 4 gramas de hidrogênio e agora eu tenho 8 gramas de hidrogênio, certo? Aqui eu tenho 32 gramas de hidrogênio e ele duplicou esse valor agora tenho 64 gramas de hidrogênio. Ó, de oxigênio, desculpa. E esse valor também consequentemente vai ser duplicado, se antes eu tinha 36 gramas de água, agora tenho 72 gramas de água, certo?

Professora: Então o que significa isso? Eu não sei se você já percebeu, mas algumas, algumas boleiras, doceiras, confeitadeiras, né? Cada um tem um nome. Elas sempre vendem um bolo dizendo qual a massa que você vai ter lá no final. Então vou vender um bolo de 1kg, vender um bolo de 2 kg. Então ela tá sempre dizendo a você. Aí você pensa, mas como ela sabe que o bolo dela vai ter um quilo lá no final de todo o processo? Porque lá no início ela somou a massa dos seus reagentes, né? Então ela tinha o ovo, tinha leite, tinha um açúcar, ela tinha tudo isso lá para produzir o seu alimento.

Professora: Então ela tem uma balança, geralmente a gente observa e alguns programas de alimento alguma coisa assim, que eles sempre utilizam a balança. Então ele vai medindo ali a massa dos reagentes, vai colocar tudo no forno e depois ele vai observar que ele vai ter lá o seu produto final que vai ser o bolo pronto com a massa específica que ele já mediu. A gente vê muito isso quando ta sempre falando de padaria no jornal, né? Então o padeiro ele tá sempre lá fazendo a bolinha do pão aí ele coloca a massa lá em cima da balança, ele viu ah o pão tem 50 gramas, aí ele já sabe que o pão tem 50, ele bota no forno para assar. Então ele sempre vai saber a massa lá do seu produto final do seu pão, do seu bolo, porque quando ele estava produzindo ele colocou em cima lá da balança e pôde medir a massa, certo?

Professora: Outra coisa também que eu acho que eu não lembro se eu já falei aqui com vocês, mas como seria essa lei de Proust, né? Ele fala da proporção. Então imagine que eu vou fazer um bolo, para fazer um bolo eu preciso de quantos ovos? 3. Não é isso? Uma receita genérica qualquer. Então para fazer um bolo eu preciso de três, mas digamos que agora eu não quero mais fazer um bolo, eu quero fazer dois bolos eu vou te utilizar quantos ovos?

Estudante A: Seis.

Professora: Exatamente, vou utilizar seis ovos. Porque eu vou seguir a minha proporção, não é isso? Ah, eu sei que eu como um pacote de biscoito no lanche da tarde, mas aí eu vou me reunir com os meus quatro colegas, não é? Então eu vou precisar de quantos pacotes de biscoito? Será que um vai ser o suficiente? Aí eu vou utilizar a proporção, não é isso?

Professora: Aí é o que a gente observa, né? Que às vezes a pessoa vai fazer uma receita e ta e diz: ah mas pra um bolo eu utilizo três, para dois bolos eu vou utilizar seis, aí você olha assim, ah mas eu não vou usar seis não porque já tem tanto ovo aí nessa massa que eu vou utilizar só cinco, né? Porque já tá ficando caro. A receita sai igual? Não, a gente observa que às vezes, muitas vezes as receitas saem diferente, porque a gente tá ali trabalhando, a gente é digamos assim, fugiu um pouco dessa proporção.

Professora: Então quando a gente fala em, voltando, quando a gente fala da lei de Lavoisier que eu coloquei até aqui ó lei de conservação das massas ou Lei de Lavoisier, a gente tá falando do fato por exemplo do padeiro tá ali pegando a massa do pão aí ele mistura a água, mistura farinha faz, a bolinha, coloca na balança, aí ele vai observar lá que tem 50 gramas quando ele assar aquele produto ele vai ter lá no final um pãozinho assado de 50 gramas. Lembrando que o padeiro utilizou tanto de farinha, utilizou tantos litros de água, então ele sempre vai utilizando ali a mesma proporção. Porque imagine se o padeiro que fizesse de olho, hoje eu faço do jeito, amanhã eu faço de outro jeito, esse pão nunca sairia da mesma forma não é isso? Às vezes nem sairia.

Professora: E aqui na lei de Proust é quando a gente faz essa proporção. Se para um bolo eu utilizo três ovos, para dois bolos utiliza os seis ovos e aí a gente vai seguindo sempre essa porção, certo?

Professora: Aí eu fiz aqui ó, peguei uma atividade para vocês, a gente não vai precisar responder agora, mas essa semana na escola eu vou responder essa atividade com vocês para a gente dar uma olhada. Então é só para a gente aqui dá uma iniciada nesse processo.

Professora: Então a reação entre 23g de álcool etílico e 48g de oxigênio produz 27 g de água ao lado de gás carbônico. Qual a massa de gás carbônico obtida? Ai você: meu Deus! Primeiro, você não, pergunto a vocês, alguém entendeu alguma coisa aí? Dessa primeira questão?

Estudante: É uma reação adição, pelo que eu entendi. Síntese.

Professora: Quem mais conseguiu entender alguma coisa? Vou olhar no chat. E aí ninguém entendeu nada, né? Ou alguém entendeu, tirando o colega que falou. Ah teve um colega aqui perguntou: o fermento faz peso ou só aumenta mesmo?

Professora: Na verdade o fermento ele da o crescimento da massa. Porque imagine, quem já comeu aqui algum bolo solado alguma vez, né? quando você faz o bolo solado ele fica aquela massa dura, pesada, você come e às vezes até passar mal. Então na verdade fermento ele vai dar aquele volume, vai dar uma macieis, aí ele vai ajudar a aumentar. Tem outra coisa também, o

fermento ele vai às vezes né, às vezes não, quando você tá ali produzindo pão e bolo você vai observar que sempre fica com aqueles furinhos em cima, então parte da massa pode se perder na forma gasosa né. Que são os gases aí o fermento libera. Mas de qualquer forma ele produziu, ok?

Professora: Então vamos aqui em voltar para a reação. A reação de 23g de álcool etílico e 48g de oxigênio. Sempre quando a gente reage algum material com oxigênio significa que é uma reação de combustão, né? Porque você já viu aquele experimento da vela que você colocava ela, aí você coloca o copo em cima e a vela apaga com o tempo? É porque ali acabou oxigênio, então o fator principal de uma combustão é o oxigênio.

Professora: Então quando ele fala a reação de álcool etílico com oxigênio, ele tá falando aí por exemplo quando você coloca etanol, não é? Em um carro, ou então em uma moto, ou então naquelas bicicletas que tem o motorzinho, né? Não as elétricas, as outras.

Professora: Então você tá ali promovendo uma reação. Então você tem combustível dentro de um carro e esse combustível está sendo queimado e quando ele queima ele vai produzir aqui ó, o gás carbônico. Que é uma das coisas que a gente fala. Então é o que a gente fala, entendeu. Ele tá aqui ó, ele produziu o gás carbônico que são os gases liberados lá no escapamento do carro, nos escapamentos das motos, certo?

Professora: Então aqui ó quando ele fala na água, a água também vai ser produzida, certo? Ela vai sair na forma de vapor e dependendo da região e da temperatura se ela pode sair até um pouquinho no estado líquido, ok?

Professora: Que aquele escapamento que às vezes fica pingando uma gotinha. Certo? Melhorou para vocês entendimento da reação?

Estudante: Sim

Professora: Tranquilo

Professora: Aí ele tem aqui uma outra, ó. A reação a combustão completa do metano produz dióxido de carbono CO_2 . Lembrando que dióxido de carbono e gás carbônico são as mesmas coisas. Aquele tá usando o nome popular, gás carbônico, e aquele tá usando o nome de acordo a nomenclatura oficial, dióxido de carbono.

Professora: Ai ele falou que a combustão completa do metano produz dióxido de carbono e água. A alternativa que representa o número de mols, lembrando que eu cortei as alternativas, de CO_2 produzido na combustão de 3 mols de CH_4 é? Gente alguém sabe o que é metano? Já ouviu falar de metano?

Estudante A: É um gás, mas eu já esqueci para que se usa ele.

Professora: Sim. Quem mais?

Estudante A: É tipo um álcool?

Professora: hum, quem mais?

Professora: Enquanto vocês pensam eu vou responder aqui Isadora. “Só não entendi como faria para descobrir a quantidade de gás carbônico.”. Estudante C esse daí a gente vai responder depois, por enquanto a gente tá só na parte de você entender como funciona a reação e quais são os fatores que estão envolvidos, certo? Mas não se preocupe a gente vai chegar aí na resolução da reação, Ok?

Professora: Então, alguém já viu falar de metano?

Estudante C: Já.

Professora: Alguém já ouviu falar naquela.. “o gás metálico não, inflamável sim” (respondendo aluno no chat).

Professora: Alguém já viu falar daquela história do pum da vaca?

Estudante A: Não.

Estudante C: Depende, eu sei que é, depende de que história é essa.

Professora: Então, tem uma questão de Enem, eu vou até trazer para vocês essa história, essa questão do Enem, que ele fala que grande parte do aquecimento global, um dos responsáveis é os gases que as vacas liberam, o pum da vaca. Porque a gente tem uma grande quantidade aí de ruminantes, então o metano ele é um gás que ele é produzido a partir da decomposição né, a decomposição de alguns, como eu posso dizer, produzido né, pela vaca e produzido pela decomposição de alguns materiais orgânicos como por exemplo você já ouviram falar em aterro sanitário?

Estudante E: Já.

Professora: tem alguns aterros sanitários, eles pegam aquela matéria orgânica, restos de animais, vegetais né, o que a gente produz, não é? Então que que eles fazem? Eles pegam esses materiais, eles pegam esses materiais provenientes aí dos resíduos que a gente produz na coleta sanitária e eles fazem, e eles colocam dentro de um ambiente e esse material vai se decompondo e produzindo gás metano. Então ele produz, é como se ficasse uma partezinha embaixo se decompondo e em cima ele vai formar naquele bolsão de gás, então ele tem uma tubulação e essa tubulação vai levando esse gás para outros locais. Então por exemplo, se for uma grande Fazenda ele vai poder utilizar para aquecimento, né. Um aquecimento a gás que a gente chama de biogás. Ele vai poder utilizar para o aquecimento do galinheiro, aquecimento do sistema de água, ele pode utilizar como combustível de outras formas possíveis né?

Professora: Então quando a gente tem essa decomposição ele vai produzir o metano e esse metano vai ser utilizado como biogás, Ok?

Estudante D: (Professora lendo aluno no chat) Então se a gente pega um fósforo e ascende?

Professora: Não, não, para ir para isso acontecer essa parte aqui Cauã, você precisa ter uma quantidade de gás concentrado e sob pressão né? Então vamos deixar lá a vaca, coitada em paz né?

Professora: O metano além dele ser proveniente nessa questão do biogás da coleta seletiva ele também ele é um material inorgânico, então quando a gente fala em metano, a gente já fala consequentemente aí um petróleo né? Isso é um conteúdo que vocês vão estudar no terceiro ano ensino médio, vai ser só química orgânica. Então tudo que é proveniente aí do petróleo a gente vai estudar em química orgânica que inclui também a gasolina, querosene, óleo diesel.

Professora: Então ele fala aqui, ó. A combustão completa do metano. Digamos que ele tem lá a produção de energia em algum ambiente lá da Fazenda dele né? Então ele falou que a combustão completa do metano produz dióxido de carbono e água. Se vocês olharem os produtos são mesmo né, dióxido de carbono e água. Então ele tá perguntando aí o número de mols.

Professora: Trouxe para vocês essas duas questões pra gente dá uma olhada como é que vai funcionar. Ele tem até aqui embaixo ó, como funciona a reação, certo?

Professora: aí nós temos e observamos aqui ó, uma reação aqui embaixo, não é isso? E aí o que é uma reação? Quais são os seus tipos, né? Então coloquei aqui tipos de reações químicas.

Professora: As reações químicas, o que são? É o nome dado aos fenômenos químicos, né? Então quando a gente teve lá no item anterior, aqui a queima do combustível dentro lá do motor do carro, ou da moto, ou quando a gente tem aqui a produção de energia numa fazenda através do metano né, do nosso biogás, então a gente vai observar o quê? A gente vai observar que a gente tá falando de um processo e esse processo quando a gente pode traduzir como uma reação química, a gente vai explicar aí o que tá acontecendo.

Professora: É uma reação química, ok? É essas reações químicas elas são representadas por equações então ó, quando substituindo os nomes das substâncias por suas fórmulas e as palavras por símbolos obteremos uma reação. Tá vendo que aqui ele colocou todo o texto e depois ele explicou esse texto, com essa simbologia.

Professora: Então a gente ao invés de, imagine você trabalhar numa empresa, numa indústria de carro indústria, de automóvel e você tá ali explicando o que vai acontecer no motor de um carro e você escrever textos né, então ficaria algo muito extenso é cansativo, então é mais fácil ele fazer aqui ó, uma reação, porque fica mais visível para todos, não é assim?

Professora: Então isso que vai ser aí uma equação química. É aqui vamos falar sobre reagentes e produtos. Então a gente tem aqui a nossa reação e quando a gente olha nossa reação a gente tem que saber o que é reagente e o que é produto. Alguém sabe dizer quem é o reagente e quem é o produto?

Estudante C: Os reagentes são o hidrogênio e oxigênio e o produto é água.

Professora: Isso. Alguém mais concorda? Alguém mais? Alguém discorda?

Professora: Alguém poderia me explicar, claro que a resposta dos meninos estão certas, mas alguém sabe dizer porque que o hidrogênio e o oxigênio são os reagentes?

Estudante A: Por causa da soma.

Professora: Alguém mais? Outra opção? Aí você falou por causa da soma, mas quando a gente volta aqui nesse exemplo eu tenho uma soma aqui tá vendo, ó. Não tem uma soma? E aí? E desse lado eu também tenho soma.

Estudante A: Verdade, professora.

Professora: E aí? Alguém poderia me dizer mais alguma outra coisa? como é que a gente consegue identificar? Sugestões? As aqui eu tenho substâncias compostas, tá vendo ó? Aqui tem substâncias compostas. E aí?

Estudante E: Professora mostre aquela imagem de novo, por favor.

Professora: Essa ou a outra? A outra?

Professora: Existe uma coisa nessa imagem que vai me dizer quem é reagente quem é produto.

Estudante C: Seria a seta?

Professora: Exatamente. Estão todos de parabéns pelas respostas, mas vocês fizeram ótimas reflexões e a gente depois vai desenvolver essas reflexões de vocês.

Professora: Então a seta vai me dizer quem é reagente e quem é produto. Por que? Porque ela indica o caminho da reação para onde essa reação está seguindo. Então tudo que vem antes da certa é o meu reagente, tudo que vem depois da seta é o meu produto.

Professora: Então você pode não saber nada que tá escrito ali, ah eu não sei o que é H, não sei o que é O, não sei o que é H₂O, mas aí você olhando para seta você sabe quem é reagente e quem é produto. Ok? Dúvidas aí? Perguntas?

Estudante A: Por enquanto não.

Professora: Tranquilo né? Então a gente vai olhar para seta, certo? Tudo que vem antes da seta é reagente, tudo o que vem depois da seta, produto. E aí eu pergunto agora vocês, quantas substâncias eu tenho nos reagentes? Lembrando que os reagentes esse aqui antes das setas. Quantas substâncias eu tenho?

Estudante A: Duas

Estudante C: Duas. Eu também acho que tem duas.

Professora: Por que duas?

Estudante E: Porque são duas letras maiúsculas.

Professora: Mas aqui nos produtos eu também tenho duas letras maiúsculas, eu tenho quantas substâncias?

Estudante D: São duas substâncias não é isso? No produto acaba sendo uma só.

Professora: Isso. Seria mais ou menos isso.

Estudante D: Não. Na verdade são dois elementos nos reagentes e aí nos produtos seriam as substâncias.

Professora: Mais ou menos isso. Vamos lá, vocês estão conseguindo.

Estudante: Então nesse caso, professora aí esses dois H aí seria dos dois elementos e o O seria mais um elemento que tem um invisível, aí seria três elementos no caso.

Professora: Entendi. Vamos lá pensar sobre isso. Deixa só responder uma coisa aqui de uma colega. “O que é reagente?” aí Estudante D respondeu: “reagente é parte integrante de toda a reação.”. “O reagente é tudo aquilo que a gente vai utilizar para produzir”. Exatamente isso, mas aí eu vou responder de um jeito mas menos técnico, certo Estudante D?

Professora: Estudante C, o reagente é tudo aquilo que a gente vai utilizar para produzir algo. Se você quer produzir um bolo, quais são os seus reagentes? Ovo, leite, farinha, açúcar, margarina. Então os reagentes são aquilo que você utiliza para produzir alguma coisa independente do que seja, certo? E aí você tem uma reação escrita. Na reação escrita onde está o reagente? O reagente sempre vai estar antes da seta. Aí eu pergunto a você e o que é o produto? O produto é tudo aquilo que é produzido. Então você pega o leite, ovo, farinha e açúcar, mistura tudo e botou no forno. Quando você tirar do forno você vai tirar ovo, leite, farinha, açúcar? Não, você vai tirar uma outra coisa e essa outra coisa é uma outra substância que no caso é o nosso bolo e esse bolo é um produto.

Professora: Então produto é tudo aquilo que é produzido, certo? E o que é produzido vem depois da seta. Melhorou? Tiverem dúvidas vão me perguntando.

Professora: Aí vamos lá voltar para as especulações dos meninos, né? Então ó, lembra que alguém falou, que eu não lembro o nome, que o reagente era indicado pela adição? Nesse caso ele vai se aplicar, ô a reação, né? Nesse caso o quê que a gente vai observar? Que cada sinalzinho de mais (+) vai me separar uma substância diferente.

Professora: Então aqui eu tenho hidrogênio mais oxigênio, certo? Eu tenho nesse caso um elemento que é o hidrogênio e nesse caso eu tenho um outro elemento que é o oxigênio. Melhorou?

Estudante A: Sim.

Professora: Tudo que vocês falaram estava praticamente certo. A gente só tinha que organizar as conexões. Ok? Então vocês estão de parabéns, super de parabéns.

Professora: Então a gente tem aqui ó, o hidrogênio é uma substância e a nossa primeira substância, vou colocar o primeiro, e o oxigênio aqui é a nossa segunda substância. Lembrando, por que que eu sei que eu tenho duas substâncias diferentes nos reagentes? Por que eu sei que eu tenho dois reagentes? Porque eles são separados pelo sinal de mais, né? Lembrando que aqui é formado por um elemento e que aqui é formado por outro elemento.

Professora: E eu vou lá para o produto. Quantos produtos eu tenho? Eu tenho um produto só porque não tem mais nada aqui. Se eu tivesse mais (+) e alguma outra coisinha aí eu poderia dizer que eu tenho dois produtos, mas como isso não acontece aí eu tenho só um produto que é formado por dois elementos o hidrogênio e o oxigênio, certo?

Professora: Lembrando que a gente chama essas substâncias são representadas pelas fórmulas. Aí tem esses coeficientes que vocês viram aqui na frente, né? Esses coeficientes vão me dizer quantas vezes essa molécula aí vai se repetir. Então se eu tenho 2H₂ significa que eu tenho hidrogênio repetido duas vezes. Aqui no oxigênio tem um isso, só tem uma vez, né?

Professora: E lá na água eu vou observar isso. Eu tenho quantas moléculas de água? Duas, tá vendo aqui ó? Duas moléculas, certo? Alguma dúvida? Tranquilo né? Ah professora e esse númerozinho aqui embaixo? Esse número aqui embaixo índice. Ele tá me dizendo que eu tenho

dois átomos de quê de hidrogênio? E como aqui não tem nada já sei que tem o número um, eu sei que tem um átomo de oxigênio. Ok? Tranquilo?

Estudante C: Sim.

Professora: Alguma dúvida?

Estudante C: Não, por enquanto não?

Professora: Carlos perguntou: “então se eu pagar duas moléculas de hidrogênio e de oxigênio na fórmula física e mistura poderia criar a água?”

Professora: Então eles, os átomos, eles se apresentam neste caso o hidrogênio e oxigênio eles são gases e eles vão sofrer um processo de eletrólise que passa uma corrente elétrica e aí eles vão conseguir se unir e formar a água, ok? As reações elas poderiam ocorrer de forma gasosa, na forma líquida, só não vai dar para ocorrer na forma sólida porque os sólidos são mais incompatíveis de se conectarem.

Professora: Então a gente tem o quê? Se vocês olharem aqui na frente eu tenho coeficiente que vai me dizer quantas vezes a molécula foi repetida, então se eu tenho $2H_2$ significa que eu tenho H_2 e H_2 duas vezes. Aí eu tenho aqui ó, O_2 se eu tenho aqui na frente significa que esses O_2 só se repetiu uma vez e lá no final eu tenho $2 H_2O$. Então significa que essa molécula aqui vai se repetir duas vezes então eu tenho aqui ó H_2O e H_2O . Então eu vou no caso ter como meu produto aí duas moléculas de água, certo?

Professora: Vamos aqui um pouquinho mais para frente. Então eu coloquei ó, atividade resolvida. A equação refere-se a transformação de ozônio, né? Quem já é quem já viu falar em ozônio? Alguém sabe me explicar o quê é Ozônio?

Estudante A: O significado no caso?

Professora: É, o que é ozônio? Para que que ele serve?

Estudante A: São três moléculas de oxigênio.

Professora: Isso, são três moléculas de oxigênio, Cauã.

Professora: Alguém sabe dizer alguma utilidade do ozônio?

Estudante C: Não, professora.

Professora: O ozônio geralmente a gente já ouviu falar em camada de ozônio, né? Que a gente fala da proteção solar e tudo a camada de ozônio é uma camada de gás, é tanto que ele é um pouco azulado, é uma camada de gás que envolve a terra. Então você tem um globo terrestre e você tem uma camada de gás envolvendo aí o globo terrestre e essa camada de ozônio ela vai proteger a terra contra os raios UV. Então a gente observa que nas regiões que existe um buraco na camada de ozônio o sol, a luz do sol ela passa de forma mais intensa causando aí né o aquecimento, intensificando o aquecimento global e onde tem a camada de ozônio a gente tem como se fosse um filtro solar da terra. Então a luz vem né, passa e aí depois que ela chega na camada de ozônio ela diminui a intensidade lá da radiação.

Professora: Então a gente tem, digamos assim, esse filtro natural do planeta que é o gás ozônio, ok? Que vai aí dar uma filtrada na intensidade dos raios ultravioletas. Ela é como se fosse uma lente, um filtro ultravioleta, então ele vai proteger aí nossa terra contra os raios ultravioletas diminuindo a intensidade. Então tá acabando mas aí a gente já tem, a gente já tem algumas, a gente já tem alguns desodorante aerosol, motor de geladeira ele já são produzidos com gases que não possuem digamos assim CFC que são os clorofluorcarbonetos que reage com ozônio e acabam diminuindo. Então sempre que a gente comprar o desodorante, alguma coisa tem lá, não tem CFC, ou seja, ajuda a não diminuir aí, a não aumentar o buraco da camada de ozônio, né?

Professora: Então aos poucos né, vai se tomando algumas atitudes para ajudar na diminuição. Aí a gente tem aqui ó. Então ó, pergunto a vocês quantas moléculas de ozônio eu tenho?

Estudante E: Duas.

Professora: Duas, aqui ó, eu repeti três vezes e esse trêsinho aqui diz que eu tenho quantos átomos de oxigênio?

Estudante E: três.

Professora: Exatamente, aqui me diz o número de moléculas e aqui embaixo me diz o número de átomos. Aí eu pergunto a vocês quantos átomos de oxigênio eu tenho?

Estudante E: Dois.

Professora: Átomos de oxigênio, dois. Exatamente. E quantas moléculas de oxigênio eu tenho?

Estudante E: Três moléculas.

Professora: Três aqui embaixo. Viram como é bem simples. Ele colocou tudo bem misturado aí oxigênio e ozônio para confundir a gente. Os números 2 e 3 que aparecem no lado esquerdo, dois é esse aqui e esse aqui, ó. Dois e três, ele está aí perguntando para nós, do lado esquerdo. Vai ser o nosso coeficiente estequiométrico que também é utilizado e o nosso número de moléculas.

Professora: Coeficiente estequiométrico a gente vai aprender lá na frente na época do balanceamento, certo? Mas significa que a nossa relação está equilibrada, ok? Mais alguém tem dúvida o que significa o dois ou o três?

Professora: E nós temos aí os tipos de reação, né? Então as reações elas vão ser classificadas em vários tipos. A primeira reação de adição ou síntese é quando uma ou mais substâncias produzem apenas uma. Então eu vou olhar aqui ó, que eu tenho quantos reagentes?

Estudante C: Dois.

Professora: Dois. E eles vão formar quantos produtos?

Estudante C: Um só.

Professora: Um só. Então é facinho da gente identificar. Eu tenho dois reagentes e ele vai formar um único produto. Aí eu tenho aqui reação de análise ou decomposição. É quando uma única substância reagente origina duas ou mais substâncias como produto. Então nesse caso eu tenho quantos reagentes?

Estudante D: Um só.

Professora: Eu tenho só um reagente. Isso aqui é uma classificação viu pessoal? E aí eu vou produzir quantos produtos?

Estudante D: Dois.

Professora: Aqui eu tenho dois, mas eu poderia ter mais outro? Poderia?

Estudante D: Então essa é a minha dúvida. Poderia?

Professora: Poderia, por que a característica dele é ter um único reagente. E aí eu posso ter dois ou mais produtos. O mesmo acontece aqui ó, na reação de síntese ou adição. Eu poderia ter mais um reagente?

Estudante D: Poderia.

Professora: Poderia. Porque a características é eu ter vários reagentes e eles se juntam e formam o único produto. Ok? Dúvidas aí? Tranquilo?

Estudante A: Tranquilo.

Professora: Aí eu tenho os tipos de reação de decomposição ou análise que eu acho que foi algum aluno que me perguntou aí, não lembro se foi Estudante A, deixa eu olhar quem foi. Não Estudante A, não tem não como produzir a camada de ozônio. Ela é um processo natural então é como todo o ouro, água do planeta, tá lá tem que usar o que tem, infelizmente não tem como mais produzir. Se não os nossos colegas aí da indústria já tinham tapado esse buraco. Foi Carlos mesmo que me perguntou “se eu pagar duas moléculas de hidrogênio e uma molécula de oxigênio como

é que a gente faz?”. É o que diz aqui nossa relação, é a reação de eletrólise, tá vendo? Quando a gente tem reações de decomposição eu vou ter esses nomezinhos em cima da seta porque significa que vai acontecer alguma coisa.

Professora: Nesse caso aqui quando eu tenho o I é porque eu tive uma passagem de corrente elétrica, então aqui ó, eu vou ter uma reação de eletrólise, a gente chama eletrólise. Nesse caso que quando eu tenho presença da Luz eu chamo de fotólise e quando ele passa por aquecimento né, eu aqueci. Que digamos que eu juntei lá no forno ovo, leite, farinha e coloquei dentro do forno, mas eu não liguei, se eu não ligar o forno esse bolo vai ficar pronto?

Estudante C: Não.

Professora: Não. Não é isso? Se eu colocar lá o combustível dentro do carro e não ligar a chave, o carro vai funcionar? Não porque a nossa reação não vai acontecer, não é isso? Então eu tenho que ter algo que faça essas reações acontecerem e nesse caso ele vai precisar aqui nesse caso ele precisa do aquecimento para acontecer, aquela precisa da Luz para acontecer e aquele precisa da passagem de corrente elétrica para acontecer. Tá vendo que eu posso ter o processo inverso também, Carlos? Eu vou ter água aí eu passo a corrente elétrica e ele separa em hidrogênio e oxigênio também, eu posso ter o inverso.

Professora: É como um azeite. Vocês já viram um frasco de azeite?

Estudante C: Já.

Professora: Qual é a cor do frasco de azeite?

Estudante A: É um verde escuro.

Estudante E: É meio esverdeado.

Professora: Ele é meio esverdeado e algumas indústrias fazem marrom. Por que que ele tem essa cor escura? Para não permitir o quê?

Estudante E: Absorção da luz.

Estudante C: A luz.

Professora: Exatamente. Não permite que a luz entre. Porque se luz entrar o que vai acontecer, ele vai reagir. Ele vai envelhecer, ele vai estragar. (leitura do chat)

Professora: Eu disse isso. Pra luz do sol não entrar porque ele pode estragar. (leitura do chat)

Professora: Isso meu bem. Perfeito, é isso mesmo. Porque se a luz entrar ela vai estragar. Se a gente observar biscoito, leite em pó, nescau, vários alimentos quando a gente abre aquela embalagem pelo lado de dentro ele é o que? Ele é laminado. Ele brilha pelo lado de dentro como se fosse o alumínio. Para que? Para que a luz não entre, para aquele alimento demore mais a estragar. Se a gente olhar as embalagens transparentes os alimentos eles estragam com mais facilidade do que as embalagens que não são transparentes. Porque a luz ela vai reagir com alimento e aí vai causar o quê? Vai causar aí o envelhecimento do alimento. Até a nossa pele vai nossa pele aí na presença do sol. Por que dizem usem protetor solar? Porque senão a gente fica aí com a pele mais envelhecida. Então as pessoas passam bastante protetor solar para evitar essa reação e envelhecimento.

Professora: Então a gente tem aí os tipos de reação que vão acontecer. Ok? Aí aqui para finalizarmos temos a deslocamento ou simples troca e temos o aqui ó duplo deslocamento ou dupla troca. Então a gente tem que olhar, esse é o que tem um pouquinho mais de cuidado, mas é só a gente observar que eu tenho sempre um que é uma substância simples e o outro é uma substância composta. E aí eles vão reagir formando outra substância composta e outra substância simples.

Professora: Aí você diz, vixe ficou um pouquinho complicado. É só olhar. O cloro aqui tá sozinho e se eu olhar aqui do outro lado o cloro não está mais sozinho ele tá com o sódio. Aí quando eu

venho aqui eu digo, ah mas o sódio tava com o bromo e agora o bromo tá o que? Sozinho. Vocês observaram que foi uma troca simples? Um continua composto e o outro continua simples.

Professora: vamos lá para o outro exemplo. O zinco aqui tá sozinho mas o zinco aqui tá com quem agora?

Estudante A: Com o cloro.

Professora: isso, mas o cloro tava sozinho?

Estudante A: Não.

Professora: o cloro tava com o hidrogênio e o que aconteceu com o hidrogênio? Ficou só. Conseguiram entender a simples troca?

Estudante A: Sim.

Professora: Alguém tem dúvida em simples troca?

Estudante D: Eu tenho professora. Mas por que que, tipo assim, volta lá na imagem. Por que que o no caso aí o cloro vai para um lado e o hidrogênio para o outro? Como é que você sabe em qual lado colocar esses, essas substâncias?

Professora: nesse caso a gente não vai precisar fazer a reação, não é a sua função aqui fazer essa reação, nesse momento entendeu. Por enquanto a reação vem assim pronta e você só precisa identificar. Porque antes da seta a gente tem aqui os reagentes e aí eles passaram por algum processo, aquecimento, resfriamento, alguma coisa e eles fizeram lá os nossos produtos, certo? Então quando eles eram reagentes eles estavam assim, um para cada lado, o zinco era sozinho e o HCl tava lá juntinho e aí quando eles entraram em contato eles reagiram, ok? E quando eles reagiram o que foi que aconteceu? O hidrogênio acabou sozinho, formou-se aqui ó, o $ZnCl_2$ porque o zinco tava só, agora o zinco tá com cloro, Ok? Então nesse momento a gente não precisa saber, digamos assim, como produzir lá o nosso produto, você não vai precisar produzir nesse momento, mas você precisa olhar e saber né, se é uma simples troca ou dupla troca. Porque essa parte de fazer as reações não é nesse momento, entendeu? Mas você conseguiu compreender? Identificar?

Estudante D: Sim, sim.

Professora: Porque assim, a primeira parte é a gente saber identificar. Que não adianta eu vou pegar uma reação e colocar para você fazer, porque você vai ficar perdido. Então primeiro você tem que saber identificar essa reação para depois a gente conseguir responde-la ou resolvê-la, entendeu?

Estudante D: Tranquilo.

Professora: Mas não precisa atingir seu coração nesse momento, por enquanto só identificar. Aí eu tenho reações de dupla troca, nesse caso é quando a gente troca todas as estruturas, ó. Então o hidrogênio estava com cloro e agora o hidrogênio está com o oxigênio. Aqui eu tenho sódio que tava com OH e agora o sódio está com quem? com o cloro. A gente observa que todas as substâncias são compostas. não é isso? E todas elas permutam seus elementos entre si. Então é bem simples da gente conseguir observar, certo?

Professora: Vamos lá para as dúvidas. Então deixa olhando aqui que o pessoal primeiro colocou no chat, deixa eu ver, isso o I ele significa, quando tem o I em cima da seta significa que naquela reação passou uma corrente elétrica são códigos, né? É como a gente tá andando na rua tem a placa pare, tem aquela placa triângulo que é da preferência, então a gente também utiliza esses sinais na Química.

Professora: Então quando você tem a seta da reação e tem o I em cima, significa que passou uma corrente elétrica.

Professora: O delta, Isadora, vai ser corrido esse mesmo, nesse mesmo sentido. Tem o delta em cima da seta significa aquela reação foi aquecida. Ok? Então são códigos que são utilizados. Tem a setinha com triângulo em cima eu já sei que passou por aquecimento. OK? São símbolos.

Professora: Tem certos materiais que a gente não consegue produzir, né? Por mais que a gente faça aí um experimento alguma coisa que a gente produz em pequena escala o que vem, alguns materiais da natureza a gente não consegue mais produzir. Professora o que são essas coisas em cima das setas? São símbolos. Não dá para criar um de artificial. Eu acredito que eles já fizeram estudos relacionados ainda. pode ser que hoje a gente não tem a capacidade de criar um gás artificial, mas pode ser que daqui a 100 anos consiga substituir a camada de ozônio. A ciência tá aí para mostrar a gente que nada é impossível, a questão é que hoje nós não temos a capacidade, mas pode ser que lá no futuro isso aconteça.

Professora: OH, é hidroxila, É um, é um radical que a gente chama de hidroxila, certo? Então sempre que eu tenho o oxigênio junto com o hidrogênio a gente tem aí a hidroxila que é um radical muito utilizado.

AULA 04 - SOBRE: LIGAÇÕES QUÍMICAS

Professora: Vamos lá então iniciar. Nosso conteúdo de hoje são ligações químicas. Já ouvimos falar um pouquinho sobre isso na aula presencial, né? Sobre o fato de, sobre o fato de os compostos precisarem aí adquirir uma certa estabilidade. Então é por isso, por esse fator que a gente observa que as reações vão acontecer através dessas ligações químicas.

Professora: Então a gente tem aí ligações químicas. São feitas por átomos para terem maior estabilidade e assim formarem diversos compostos e elas podem ser classificadas como iônicas, covalentes ou metálicas. Vamos ver na prática como funciona um pouquinho esse daí, né? Trouxe aqui um videozinho para vocês, bem interessante e vai falar sobre um pouquinho, aí sobre esses compostos e algumas características.

Professora: Vamos iniciar aqui.

Professora: om meninos, podemos ver aí, né? Nos experimentos que ela passou que a gente tem aí essa questão de algumas características dessas substâncias, quando são iônicas, quando são moleculares e quando são no caso metálicas. Então a gente pode observar que eles vão apresentar características de acordo a sua natureza, mas então de onde vem essa natureza para a gente poder ir aí observar, né?

Professora: Então a gente falou um pouquinho, a gente deu uma caracterização aí. Então observando aqui a gente pode ver a classificação dos compostos. Então a gente pode classificar essas substâncias de acordo com a ligação química que é realizada. Os compostos que são iônicos são formados pelas ligações iônicas, que foi aquela que eu falei lá na sala que tem a doação dos elétrons. A gente tem o composto que vai doar e a gente tem aquele que vai receber esse elétron e esse fato de doar e receber elétrons vai promover aí essa corrente, essa passagem.

Professora: Temos os metais que são formados pelas ligações metálicas. E quanto a essa força? Como é que a gente pode dizer quem é mais forte que quem? Então a ligação metálica é mais forte. A gente viu no vídeo né que quando ela colocou a colher ele ficou super aceso, né? Então a gente observa que existe uma interação maior.

Professora: A gente viu que também a ligação iônica, que foi aquela que ela colocou e a luzinha ficou algo intermediário, não é isso? A gente pôde observar que ficou verdinho, mais ou menos, né? Caracterizando também essa interação e essas forças e a ligação covalente, Né? Que ela é a mais fraquinha de todas aí. Então a gente observou que a lampadazinha nem atendeu.

Professora: Então a gente pode criar uma relação aí quanto a força dessas ligações e a interação desses átomos. Aí eu trouxe alguns tópicos importantes para vocês, né? Os átomos se ligam para adquirir maior estabilidade química. Lembra que eu falei dos gases nobres? Os gases nobres eles

não vão né, reagir nem com eles mesmos nem com outros porque eles já são estáveis. Então cabe o restante dos elementos né, se organizarem para adquirir a estabilidade química, né?

Professora: Temos também lembrando aí a regra do octeto, que é uma teoria para determinar quando um átomo se torna estável. Lembrando que eu falei para vocês que ele vai ser estava com 8 elétrons na última camada, não é? Exceto o Hélio, Berilo, que são aqueles que têm, que são menores, não comportam e segundo a regra do octeto um átomo se estabiliza a ter 8 elétrons na camada de valência ou adquirir a mesma configuração do gás nobre mais próximo da Tabela Periódica. Então é aquele gás nobre que tá ali na, bem vizinho a ele. Ok?

Professora: Então vamos lá para ligação iônica, né? Fiz até esse exemplo aí no quadro com vocês né que a gente vai ter a doação né de um elétron aí. Então quando um átomo doa elétrons para outro. Primeira característica. Depois temos aí o o átomo que doa é sempre a espécie de baixo e ionização. Ou seja, perde elétrons com mais facilidade. O átomo que recebe é sempre uma espécie de alta afinidade eletrônica, ou seja, é mais fácil de receber esses elétrons. Os elétrons doados e recebidos são sempre das camadas de valência, né? Que é essa mais externa, que tá mais longe do núcleo. É considerada uma ligação forte e ocorre sempre entre um metal e um ametal, como eu já falei para vocês dos metais e ametais.

Professora: Só olhando lá, depois só dando uma olhada na tabela periódica para lembrar, viu galera? Então como a gente vê aí na imagem abaixo, o sódio tem 1 elétron livre na última camada, na camada de valência mais externa e aí ele vai doar esses elétrons para o cloro. Alguém tem uma pergunta em ligação iônica? Tranquilo? Vou continuando e qualquer coisa é só perguntar viu?

Professora: Aí temos a ligação covalente que é muito simples. É só você pensar tudo como se fosse né, a complementação inversa. Então é quando os átomos compartilham seus elétrons entre si. Na ligação iônica é uma doação e na covalente compartilhamento. Então os átomos envolvidos não possui características antagônicas, um doa e um recebe. Não, eles são semelhantes entre si, né? É tanto que eles estão próximos, são todos os ametais. Ocorre entre os ametais que possui alta energia de ionização, ou seja, eles são difíceis de perder elétrons, mas eles possuem alta afinidade eletrônica, que eles são mais fáceis para receber esses elétrons, necessitam simultaneamente ganhar elétrons para se estabilizar. Então ninguém vai doar, né? Todos, ninguém quer perder, a galera aqui só quer ganhar. A galera aqui só quer ganhar, ninguém quer perder então eles vão compartilhar entre eles, né? O que serve para um serve para os dois. É tanto que a gente vê aí que eles são representados bem próximos né? Como aqui no exemplo da água, eu tenho o hidrogênio com 1 elétron e eu tenho oxigênio com 6, então ele vai puxar para ele dois hidrogênios, não é assim?

Professora: Alguma tem alguma pergunta em ligação covalente?

Estudante A: Não, por enquanto não?

Professora: Tranquilo. Se tiverem dúvidas só perguntar.

Professora: E temos a ligação metálica, né? Que ela deu até o exemplozinho da colher, né? Que vocês viram que é uma ligação bem forte, né? Os metais possuem baixa energia de ionização. O que quer dizer que eles perdem elétrons com muita facilidade, então facilmente eles vão estar perdendo seus elétrons. Os átomos do metal estariam em posições bem definidas com seus elétrons de valência totalmente livres. Ô, os átomos do metal, desculpa né? Estarem em posições bem definidas com os seus elétrons de valência totalmente livre pelas estruturas. Então a gente pode ver aí na imagem que ele forma o mar de elétrons porque tá todo mundo perdendo. Então esses elétrons eles se movimentam com muito mais facilidade e é um movimento um pouco desordenado até né? Então a gente observa aí que tá todo mundo aí procurando para onde se encaixar.

Professora: Então os metais estariam com uma carga positiva e sendo estabilizados por esse amontoado de elétrons livres, né? Como a gente pode ver nas imagens. De carga negativa, dando sensação de que os cátions metálicos estariam submersas em um mar de elétrons. Então a gente tem esses íons, né? Eles querem doar mas aí não tem ninguém para receber porque todos são metais. Então o quê que eles fazem? Eles vão ali compartilhando né? Vão formando aquela

nuvem, não compartilhando, desculpe, errei o termo. Eles vão formando aí esse mar de elétrons que a gente observa na imagem que ele conduz eletricidade muito mais fácil, né? Porque a gente tem um monte de elétrons aglomerados. Então quando a gente define uma carga a ele e um sentido, eles conduzem aí rapidamente e facilmente.

Professora: E aí eu trago para vocês agora, para o momento né? Que a gente vai treinar, mas antes disso eu quero perguntar a vocês se vocês têm alguma pergunta, alguma dúvida, querem que eu volte em algum conceito?

Estudante C: Não, não, não.

Professora: Pronto. Pode falar.

Estudante C: Professora, essa força que a senhora colocou nos slides se refere a o quê? Em questão da ligação? Dela ser difícil de ser dissociada?

Professora: Em qual tipo de ligação?

Estudante A: Tipo que a senhora falou que a ligação, a ligação metálica é a mais forte, a iônica mais ou menos e a covalente a menos, é a mais fraca, vamos dizer assim. Aí eu queria saber se essa força está relacionada a elas terem mais, por exemplo a metálica ela ser mais forte em questão de ser dissociada.

Professora: Ele vai ter, no caso, vai ter uma interação muito maior. Quando a gente tem uma ligação metálica, a gente vai ter a força daqueles elétrons que estão sempre em movimento, né? Então como eles tem uma grande necessidade de doar esses elétrons eles vão promover interações muito maiores, muito mais fortes né? Quando a gente traz a ligação iônica, a gente vai observar que ela tá ali, a iônica que ela tá de uma forma meio intermediária porque a gente tem duas forças de natureza diferente, a gente tem os metais que estão ali querendo doar esses elétrons e a gente tem os ametais que estão ali querendo receber esses elétrons. Então eles vão de uma certa forma fazer um equilíbrio né? Estão se equilibrando, mas eles vão digamos assim de uma maneira ter uma energia intermediária. Já quando a gente fala do, quando a gente fala do, das ligações covalentes, como a gente pode ver aqui, elas são muito semelhantes né? A gente vai tá trabalhando com outro lado da Tabela Periódica, a gente vai estar trabalhando com os ametais né? Então eles não querem perder esses elétrons eles estão ali só para receber, então eles criam uma relação de recepção. Então facilmente se eu chegar com átomo que seja mais atrativo eu vou conseguir ir rompendo essas ligações, certo? Então vai ter uma questão dessa energia, né? Como a gente, coloquei aqui ó energia de ionização. É difícil de perder elétrons. Então quando eu vou lá na ligação metálica ele coloca aqui, os metais possuem baixa energia de ionização. O que quer dizer que eles perdem elétrons com mais facilidade. Então esse fato dele perder mais elétrons eu vou ter uma nuvem energética muito maior do que comparado, por exemplo, com a ligação iônica que eles estão ali entre aspas funcionando.

Estudante A: Professora, a senhora disse que perde o elétron quando?

Professora: Em que momento? Repita sua pergunta.

Estudante C: Agora que senhora tava falando que perde o elétron.

Professora: Deixa eu voltar então na explicação para você ver se você pega aqui, viu?

Professora: Eu tava aqui na ligação metálica, não é isso?

Estudante A: Isso.

Professora: Pronto. Quando a gente tem a ligação metálica, como a gente pode ver nesse primeiro tópico, que ele fala assim: os metais possuem baixa energia de ionização, ou seja, quer dizer que eles perdem elétrons com mais facilidade. Então como a gente pode observar nessa nuvem, a gente vai formar uma nuvem de elétrons com uma grande carga energética, né? E esse mar de elétrons ele vai estar muito envolvido aí atraindo os seus, digamos assim, os seus vizinhos, os seus pares. Quando a gente tem aqui a ligação iônica, né? Como a gente pode ver aqui, a gente vai, quando a gente tem a ligação iônica a gente vai ter duas espécies que são totalmente

diferentes. Na ligação metálica eu só tenho metais, na ligação né iônica eu tenho metais que a família 1 e a família 2, né? E um pedacinho da família 13. E na liga na ligação iônica os metais e vou ter os ametais que são os restantes das famílias. Então a gente vai observar que a relação deles vai ser assim um doa e o outro recebe.

Professora: Então eles vão tá ali num certo equilíbrio, alguém doando e alguém recebendo esse complemento. Quando eu venho para ligação covalente eu tenho espécies totalmente semelhantes e quando essas espécies são semelhantes elas vão ter características bem parecidas. Então facilmente um átomo consegue dar uma robadinha no outro.

Estudante A: Professora, mas eles tem que ser compatíveis, né?

Professora: Sim, sim. Eles vão se complementar. É tanto que eu fiz com vocês na sala esse exemplo aqui, não foi? Eu tenho sódio e eu tenho cloro. Na que é o sódio e Cl que é o cloro. Então a gente pôde observar o quê? A gente sabe que o sódio vai precisar doar um elétron só, não é isso? Porque é o que ele tem lá na família dele e o cloro vai receber um elétron só. Então a gente vai observar que eles vão formando essas, digamos assim, essas ligações com quem eles conseguem manter um equilíbrio, entendeu? Quando a gente vem aqui para a ligação covalente eu vou observar o seguinte, eu vou ter vários átomos, nesse caso aqui a gente tem a molécula da água em que eu tenho o oxigênio, hidrogênio, hidrogênio. Então eu vou observar o seguinte, na molécula da água essas ligações elas são mais frágeis porque ela não está relacionada ali na doação, ela tá no compartilhamento, vai pertencendo aos dois. É tanto que se eu colocar digamos, por exemplo, se eu aquecer uma panela que é feita de metal e se eu aquecer a água quem vai evaporar mais fácil? A água, né? Vou refazer o exemplo

Professora: Vou pensar assim. Eu tenho dois materiais no estado sólido. Tenho a água em formato de gelo, em formato sólido, um cubo de gelo e tenho a panela de alumínio, uma panela de alumínio não, uma panela metálica de cobre, metálica qualquer. Então vou imaginar os dois por exemplo, né? Ou uma panela de inox, alguma coisa assim. Então vou observar que quem vai passar para o estado líquido primeiro? A água vai passar para o estado líquido primeiro, não é? Tanto que eu vou só colocar na própria temperatura ambiente essa água vai passando do estado sólido para o estado líquido. Então a gente vai vendo que ela é mais sensível, né? Do que a ligação metálica que a gente vai observar que ela é mais, digamos assim, mais forte eu vou ter uma dificuldade maior para passar esse metal, né? Do estado sólido para o estado líquido.

Professora: O mesmo seria com sal de cozinha, né? Que é uma ligação iônica. A gente vai observar que para o sal de cozinha passar para o estado líquido e vou ter uma temperatura muito elevada. Então a gente vai fazendo aí essas relações, né? De acordo com quais elementos e quais características, quais famílias eles pertencem para poder formar as ligações. Então eu vou voltar aqui só para reforçar para vocês as famílias que a gente tem a ligação. Então as ligações iônicas entre um metal e um ametal em que vai ocorrer a doação desses elétrons, na ligação covalente vai ser só ametais em que vai ter um compartilhamento desses elétrons, o que é de um é dos dois, não tem doação e na ligação metálica, o nome já diz, eu só tenho metais que vão formar uma nuvem ou mar de elétrons. Aqui a gente vai ter vários elétrons livres aí procurando manter essa estabilidade.

Professora: Perguntas mais minha gente?

Estudante D: Não.

Professora: Por enquanto tranquilo, então vou fazer assim. Tem um joguinho eu vou passar para vocês agora. Irina e Wesley se se quiserem responder fiquem à vontade. Vocês vão colocar lá o nome, turma, como eu coloquei aqui no exemplo. Ele pergunta qual seu nome, qual sua turma. Aí você coloca lá por exemplo Dona Maria primeiro C, para depois eu consegui identificar, certo? Eles são palavras cruzadas então vocês vão usar as pistas para resolver as palavras cruzadas. Então você clica e ele vai dizer qual é a pista aí você responde embaixo, certo? Vou copiar aqui o link, colocar no chat, ar para vocês conseguirem responder, certo?

APÊNDICE – F: TRANSCRIÇÕES DE AULAS DO PROFESSORA – 2º ANO (ESTÁGIO 4)

AULA 01 - SOBRE: CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO

Professora: Então novamente digo a vocês, sintam-se à vontade para perguntar e para interagir. Ok? Eu sei que não é fácil esse ensino remoto, mas estamos aqui para nos ajudar. Não é fácil para os alunos, mas também pode ter certeza que não é fácil para o professor.

Professora: Então a gente vai iniciar aí relembrando o cálculo estequiométrico, né? Que acredito que vocês já ouviram falar muito sobre isso. É um dos conteúdos mais cobrados no ENEM, pode ter certeza. Tem o Enem, vai ter uma questão de cálculo estequiométrico lá esperando você. Então esse é um dos assuntos mais pega os alunos às vezes. Ah, por quê? Porque é uma questão que você vai ler, interpretar e montar uma regrinha de 3. Então digamos assim, no conceito ela é muito básica. Você só tem que, a gente só acaba inserindo ali a química.

Professora: Então tem que saber a regra de três e tem que ler e interpretar o texto, certo?

Professora: Recados

Professora: Então temos aqui ó, leis ponderais. Eu acredito que vocês já ouviram falar dessas leis ponderais. A menos famosa aqui que a gente fala um pouquinho menos é a lei de Dalton. Então a gente tem aqui. Na Química existem leis experimentais que regem as reações químicas em geral e as relacionam às massas dos reagentes e produtos, né? Então a primeira que a gente sempre ouve falar aqui ó, é lei de conservação da massa, que a gente também chama de lei de Lavoisier.

Professora: Quando uma reação ocorre no sistema fechado as massas dos reagentes dos produtos se conservam. Ele coloca aqui esse sistema fechado em pintadinho, porque por exemplo, digamos que você tá ali no processo de combustão, de uma queima. Se você fizer em um ambiente aberto o que acontece? Aquele gás vai evaporar. Então na balança você não consegue medir essa massa perfeitamente, Ok? Por isso que ele coloca aí sistema fechado.

Professora: Então massa dos reagentes é igual a massa dos produtos sempre, OK? Aí ele coloca aqui ó, Lei das proporções constantes ou definidas que a gente chama de Lei de Proust. Em uma reação química existe uma proporção fixa entre as massas dos reagentes e as massas do produto. Aí você me diz como assim professora? Vamos lá. Imagine que você vai fazer um pudim. Para um pudim você usa um leite condensado e três ovos. Todo mundo entendeu até aí? Agora digamos que você vai fazer dois pudins. Você vai usar quantas caixinhas de leite condensado? Respondam aí. Quantas caixas de leite condensado e quantos ovos? Para um pudim eu uso uma caixa de leite condensado e três ovos e para dois pudins? Eu posso utilizar uma caixa de leite condensado e meia e cinco ovos ou eu tenho que usar outro valor? Responder verbalmente ou no chat. Vamos lá, aguardando vocês.

Professora: Luíza colocou: duas caixas de leite condensado e seis ovos. Alguém concorda ou discorda dela? Duas caixas e seis ovos. Alguém discorda? Exatamente. Marcelo concorda. Muito bem Marcelo.

Professora: Então, quando a gente, a gente já sabe da lei de Proust mentalmente, porque é algo que a gente já utiliza no nosso cotidiano. São as proporções definidas. Então se para um pudim eu uso uma caixa de leite condensado, obrigatoriamente para dois pudins eu vou usar duas caixas de leite condensado. Se para um pudim eu utilizo três ovos, para dois pudins eu utilizo seis ovos. Então são as proporções definidas ou proporções constantes.

Professora: É tanto que existe algumas pessoas que conseguem fazer receitas menores, né? Ah eu consigo fazer um bolo pequenininho. Mas aí quando ela vai fazer um bolo numa forma maior ela não consegue, o bolo não sai a mesma coisa. Porque por exemplo, lá na receita pede três ovos, aí ela diz: ah mas já tem tanto ovo aqui eu não vou botar seis ovos não nessa forma grande, eu vou botar cinco só. Ah ele pede um pouquinho lá de açúcar, duas colheres de açúcar, eu vou colocar só três colheres e meia. Então ele muda essa proporção, consequentemente acaba

mudando a receita. Então a gente trata disso nas proporções definidas. Alguém tem alguma dúvida?

Professora: Outra pergunta. Eu tenho três ovos e uma caixa de leite condensado, ele vai ser o meu reagente ou meu produto? E aí? O leite condensado e os ovos.

Estudante A: Seriam a mesma coisa?

Professora: Oi? Como é?

Estudante A: Você não disse que reagente e produto são a mesma coisa?

Professora: Eles estão ali na reação, mas ele se complementam, mas são diferentes. E aí? O meu, alguns colegas disseram que é reagente. E aí, o que é que você acha Samara? Porque lembra que eu tenho uma caixa de leite condensado e três ovos? Quando eu junto tudo isso eu vou formar o quê? O meu pudim. Entendeu?

Professora: Entendi.

Professora: Aí no caso o meu leite condensado e os ovos vão ser o quê? Alguns colegas disseram que é reagente, você, diga.

Estudante B: O produto.

Professora: E o meu pudim vai ser o quê?

Estudante B: O reagente.

Professora: Segura aí. Então a gente vai pensar assim ó, quando eu tô lá fazendo meu bolo, meu pudim, eles estão ali ó, reagindo. Eles estão interagindo, as suas moléculas estão se misturando. Então quando eu tô aquecendo leite condensado com ovo, com açúcar, com leite, eles estão ali ó, suas moléculas interagindo. Então nesse caso tudo aquilo que eu uso para produzir algum material vai ser reagente, certo? E aquilo que vai ser originado vai ser o meu produto, ok? Alguém tem dúvida?

Estudante A: Entendi. Eu troquei.

Professora: Pronto, isso é normal de acontecer. Aí o que acontece, no caso o ovo e o leite condensado vai ser o reagente e o pudim que eu vou fazer vai ser o meu produto, certo? Dúvidas aí? Tranquilo? Vamos lá continuar.

Professora: Aí temos aí a nossa, temos aí a nossa Lei das proporções constantes ou definidas que a Lei de Proust. Se a gente olhar aqui embaixo como é que eu sei quem é reagente e quem é produto? Eu tenho meu fator principal que é a seta. Eu sempre vou olhar para seta. Tudo que estiver antes da seta é o meu reagente e tudo que estiver depois tá seta será o meu produto, certo?

Professora: Então mesmo que você não entenda nada do que tá escrito, o que é Cl_2 , H_2 , HCl , você não entende nada do que isso, não tem problema. Você vai olhar para seta, o que tá antes das seta é reagente e o que tá depois da seta é produto, ok?

Professora: Aí ele coloca aqui também a Lei das proporções múltiplas de Dalton, né? Mantendo a massa de um dos reagentes fixar a massa dos outros reagentes e produto é variável, porém proporcional, né? Esse daqui ele fala um pouquinho mais da questão do balanceamento. Aqui tem uma molécula de carbono e meia molécula de O_2 , aqui ele tem formando uma molécula de CO_2 . que nesse caso é aquele monóxido de carbono que a fuligem que a gente conhece aí das poluições, né? Infelizmente. E aqui ele mantendo uma molécula de carbono e uma molécula inteira de CO_2 ele vai produzir quem? O dióxido de carbono que também é um gás aí dá para queima de combustíveis, né? Só que ele é menos denso, ela é menos tóxico, ok?

Professora: Balanceamento de reações. Isso daqui é superimportante. Então quando a gente fala de balanceamento de reações químicas, toda vez que eu fiz uma questão, a primeira coisa que eu tenho que fazer o quê? Balancear. Então eu já fico de olho em quem aqui ó, na seta, né? Tô de olho aqui na seta. Pergunto a vocês. $2\text{H}_2 + \text{O}_2$ é reagente ou produto? Pode colocar aí no chat.

Estudante B: Reagente.

Professora: Reagente, porque ele vem quem? Se ele vem antes da seta ele é reagente, ok? Dúvidas aí? E $2H_2O$ ele vem depois da seta, se ele vem depois da seta ele é reagente ou produto?

Estudante B: Produto.

Professora: Produto. Sempre que ele vier depois da seta ele vai ser um produto, ok? Não se preocupem quem ainda tá um pouquinho confuso, porque realmente são conceitos que acabam confundindo pouco a gente, mas vocês vão pegar logo logo.

Professora: Então aqui ele tem H_2 , tá vendo ó? Então eu vou observar que ele tem duas vezes um H_2 , então aqui é um hidrogênio e aqui é outro hidrogênio, então eu tenho um H_2 . Aí esse daqui já é outro H_2 tá vendo aqui? E quando eles se juntam com oxigênio, tá vendo aqui que eu tenho duas bolinhas ligadas, bolinhas que representam átomos de oxigênio, eu vou formar água. Então ó, eu vou ter aqui o oxigênio ligado aqui ó, a hidrogênio, tá vendo ó? Então quando a gente fala em balanceamento é equilibrar essas quantidades, certo?

Professora: Vamos lá olhar um exemplo aqui ó. Então a gente tem ó, o pessoal usa muito uma nomenclatura assim ó. Como é que eu vou balancear? Então eles utilizam sempre essa nomenclatura MACHO. Aí você diz: o que é isso professora? Significa que primeiro eu vou balancear, primeiro eu vou pegar os Metais, depois os Ametais, aí aqui eu venho com o Carbono, aqui o Hidrogênio e por último o Oxigênio. Então quando você olha aqui uma reação você tem que decidir por onde você vai começar a balancear. Aí você diz: ah eu tenho tantos elementos diferentes, por onde é que eu vou começar? Tem que escolher alguém.

Professora: E por que que a gente deixa sempre o hidrogênio e oxigênio por último, né? Que é o que eu sempre falo para os meus alunos. O principal mesmo que você esqueça isso aqui, ah esqueci essa parte de cima, ou não sei quem são ametais e metais, não tem problema. O importante, o principal é que você saiba que hidrogênio e oxigênio sempre ficarão por último, Ok? O hidrogênio e por último o oxigênio. Por que professora isso? Porque ele vai aparecer ó, em quase todas as moléculas, quando não todas e se você for balancear e não seguir essa sequência aí vai virar uma bagunça sua mente, Ok?

Professora: Então vamos lá olhar como foi que ele fez aqui esse balanceamento. Então primeiro ele pegou aqui ó, o carbono nos reagentes. Lembrando que a primeira coisa é olhar a seta. Então eu passo esse traço aqui ó, separando reagente de produtos. Então vou observar o quê ó? Aqui eu tenho carbono, não é isso? Então tenho lá meu carbono e ele é um reagente. Então eu vou olhar quantos átomos de carbono eu tenho nos reagentes? Esse numerozinho tá baixo, tá vendo? Dois. Então significa que nos meus reagentes eu tenho dois. Dúvidas aí? Alguma pergunta? Tá tranquilo? Então vamos continuar. Quem não entendeu pede para interromper aí, viu?

Professora: E lá no meu produto eu vou observar o quê? O que tá de azul é que foi colocado depois. Então vou observar aqui no produto eu só tenho um carbono, tá vendo? Eu tinha um carbono. Então qual número eu posso multiplicar, porque aqui eu só posso multiplicar, não é? Que número posso multiplicar por um para ser dois? Então obviamente é o dois. Então eu venho e coloca esse 2 aqui na frente, tá vendo ó? Por que que eu coloco o dois na frente? Porque eu tô usando duas moléculas de CO_2 , Ok? É como se eu tivesse uma molécula, tá vendo ó, tá bem feia, e aí eu preciso de dois carbonos. Lembrando que o do meio aqui maiorzinho é um Carbono, viu? Então aí eu vou lá e uso o quê? Duas moléculas, certo? Porque eu duplicando a minha quantidade eu vou ter o necessário. Perguntas?

Professora: Vamos lá. Todo mundo entendeu porque eu coloquei o dois lá na frente do C? Tá tranquilo? Sim, não, talvez. Tá todo mundo dormindo? Ah, Luiz acordou. Tranquilo. Olha, olha meu povo. Não pega no sono, não, depois do almoço, viu? Tranquilo. Então vamos lá.

Professora: Tô indo bem devagar e não se preocupe que depois vocês podem assistir o vídeo novamente, viu?

Professora: Aí eu tenho aqui agora o oxigênio aqui eu tenho um e aqui eu tenho dois, então no total eu tenho três, não é isso? Só que eles estão separadinhos, ó, tá vendo? E aqui eu tenho dois

e aqui eu tenho um. Como balancear agora? Então aqui a gente vai, o nome já diz é método tentativa e erro. Se você for tentando e der errado você vai apagar e vai fazer de novo. Por isso a gente vai seguindo essa sequência dos elementos, né?

Professora: Então se eu olhar aqui ó, no reagente eu tenho um, eu tenho um com dois, três. E lá no produto se eu olhar eu tenho dois, né. Lembrando que aqui eu vou ter o quê? Esse número, eita gente me perdoe que eu acabei falando errado, viu? Que tá uma bagunça aqui, deixa eu limpar esse pedacinho aqui em cima se não a gente vai ficar doido, vou apagar esse aqui. Pronto, tá tranquilo. Me perdoe aí por ter falado errado, mas é porque tava uma bagunça aqui.

Professora: Então vamos lá, vamos voltar aqui. Aqui eu tenho um oxigênio, então eu vou colocar aqui ó 1. Esse número que tá aqui na frente né, eu vou colocar daqui a pouco. Então por enquanto eu só tenho quantos? 2. 1 com 2, 3. Aí eu vou lá no meu produto, vou observar que esse dois já estava aqui. Então duas vezes dois é igual a quanto? A quatro. E observar que esse três já estava aqui que era do outro balanceamento. Então 3 vezes 1 é igual a quanto? É igual a 7.

Professora: Então tem aqui 3 vezes 1 é igual a 3. Que gora sim me dá um total de 7 átomos de oxigênio. Aí como é que eu vou fazer para deixar 7 igual a 3? É bem difícil, né? Ou não. É só a gente olhar lá nos meus produtos eu já mexi nos dois produtos. Eu Já mexi nesse e já mexi nesse, não tenho mais o que fazer. Então me resta colocar um número aqui na frente. Então eu coloquei o 3. 3 vezes 2 é igual a quanto? É igual a 6. E eu vou somar ele com esse 1 aqui que vai me dar um total aí de 7 átomos de oxigênio. E assim que eu consigo, certo? Lembrando que todo esse número que tá na frente multiplica por todos os elementos, Ok?

Professora: Então multiplico por esse e multiplico por esse. Então automaticamente quando eu coloco três aqui na frente eu vou multiplicar pelos dois, Ok? E é assim que a gente vai fazer o balanceamento pelo método das tentativas e do erro.

Professora: Vocês tem dúvida? Lembrem, toda reação que vocês forem utilizar, vocês precisam balancear. A parte que os alunos mais erram, ele faz tudo certinho, faz todos os cálculos, faz tudo certinho, mas no quê que o aluno mais erra? Porque ele pega a reação e esquece de fazer o balanceamento. Você vai lembrar que mesmo que você não lembra lá da regrinha do MACHO que é metais, ametais, carbono, mas você vai lembrar de que, você vai lembrar que o penúltimo é o hidrogênio e o último é oxigênio, certo? Sempre nessa sequência, Ok? Ah eu não sei quem é metal e quem é ametal. Não tem problema, o penúltimo é hidrogênio e o último é oxigênio, Ok? Então vamos lá dar continuidade ao cálculo estequiométrico.

Professora: O cálculo estequiométrico a gente vai poder para utilizar na, pra gente utilizar utilizando a indústria, na farmácia e até na nossa própria cozinha, né? Para saber se tá dando um bom rendimento ali nas nossas reações. Então a primeira parte aqui vocês vão escrever a equação química, né? Que a gente já escrevi anteriormente. Fazer o balanceamento, né? Identificar e descrever os valores das substâncias. Então sempre quando a gente for lá ainda é bom escrever. Estabelecendo a relação entre número de mols, massa e volume e aqui uma regra de três.

Professora: Então vamos lá. Ele coloca aqui mol. Então 1 mol ele pode ser equivalente a $6,2 \times 10^{23}$ que é um número mais ou menos assim 62 aí eu tenho 0000 e essas casinhas decimais vão até 22 zeros, certo? Ou seja, é um número muito grande. Seria como contar os grãos de açúcar que eu tenho dentro de um pacote de Açúcar, né? 1 mol também pode ser aqui ó, relacionado com a massa molar em gramas. Onde eu encontro essa massa molar? Eu vou encontrar sempre na tabela periódica, por exemplo, lá na tabela periódica o carbono tem massa igual a 16 gramas, então eu faço, desculpa Carbono não, o Oxigênio. O Carbono tem massa igual a 12 gramas, então esses valores eu não vou precisar saber de cor. Sempre vai ter na questão ou vai ter lá na tabela periódica e o volume é sempre 22,4 L e esse valor é nas condições normais de temperatura e pressão para substâncias no estado líquido, se não tiver no estado líquido, não vou levar em consideração, Ok?

Professora: Então o primeiro passo aqui escrever a equação balanceada, tá vendo que ele colocou aqui ó, tudo certinho, dois e dois, digamos B e aqui eu tenho um A e um A, tá vendo? Tudo certinho. E escrever a proporção em mol. Gente o que é escrever a proporção em mol? Alguém

sabe me dizer o que é escrever a proporção em mol? Alguém não sabe, alguém sabe? Alguém pode dizer se sabe ou não sabe. Muito bem, não sabe. Vamos lá então aprender agora, né?

Professora: Então o quê que a gente tem aqui, ó. Essa proporção em mol é esse numerozinho que tem aqui na frente, tá vendo? Se eu tenho o número dois significa que eu tenho 2 mols, se eu não tenho nada subtende-se que eu tenho um mol e aqui também como não tem nada escrito subtende-se que eu tenho um mol, ok? Dúvidas?

Professora: Conseguiram entender o que é 1 mol, 2 mols, 3 mols? É aquele número que a gente pega lá na frente. É como eu imaginasse assim, vocês compraram um pacote de açúcar. Qual é a massa dele? Do pacote de açúcar? Geralmente quando a gente compra lá no supermercado. Um pacote de açúcar? Isso, 1kg.

Professora: Agora eu pergunto a vocês quantos grãos de açúcar tem dentro do pacote de açúcar? Alguém sabe? Só Deus sabe, mas o químico também dá para chegar perto viu? Como é que a gente faz isso? A gente vai fazer a regra de três. Então, eu sei que no pacote de açúcar tem 1 kg, aí eu vou medir um grão de açúcar, eu vou fazer a relação estequiométrica da regrinha de três, né? Se um quilo, ou vamos dizer que um grão de açúcar tem 1 grama, então um grão tem um grama, quantos grãos eu tenho 1kg. Aí eu faço essa regrinha de três e eu vou descobrir aproximadamente quantos gramas de açúcar eu tenho lá dentro do meu pacote de açúcar.

Professora: Aí você me diz, a professora estudou tanto para saber quantos gramas de açúcar tem dentro do pacote, não né? Mas é aquela questão da indústria né, você tá na Indústria Farmacêutica, na indústria alimentícia, imagine chega aquelas carretas carregadas de grão de soja, carregadas de insumos para remédio, como a gente tá vendo aí a produção de vacina que você precisa fazer esses cálculos, você vai contar lá, digamos, frasquinho por frasquinho de vacina. Se chega digamos 500 litros de insumo para fazer a vacina. Você vai contar de frasquinho por frasquinho, não. Você pega uma amostra bem pequenininha, faz a regra de três e calcula o todo.

Professora: É como se eu dissesse a questão mesmo do grão de açúcar, quantos gramas de açúcar tem aí dentro do nosso pacote? Então a gente vai descobrir fazendo essas relações, né? Eu peguei o grão, eu peguei o açúcar aqui que tá dentro da nossa realidade mais próxima, mas pode ser utilizado aí em toda a nossa cadeia produtiva das Indústrias, certo?

Professora: Então o químico sabe, viu? Quanto tem aí de açúcar, quantos graus tem. Então voltando aqui para os mols. Os mols é esse numerozinho que a gente tem aqui ó, na frente, certo? Se não tem nada eu já sei que é o número um, se tem outro número eu vou lá e coloco. Por isso a importância do balanceamento.

Professora: Arrumar as grandezas, né? Então organizei aqui ó, 1 mol, 2 mols, 3 mols, tá vendo? Na minha reação bem bonita aqui. Anotar as informações e perguntas do problema. Então é aquela questão que eu falei do açúcar, né? Digamos que aqui um mol tenha, eu tô lá falando do açúcar, deixa eu ver aqui a relação que eu copiei agora. Então aqui é a minha informação. Qual foi a informação que eu dei a vocês? Que um grão tem o quê? 1 grama, não é isso? E lá do outro lado é a minha pergunta: 1 kg tem quantos grãos, tá vendo?

Professora: Então a gente vai aí anotar essas informações. Aí eu vou seguindo lá, claro que aqui ele tá falando do mol e a gente tá falando de gramas, ok? Aí eu vou preencher o espaço vazio. E nessa questão de preencher o espaço vazio é onde eu faço a minha regra de três e encontra aí o meu resultado, certo meninos? Vocês tem perguntas? Tá tranquilo por enquanto? Lembrando que sempre tem que fazer aí o balanceamento, certo?

Professora: Lá no, nos vídeos que eu coloquei para vocês eu acho que um dos mais importantes que eu que eu peço que todos assistam é esse aqui ó, 5 passos da estequiometria. A professora que tá lá nesse vídeo ela vai resolver alguns problemas para vocês de estequiometria e aí ela vai mostrar o passo-a-passo de como funciona certo? Então é importante que vocês leiam. E aqui a gente tem uma atividade resolvida, tá vendo ó? Ó lá os nossos molzinhos. Deixa-me ver quantos minutos de aula eu ainda tenho para não ultrapassar.

Professora: Então a gente tem aqui nossa atividade resolvida. Pronto. Então tá vendo aqui que ele fala tipo de relação. Aqui na frente eu tenho o número um, então aqui embaixo eu já sei que eu tenho 1 mol, se aqui na frente eu tenho o número 3 eu já sei que aqui embaixo eu tenho 3 mols, se aqui na frente eu tenho o número dois aqui embaixo eu tenho 2 mols e se aqui na frente eu tenho o número três aqui embaixo obrigatoriamente eu tenho 3 mols. Aí você disse: professora do céu, de onde saiu esses gramas? Então, lembra que eu falei para vocês que lá na tabela periódica um átomo de oxigênio tem o quê? Dezesesseis gramas. Então dois átomos de oxigênio vão ter o quê? 32 gramas.

Professora: Só que aí é um átomo de oxigênio, né? Desculpa, um átomo de oxigênio tem 16 gramas, dois átomos de oxigênio têm 32 gramas. Como nossa molécula de oxigênio obrigatoriamente tem dois oxigênios, aqui ó, tá vendo? Então ela vai ter aqui ó, 32 gramas. Só que eu tenho só uma molécula de oxigênio? Eu tenho quantas moléculas de oxigênio aí? Quem pode me dizer? Quem pode falar por meio de áudio? Alguém?

Estudante D: É três professora?

Professora: Exatamente. Por que tem três? Porque ele tá mostrando aqui com o numerozinho, tá vendo? Então é como se eu tivesse isso ó, 32, 32 e 32. Então eu posso fazer isso aqui, a mesma coisa que três vezes 32, certo? Alguma dúvida?

Professora: Agora tô vendo chat podem responder. Vocês estão com dúvida nessa parte? Pronto, então vamos lá voltar. Obrigada, Fernando. Aí eu vou botar em moléculas né? Moléculas lá são as nossas moléculas de oxigênio, nossas representações. Então eu vou ter 3 vezes 6×10^{23} e o nosso volume, né? Gente eu cometi um erro lá no início e falei que era sempre líquido, né? Quando a gente falar em volume. No caso, como é condição normal de temperatura e pressão a gente vai trabalhar com esses valores quando eles são gasosos, não líquidos. Então ó, como é que eu sei tenho? Tenho o L aqui embaixo, tá vendo? Se tem um L ele é líquido, então eu não trabalho. Se ele é gasoso então eu vou trabalhar.

Professora: Aqui ele é gasoso, eu faço o quê? Vou utilizar. Se ele for líquido eu não utilizo, certo? Peço desculpa para vocês aí por essa troca, ok?

Professora: Então quem viu lá no início, não é líquido, então só trabalho no estado gasoso. E novamente ó, o meu valorzinho lá do balanceamento tá aqui, tá vendo ó? Eu balancei a reação, então ele tá aqui. Perceberam a importância de balancear? Se eu não balanceasse nada disso teria valor, tudo estaria errado, ok? Então aqui ele tá só mostrando aí os tipos de relação que a gente pode estabelecer, certo?

AULA 02 - SOBRE: TABELA PERIÓDICA E SUBSTÂNCIAS

Professora: Então vamos lá iniciar. Eu iniciei o nosso conteúdo lá com cálculo estequiométrico, em que eu falava a relação entre a quantidade de matéria. Aí quando eu tava lendo esse enunciado teve até um aluno que me perguntou o que é mol. E eu expliquei a ele que era uma quantidade de matéria. Mas como assim uma quantidade de matéria? É como quando por exemplo a gente fala uma centena. Eu sei que é 100, uma dezena está relacionado a 10, meia dúzia 6. Então quando a gente fala um nome específico no coletivo ele nos dá aí uma noção de uma quantidade de matéria existente. Então no caso quando eu digo uma centena de ovos, significa que eu tenho uma quantidade de matéria de 100 ovos. O mesmo vai acontecer aí com a quantidade de mol.

Professora: Quando a gente fala em mol a gente tá falando nessa quantidade de matéria num valor muito grande, muito, muito, muito muito mesmo. Então a gente tem isso aqui $6,02$ vezes 10 elevado a 23 . Então seria um número mais ou menos assim, desconsidera a vírgula, então a gente tem isso aqui, ó. Isso aqui vai se repetir 21 vezes. Então é o número bem extenso, né. Que a gente vai trabalhar aí.

Professora: Seria por exemplo, eu vou te utilizar para medir a quantidade de uma matéria muito pequenininha, né? É como se eu fosse contar os grãos de areia da praia. Então imagina eu pegar um grão de areia, ou menor ainda um grão de poeira, né? A poeira já é algo muito pequeno, então,

imagina um mol de grão de poeira. Seria o pegar cada grãozinho de poeira daquele né? E fazer um montante que daria esse valor a super enorme que eu não sei nem como é que chama. Ultrapassa aí a casa dos bilhões.

Professora: Então quando a gente olha aqui esse número e quando a gente fala em quantidade de matéria, eu vou imaginar uma partícula muito pequena, porque a gente tá trabalhando aqui com átomos e átomos são menores ainda do que um grão de poeira, que a gente não consegue nem enxergar a olho nu.

Professora: Então aqui eu perguntei qual a quantidade de matéria de álcool etílico que deve reagir para fornecer 12 mols de gás carbônico na combustão completa? E você diz: caramba, não entendi nada. É só pensar. Para quê que eu utilizo o álcool etílico e o que seria essa reação de combustão completa, né? O álcool etílico aí entrando em combustão. Eu poderia dizer por exemplo que eu tenho funcionamento de uma moto, que eu tenho o funcionamento de carro, eu tenho uma queima de uma lamparina, então eu posso aí ter a queima de algum material né, que para funcionar precisa aí do nosso álcool como combustível e se o álcool é combustível aqui o nosso oxigênio é o comburente porque ele é necessário aí para ocorrer a nossa reação.

Professora: Aí a gente olha para essa reação e pergunta: tá, tá legal e agora o que eu vou observar? Como é que eu sei quem é o reagente? Quem é o meu produto? A primeira coisa que eu faço é olhar para essa seta. Essa seta vai me dizer que tudo que tá antes é reagente e vai me dizer também que tudo que está depois é o meu produto. Ok? Lembrando que aqui eu tenho um sinalzinho de mais e esse sinalzinho de mais vai me dizer o que eu tenho um reagente, dois reagentes. Então o sinal de mais me ajuda a separar aí os reagentes. Ok.

Professora: Então a quantidade de reagente que eu vou ter vai ser compatível aí com esse sinalzinho de mais. Então ele vai separar cada molécula de uma substância diferente. Nesse caso aqui, eu também voltei aí ó, 2 produtos. O primeiro e o segundo produto aqui. Também os dois separados pelo nosso sinalzinho de mais. Que tá indicando aí a quantidade de produto que nós temos.

Professora: Então só para lembrar antes da seta, reagente, depois da seta, produto. Cada molécula de substâncias diferentes é separada aí pelo sinalzinho de mais. então.

Professora: Então se nós formos aqui olhar essa reação tá me dizendo o quê? Que o álcool etílico, né? Ele reagiu com o oxigênio e produziu aí o gás carbônico e também liberou a água. Ok? E aí lá na reação precisa promover, você precisa calcular para saber como é que você vai promover essa reação. Aí eu pergunto a você, como é que eu vou fazer isso? A gente sempre vai seguir os passos.

Professora: Então eu tenho o primeiro passo aí que vai ser Balancear. Ok. Só que aí você olha para essa reação e acha ela muito grande, fica aí um pouquinho confuso. Meu Deus, como assim? Então primeira coisa que a gente vai fazer aqui é olhar se ele é simples ou composto. Então aqui eu tenho C_2H_6O , então eu vou observar que aqui ó, cada letra maiúscula, vai me dizer que eu estou trabalhando com um elemento diferente, certo? Cada elemento diferente desse é o que nos unimos aí para formar essa molécula dessa substância. Então se eu contar os números de elementos eu vou dizer que eu tenho aqui ó, três elementos. E aí eu vou agora também observar e saber quantos átomos eu tenho. Então tem que contar, esse numerozinho aqui embaixo me diz que eu tenho uma quantidade determinada de átomos. Então aqui ó. Eu tenho dois átomos de carbono mais seis átomos de hidrogênio e quando não tem nada eu coloco o número um, mais um átomo de oxigênio que no total vai me dar aí 9 átomos. Então a gente pode fazer uma análise assim também, certo?

Professora: Esse pedacinho aqui de cima é só para vocês lembrarem, ok? Aqui na frente, quando eu balanceio, eu sempre vou colocar um numerozinho e esse número vai me ajudar a equilibrar essa reação. Aí você diz: ah, mas para que eu preciso equilibrar essa reação? Primeiro na indústria, por exemplo na indústria automotiva o engenheiro que vai produzir um carro ele precisa fabricar um motor que seja capaz, né de gastar um mínimo de combustível possível e poluir o menos possível. Então ele não vai querer colocar um combustível no motor do carro e não vai querer

aquele motor funcione, só com uma parte do combustível e o resto ele desperdice na forma líquida pelo escapamento, ele vai querer que todo o seu combustível, seja consumido de forma perfeita, né?

Professora: É como se eu tivesse por exemplo aí um bolo né? Como a gente tá falando interior. Eu tenho um bolo e para fabricar esse bolo eu preciso de três ovos, mas quando eu vou fabricar dois bolos, eu posso utilizar cinco ovos ou sete ovos? Não, eu preciso de seis ovos. Eu preciso equilibras o que vem antes que o reagente com que vem depois que o meu produto, Ok.

Professora: Então vou olhar aqui o seguinte. Eu vou separar só um tracinho aqui no meio, eu vou passar um traço aqui no meio fazer esse balanceamento. Então eu vou olhar o que vem antes, lembrando que o que vem antes é o reagente e o que vem depois é o meu produto. Então vamos lá olhar, no reagente eu tenho dois átomos de carbono. Por que eu sei que tem dois? Porque o número tá aqui ó, tá o dois. Ah, lembrando, o oxigênio, sempre vai ficar por último e o hidrogênio sempre fica em penúltimo, quando os dois existirem na mesma equação. Quando tiver só um ou outro, a gente vai deixar um dos dois por último, mas quando os dois existirem juntos o oxigênio sempre fica por último. Por quê? Porque se a gente olhar ele está presente em quase todas as moléculas, quando não está em todas, né? E aí quando a gente observa essa presença na ciência do oxigênio fica mais difícil de balancear na forma da tentativa e erro, que é esse método que a gente está utilizando.

Professora: Então eu preciso fazer do jeito mais prático possível para errar o menos possível. Então vamos lá. Aqui eu tenho dois átomos de carbono e desse lado aqui eu vou observar que eu tenho um átomo de carbono, tá vendo? Equilibrei. Aí eu vou olhar o seguinte: que número vezes 2 é igual a 1 ou que número vezes 1 é igual a 2? Eu vou olhar isso para saber. Então é mais fácil fazer 1×2 , que é igual a 2. E esse dois que eu multipliquei ele vem para cá para cima. Então coloca o dois aqui na frente, certo?

Professora: Aqui eu vou olhar agora lá pro hidrogênio. Eu tenho aqui ó, seis átomos de hidrogênio. Então coloca aqui o número 6 e aqui atrás eu só tenho dois átomos de hidrogênio, então que é que eu faço? Eu vou colocar o numerozinho aqui na frente. O que é mais fácil transformar o 6 em 2 ou 2 em 6? É mais fácil multiplicar o 2 por 3 e esse 3 aqui vira um 6. E para onde vai esse 3 que eu multipliquei? Ele vem para cá, porque 3 vezes 2, 6, certo?

Professora: E aí nós vamos lá para os oxigênios. Eu vou olhar, aqui eu tenho um oxigênio e aqui eu tenho dois oxigênios que no total me dá três oxigênios. Aqui eu vou fazer assim 2 vezes 2 me dá 4 lá no produto né, só que eu ainda tenho oxigênio. Aqui ó, 3 vezes 1, lembrando que aqui tem 1. 4 mais 3 me dá 7. Então olha como fica mais complicado eu fazer esse equilíbrio agora. Então por que que eu não vou mexer nessa molécula aqui? Porque eu já tenho o meu coeficiente aqui na frente então já tá balanceado. Por que que eu não vou mexer nessa molécula aqui? Porque eu também já tenho o meu coeficiente aqui na frente, ó o 2, ele já tá balanceado.

Professora: Por que que eu não vou mexer nessa molécula? Porque se eu mexer nesse carbono eu tenho que mexer nesse e se eu mexer nesse hidrogênio eu vou ter que mexer nesse tá vendo, ó? Vai virar uma bagunça, então é mais fácil eu trabalhar com esse elemento aqui ó que tá sozinho. Então eu já sei que tenho aqui. Então eu vou fazer o quê? Eu vou observar que aqui eu tenho um átomo de oxigênio mais uma certa quantidade de oxigênio que vai me dar um valor que é igual a 7. E aí eu vou pensar 1 mais quanto é igual a 7? Eu sei que é 6. Então eu tenho que transformar isso aqui, ó em 6. E como eu vou fazer isso? Eu já sei que aqui é um 2. Que número vezes 2 é igual a 6? Já sei que é 3. Então eu coloco três aqui na frente, porque 3 vezes 2 é igual 6, com o número que tá aqui na frente, eu tenho mesmo um, não é isso? Que me dá um total aí ó, 7.

Professora: Aí você diz, ah mas essa aqui não tem nenhum coeficiente? Aí eu vou lá e coloco o número um para ficar bem-organizado aí o nosso balanceamento, certo.

AULA 03 - SOBRE: CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO / CINÉTICA

Professora: Então iniciamos aí a gravação da nossa aula de hoje, nós vamos dar continuidade aos nossos conteúdos. Então temos aí a continuidade do nosso conteúdo, cinética, certo? Então vamos lá envolvendo o cálculo estequiométrico, balanceamento, cinética, tudo aí vai envolver esse universo de equações químicas que é a forma que a gente escreve uma reação e a reação em si, que é o que acontece aí no mundo microscópico, submicroscópico, macroscópicos.

Professora: Então aqui eu coloquei um conceito inicial do que é cinética. Então a gente tem aqui ó, cinética é a parte da química que estuda a maior ou menor rapidez, né? Lembrando que rapidez aqui a gente pode associar a velocidade com que uma reação química ocorre e os fatores que a influenciam.

Professora: Então nessa parte quando a gente fala em cinética, a gente tá falando da velocidade que uma reação vai acontecer e quais fatores né, podem influenciar essa velocidade. Pode ser mais lenta ou mais rápida.

Professora: Aí nós temos aqui iniciando a teoria das colisões. E a teoria das colisões ela vai falar sobre o quê sobre o que é necessário para que uma reação aconteça. Então se as colisões entre as moléculas reagentes, né? Lembrando que a gente já ouviu falar isso que são o que são os reagentes. Digamos que eu tenho, que eu vá fazendo um bolo então o leite, o ovo, a farinha, o açúcar, eles são os meus reagentes. São eles que são necessários para que eu produza o meu material que nesse caso aí vai ser o bolo.

Professora: Então sempre quando a gente fala de reações a gente tá falando aí nos nossos reagentes. Formarem novas substâncias, são colisões efetivas ou eficazes e se elas não formarem essa gente chama essas colisões de não efetivas ou não eficazes.

Professora: Então quando a gente tem aqui ó, eu tenho dentro do meu recipiente dois materiais. Duas substâncias. O primeiro é o H_2 e o segundo é o I_2 que é o hidrogênio e o iodo. Então quando as suas moléculas estão em constante movimento, o que que a gente vai observar? Que elas vão se chocar. Então eu posso, vou chocar essa daqui com esta e é este átomo aqui com esse, tá vendo que eles vão encostar a perfeitamente? Desse modo ele se separam aqui formando uma nova substância, tá vendo? O HI .

Professora: Então a gente vai observar isso, tá vendo aqui? Isso a gente vai chamar de colisão efetiva ou eficaz e quando essas colisões não forem perfeitas, tá vendo? Você tá vendo aqui que um átomo vai colidir com esse, né? Só que esse átomo de baixo não consegue colidir, então eles permanecem unidos aqui ó, pela força de atração que existe entre eles, ok? Então eles vão permanecer aqui unidos por essa força de atração que existe entre eles, né? Então ele não vai ter força suficiente para se aproximar e se unir aqui a esse átomo.

Professora: Então se a gente observar eles continuam aqui ó separadinhos, tá vendo? Então se a gente parar para analisar, lembrando que isso não vai acontecer uma vez só eles sempre, os átomos sempre vão estar em constante movimento e aí vão a correr várias coleções efetivas, ou seja, formando aqui, formando aqui os novos produtos e vão ter várias colisões que não que não são efetivas, né? E esses, não formando os novos produtos, mas aí eles vão continuar dentro do mesmo recipiente colidindo até todos conseguirem aí terminar a reação, certo?

Professora: Aí a gente fala também aqui de energia de ativação, é a menor quantidade de energia necessária que deve ser fornecida aos reagentes para a formação de um complexo ativado e em consequência para ocorrência da reação. Então essa energia de ativação poderia ser por um exemplo o fator temperatura. Eu posso aqui ó, ter lá o meu combustível dentro lá de motor de um automóvel e eu preciso gerar a primeira faísca para que esse combustível ele possa queimar e o meu carro, digamos assim, dar andamento no meu carro, né? Ele entrar em movimento. Então lá no meu combustível, no etanol, na gasolina, eu preciso aí de uma ativação para que ele possa ir entrar em movimento.

Professora: Então aqui ó, nesse primeiro trecho que vocês estão vendo aqui a gente tem um reagente, só que ele ainda tá inerte e aí a gente vai observar que eu tenho aqui a minha energia de ativação formando o meu produto, ok? Perguntas? Tá tranquilo por enquanto? Tá tranquilo minha gente? Respondam aí no chat.

Professora: Então vamos lá continuar. Eu trouxe esse videozinho aqui para vocês. Vou pedir só um minutinho que é uma que fala sobre a velocidade da reação. Eu vou colocar ele, aqui primeiro vou compartilhar, vou parar apresentação para não dar meu computador não fica louco, né? Aí eu vou colocar aqui e aí vocês me dizem se estão conseguindo ver. Pera aí deixa ele carregar. Vocês estão conseguindo ver? Tão conseguindo ver?

Professora: Bom, meninos. Todos conseguiram ver, né o experimento. Então a gente falou aí um pouquinho sobre os fatores que vão afetar, né. Os fatores que influenciam a velocidade de uma reação. E aí que que vocês podem me falar sobre o experimento que a gente apresentou hoje? Vocês podem abrir o áudio, abrir a câmera e o áudio ou digitar aqui no chat. Quem poderia citar alguma observação? E aí ou citar até algum exemplo de casa mesmo que vocês observam algo semelhante, parecido. Pode falar, Estudante J. Sim, “em relação à quantidade dos reagentes”. Quê mais você quer falar sobre isso? Vamos lá, vamos lá. (fala de aluno – leitura no chat) Professora: Minha a gente, tem que participar. Aí fica difícil, vamos lá. Nada? Ninguém tem nada a falar além de Estudante A? Olha, olha, meu povo. Antes de eu continuar eu vou perguntar por quê que vocês não querem aí falar, em? “Temperatura da substância”. Obrigada, Estudante D. (fala de aluno – leitura no chat) Que mais que a gente pode observar? Por que vocês não querem falar? Estão com vergonha, com medo, com preguiça? E aí? Sem coragem. Achando que tá certo, mas acha que tá errado? Só os meninos? “Tem algo relacionado a densidade”. Quem mais tem alguma suposição? E aí? (fala de aluno – leitura no chat)

Professora: Vamos lá, quê mais? Lembrem que a gente tá aqui na construção do conhecimento, então vocês precisam falar o que passa na mente de vocês para a gente poder construir aí algum conceito, vamos lá. A gente viu que ele tem, algumas partes dos experimentos ele foi capaz, teve uma parte que ele triturou, não é isso? Teve outra parte que ele utilizou água quente e água gelada. Quê mais? Teve outra parte que ele falou da quantidade de reagente, como Estudante D falou. Que seria a concentração, quando ele utilizou duas ou quatro colheres de vinagre, né isso? Então vamos dar uma olhada aqui, observar as ponderações de vocês.

Professora: Então a velocidade de uma reação vai depender de alguns fatores, né? E eu pontuei aqui alguns fatores também pensando aí no que vocês responderam, né? Então vamos ver aí, vamos relacionar o que vocês responderão com que a gente tem aqui. Ele coloca aqui. Estado particular em que se encontram os reagentes. Então que a gente pode observar? Quanto mais pulverizados estiverem os reagentes mais rápido é a reação. A gente pode observar lá na primeira parte do experimento que ele tinha dois, uma parte do experimento né, que ele tinha dois efervescentes. Um ele deixou inteiro né, ele deixou aqui ó todo ele circulozinho e o outro ele pulverizou ou seja, ele triturou ele fez isso né, deixei em partículas menores.

Professora: Então nesse caso qual foi mais rápido dele poder aí reagir? O que tá pulverizado porque a superfície de contato das partículas é muito menor. Então para ele poder dissolver, reagir com essa substância que tem partículas menores ele tem que de fora para dentro, até chegar lá no seu interior. Então leva um pouquinho mais tempo, né?

Professora: Aí ele também falou aqui do estado físico dos reagentes. Os gases reagem melhor que os líquidos e estes melhor que os sólidos. Que também vai estar um pouquinho relacionado aí com a densidade né. Os gases eles são mais leves né. Então a gente observa que eles são muito mais rápidos, seus átomos eles interagem com muito mais velocidade. Então vai ser muito melhor do que os líquidos e muito mais rápido aí do que o sólido. Os sólidos são os mais lentos aí no momento de uma reação.

Professora: Tem também a temperatura, né. O número de colisões efetivas e a velocidade da reação aumenta. A gente pôde observar lá na primeira parte que as moléculas estavam muito agitadas, né? Então as moléculas da água quente elas estavam extremamente agitadas e da água gelada elas estavam mais lentas. Então quando a gente colocou lá o efervescente dentro da água foi muito mais rápido ele reagir aí na água quente, né.

Professora: É o que acontece por exemplo com leite em pó. Quem aqui já tomou o leite em pó? Nescafé? Onde é mais fácil dissolver o leite em pó ou Nescafé? Na água quente ou na água gelada? Em meus assistentes e só me assistem? “Quente” (fala de aluno – leitura no chat) É muito mais

rápido, as moléculas estão muito mais agitadas. Então os números de colisões entre elas aumentam, então é muito mais rápido, muito mais fácil eu dissolver uma substância na água quente do que na água gelada. O mesmo pode acontecer com a farinha ou com outras substâncias sólidas, certo?

Professora: Vamos dar uma olhadinha aqui também. Muito obrigada quem respondeu. Eletricidade. A eletricidade ela também vai ser um fator que influencia, ó lá. Ocorre nos motores dos automóveis onde a faísca elétrica provoca a combustão da gasolina. Então como é que o carro lá vai funcionar? É por que eu risquei alguma coisa lá? Não. Ele vai ter, vai ter um atrito dentro do motor, esse atrito vai gerar uma pequena faísca e essa faísca aí vai originar combustão da gasolina dentro do carro. Que seria bem semelhante a faísca que a gente tem em alguns fogões que tem acendimento automático. A gente aperta no botãozinho, ele gera a faiscuzinha, a faísca elétrica e aí esse atrito, essa faísca elétrica ela vai ocasionar aí a combustão no caso do gás de cozinha. No caso dos motores, vai gerar uma pequena faísca elétrica e essa faísca elétrica vai provocar a combustão do nosso combustível, ok? Gasolina, etanol e afins.

Professora: Aí nós temos a luz. Luz vai ser responsável pela fotossíntese, pela decomposição da água oxigenada em água e do oxigênio, né? Quem aí já ouviu falar da nossa fotossíntese? Quanto mais luz a gente tiver melhor aí, né? Então quem já ouviu falar daquele experimentozinho que coloca uma plantinha dentro de uma caixa e deixa um pequeno orifício e ela vai seguindo a luz, né? Então a luz aí vai ser um fator que vai provocar essa reação, né? Então no caso a luz é o atrativo para planta ir crescendo, que ela sempre vai me buscar de aonde na ela vai encontrar o meio de sobrevivência, mas quando a gente fala da luz nesse caso, uma planta que tá no ambiente escuro e uma planta que tá no ambiente sombra e uma planta que tá no ambiente de luz incidente claro que a fotossíntese aí vai ser maior onde eu tiver mais luz, não é isso?

Professora: Claro que algo umas plantas precisam de sombra, mas a gente vai ter uma incidência maior aí do Sol, ok? Também temos os alimentos, né? Aqueles alimentos que precisam ficar embalados para que a gente quando vai consumir eles demoram mais a vencer. Como a gente tem o azeite, o azeite se a gente observar ele fica dentro de um recipiente, né? Um recipiente escuro e esse recipiente ele por mais escuro que seja ele vai permitir aí uma demora na sua decomposição.

Professora: A gente tem a pressão também. A pressão é um fator que vai nos ajudar com gases. A pressão altera o número de colisões. É quando a gente fala além do exemplo da panela de pressão, né? Onde eu vou levar mais tempo para cozinhar o alimento na panela aberta ou na panela que é uma panela de pressão? E aí? Onde eu levo mais tempo, na panela aberta ou na panela de pressão? Aguardando os senhores. Aberta leva mais tempo, né?

Professora: É só cozinhar uma batata, uma carne, uma macaxeira na panela aberta eu vou levar 40 minutos, uma hora, até o feijão vai levar muito tempo e na panela de pressão vamos reduzir esse tempo para 10 a 15 minutos que é algo muito fácil, muito rápido a pressão interna vai ser maior, então vou conseguir aumentar esse número de colisões, né? Provocando aí um cozimento muito mais acelerado.

Professora: Tenho também aqui ó, concentração dos reagentes que foi que a gente viu ali no exemplo do vinagre, né? O vinagre, ele colocou o vinagre dentro do recipiente, em um ele colocou duas colheres no outro ele colocou 4 colheres e vocês viram que eles colocaram a mesma quantidade de reagentes, ou seja, uma colher de bicarbonato ali para cada e o que tinha quatro colheres ele foi muito mais rápido. Então quanto maior essa concentração dos reagentes mais rápido vai acontecer essa reação, né?

Professora: E eu também tenho aqui embaixo os catalisadores. Os catalisadores eles vão acelerar essa reação, mas eles não vão ser consumidos, eles estão ali só para acelerar. Então tá vendo aqui, ele coloca a energia de ativação com catalisador. A gente tá vendo aqui que o tempo vai ser muito menor, vai ser muito mais rápido e eu vou precisar de menos energia para que essa reação aconteça, né?

Professora: Bom, meninos, então temos aí né, o nosso conteúdo de hoje que vamos falassem sobre propriedades coligativas, né. É um assunto bem basiquinho, superinteressante, extremamente presente aí no nosso dia a dia. Tô só achando aqui qual é a aba que eu vou utilizar para poder passar o slide que hoje travou foi tudo. Pronto achei.

Professora: Pronto. Então temos aí o seguinte. Nós vamos falar sobre propriedades coligativas e o que são essas propriedades coligativas? São aquelas que não dependem da natureza do soluto, isto é, sua estrutura, mas sim da concentração. Então se eu tenho uma concentração muito grande de algum tipo de soluto dentro daquele solvente eu vou observar aí como ele falou que a partículas dissolvidas, isso vai influenciar drasticamente aí na nossa solução, certo?

Professora: Eu trouxe aqui o vamos ver na prática que são alguns experimentos bem interessantes, né? Que vai elucidar aí esse momento para gente. Vou só voltar para minha página do meet para compartilhar aqui com vocês, então vou parar esta apresentação e vou iniciar outras aqui, outra com vocês, ok? Vou fechar aqui o microfone para não atrapalhar a apresentação.

Professora: Bom, meninos, como a gente pôde observar aí né, ele tratou os quatro, os quatro fatores que podem influenciar aí na, na variação da temperatura de ebulição, na temperatura de fusão e também a questão da passagem da osmose. Então a gente pôde observar através dos experimentos né, algumas dessas implicações. Alguém tem alguma pergunta inicial para realizar? Algum questionamento? Dúvida? Então eu vou iniciar aqui, dar continuidade à apresentação.

Professora: Então tem aí como a gente já viu, as propriedades coligativas. Então vamos começar com a tonoscopia ou tonometria que também pode ser chamado assim, né? Que a gente fala que é o abaixamento da pressão de vapor. Então seria mais ou menos assim no nosso cotidiano, é imaginar que você vai cozinhar um macarrão, né? Então digamos que você vai fazer um macarrão e tem gente que quando vai ferver a água do macarrão já coloca ali, já coloca na água do macarrão sal e óleo, né? Então a gente tá adicionando um soluto nesse solvente, que no caso é o sal.

Professora: Então digamos que por exemplo, que eu coloque lá um litro de água para ferver, para cozinhar o macarrão. Significa o quê? Significa que se antes sem o sal eu levava 10 minutos, agora com sal eu vou levar 15 minutos. Eu vou observar essa variação nessa temperatura aí de ebulição que é quando a gente fala que a pressão de vapor vai sofrer um abaixamento e essa pressão de vapor é quando a gente tem lá na panela que a água está prestes a ferver, lá no fundinho fica cheio de bolinhas né isso? Que a água que já passou do estado líquido para o estado gasoso e ela tem que vencer essa resistência do ar e essa resistência do ar é o ar que tá no ambiente externo que a gente o chama de pressão atmosférica, né isso?

Professora: Então a pressão atmosférica ela vai empurrar os corpos para baixo e a pressão de vapor vai empurrar para cima. Então é uma força contrária a outra, certo? E a gente vai observar o quê? Que quando a água está prestes a ferver fica um monte de bolinha lá no fundo e depois de alguns minutos é que essa água consegue entrar em ebulição. Então quando a gente fala em pressão de vapor essa pressão que vai do fundo da panela ali daquele vapor de água que vai conseguir romper a pressão atmosférica, vai ser mais forte que a pressão atmosférica.

Professora: Então quando eu falo em tonoscoia, eu tô falando aí daquele momento antes da água entrar em ebulição, antes, ou seja, foi fazer ali o meu, foi fazer o meu, a ferver a minha, água alguma coisa assim e aí eu já coloquei o meu açúcar antes, né, o meu açúcar, o meu sal, depende do que eu vou fazer.

Professora: Temos também aí a ebulioscopia. Ele colocou até um exemplo aqui embaixo, ele é muito parecido com a tonoscopia. Então eu vou observar o seguinte, né? Que eu vou ter a elevação da temperatura de ebulição. Então ele coloca aí como por exemplo, estamos fazendo café quando a água está prestes a ferver e a gente adiciona o açúcar. Então eles são bem próximos. Então não é ebulioscopia ou ebulimetria é quando a água já está fervendo. Então quando ela tá fervendo que a gente joga ali o sal, joga o açúcar, ou joga alguma outra coisa, a gente observa que essa água já tá fervendo e aí ela vai parar de ferver ali no momento até achar um novo ponto de, um novo ponto de ebulição, ok?

Professora: Lembrando que se alguém tiver alguma dúvida, alguma pergunta, só coloca aí no chat.

Professora: Temos a crioscopia ou criometria que é a diminuição da temperatura de congelamento. Eu coloquei até uma imagem no cantinho que é a adição de um anticongelante. Esse anticongelante ele vai ocorrer em países ou estados do nosso Brasil né, que as temperaturas são muito baixas. Então vamos dizer por exemplo que a temperatura da água do radiador passe para o estado sólido a menos 10 graus Celsius e aí hoje tá fazendo muito frio, muito frio, um frio muito intenso e aí eu vou observar que as temperaturas vão ficar mais baixas do que menos 10 graus Celsius, digamos -15°C , -20°C e aí eu vou precisar adicionar o anticongelante porque se antes aquela água do radiador se ela passava para o estado sólido menos 10 graus Celsius, agora ela vai passar para o estado sólido a -15 , -20 , -30 , depende do que adicionar.

Professora: Então geralmente é utilizado em lugares o anticongelante em ambientes que a gente observa que são países muito frios que nevam. Aí a gente tá assistindo um filme, né? E lá no filme tá passando alguma situação em que diz assim: ah tem muito gelo nas pistas. Então eles jogam sal na pista porque esse sal é o soluto lá que eu estou adicionando para isso, ok?

Professora: Tenho aqui também a osmose, né? A osmose tá aí super presente no nosso dia a dia também, né? E a gente vai ter esse fluxo na membrana semipermeável, né? Em que o solvente vai ter a adição de um soluto e esse solvente vai sair da menos diluída para a mais diluída. Então por exemplo ele colocou aqui a salga das carnes. Que é por exemplo a carne do sol que a gente faz. Então a gente tem a carne que possui água e do lado de fora eu coloco o sal, então o sal que está, a água que está dentro da carne sai para fora da carne para poder diluir aquele sal que tá lá e deixar esse, esse sistema em equilíbrio e é assim que a gente obtém a nossa carne do sol.

Professora: O mesmo acontece com a alface, com a salada, né? A gente faz a salada, mas deixa para temperar na hora que for se alimentar porque a alface ele possui muita água, então quando a gente coloca o sal a gente percebe que com tempinho ele vai murchando porque a água que tá dentro do sal que é o nosso soluto, solvente, ele sai para o meio externo né para poder diluir o sal que está na parte externa para que esse sistema aí entre em equilíbrio. Alguém tem alguma dúvida, questionamento, pergunta?

Professora: Eu tô aqui olhando o chat agora e esperando vocês colocarem alguma contribuição, algum exemplo que vocês viram na casa de vocês que queiram compartilhar. Tá tranquilo? Então já que está tranquilo, né. Silêncio muitas vezes diz tudo. A gente vai para uma superatividade que eu fiz para você que ela, para vocês, relacionado com que a gente viu hoje aqui, né? Então lembrando que vai ser assim essa atividade, né. Lá inicialmente vai pedir para colocar o nome e turma. Então você vai lá Ana Maria 2° C, aqui é um exemplo. Vocês vão lá colocar nessa atividade e é um questionário de programa. Então você vai responder, não é um quis, é um questionário de múltipla escolha. Então conforme as respostas vocês acharem corretas vocês vão colocando, certo? Então essa atividade ela é para ser feita agora, ok? Eu vou colocar no chat para vocês, para vocês conseguirem responder, ok? lembrando né que agradeço a nossa aula de hoje.

APÊNDICE – G: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores.

Pesquisador: DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46067021.0.0000.5546

Instituição Proponente: Universidade Federal de Sergipe

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.955.500

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1738177.pdf) e do "Projeto Detalhado / Brochura Investigador" (ProjetoCEP.pdf), postados em 03/08/2021 e 23/07/2021, respectivamente.

Versão_2

Introdução:

A aprendizagem de conceitos é uma das funções da escola, visto que, é por meio das escolas e do processo de ensino que é praticado em seu interior, que os estudantes são apresentados a esse conhecimento. Dada a natureza do conhecimento científico e sua particular linguagem, muitos problemas no processo de aprendizagem são atribuídos à comunicação dos conteúdos e às atividades em sala de aula planejadas e executadas

pelos docentes (SANTOS, 2014). No caso particular do ensino de Química a incompreensão ou mesmo a rejeição por parte dos estudantes a essa disciplina frequentemente estão associadas a dificuldades com o domínio da linguagem dessa ciência. A busca por teorias mais adequadas para interpretar os processos de ensino e aprendizagem de Química e, principalmente, de mudar a prática pedagógica em termos de se apropriar de novas estratégias de ensino, que permitam uma construção do conhecimento sobre os fenômenos e as transformações químicas, é que nos levam

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

a encontrar ferramentas conceituais que permitam a pesquisa sobre os processos de ensino e aprendizagem, mas que também, permitam aos professores de química repensarem suas estratégias de ensino e suas práticas pedagógicas de modo que sejam capazes de planejar, elaborar e executar Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA) que levem em consideração aspectos relacionados a abordagem comunicativa, as interações em sala de aula, bem como construir melhores estruturas semânticas que permitam uma relação maior entre o contexto e o conceito, ou seja, uma melhor relação entre os aspectos epistemológicos e pedagógicos no processo de elaboração conceitual. Assim, a questão central deste estudo é verificar e analisar, se as estratégias de ensino que são postas em prática por professores da disciplina de

Química são apropriadas para o exercício de aulas remotas? Como as dinâmicas discursivas das aulas são alteradas quando comparadas com a sequência de ensino presenciais desenvolvida nas aulas anteriores à sua realização? As estratégias utilizadas favorecem uma maior estruturação dos conceitos científicos e o desenvolvimento de competências e habilidades com os estudantes durante as aulas de química remotas? Qual a estrutura de uma sequência de ensino e aprendizagem que permite uma maior relação entre conceito e o contexto? Sabemos que as abordagens conceituais em química são dependentes do contexto, como é o caso da abordagem temática, da abordagem CTS e das abordagens investigativas, por exemplo, ou flutuante, separando a teoria do contexto e da prática. De acordo com Maton (2013, 2014, 2016) que procura mensurar a dependência do conceito em relação ao contexto (gravidade semântica) e a relação entre o significado das palavras em determinadas práticas socioculturais (densidade semântica), sugere a Teoria do Código de Legitimação (LCT), desenvolvida a partir da Teoria dos Códigos Pedagógicos de Basil Bernstein, como uma abordagem potencial para pesquisar e reestruturar a linguagem no ensino de Ciências. Esse autor defende a prática discursiva em uma aula no sentido de uma onda (perfis semânticos), ou seja, de acordo com a variação da gravidade semântica e da densidade semântica em uma prática discursiva durante uma abordagem conceitual tais variações permitem traçar um perfil semântico e moldar a estrutura de abordagem de conceitos em sala de aula. Para Maton (2014) a ideia de "ondas semânticas", permite analisar o processo de condensação e simplificação de significados e, do quanto, o conceito é ou não dependente do contexto. Tanto a densidade semântica como a gravidade semântica se encontram na dimensão epistemológica do conhecimento científico. Portanto, como estamos interessados em investigar as formas de mediação do conhecimento químico no discurso de sala de aula, utilizaremos em nossa ferramenta analítica a dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação. Para Maton (2011), a dimensão semântica se origina em noções da linguística sistêmica, especialmente a

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

metáfora gramatical e a tecnicidade e compreende os conceitos de densidade semântica e gravidade semântica. A semântica se relaciona com a dimensão contextual do conhecimento e busca responder a duas perguntas: até que ponto o conhecimento se relaciona com o contexto (gravidade)? Até que ponto está condensado em símbolos? (densidade). Assim, a questão central deste estudo é verificar e analisar, se as estratégias de ensino que são postas em prática por professores da disciplina de Química são apropriadas para o exercício de aulas remotas? Como as dinâmicas discursivas das aulas são alteradas quando comparadas com a sequência de ensino presenciais desenvolvida nas aulas anteriores à sua realização? As estratégias utilizadas favorecem uma maior estruturação dos conceitos científicos e o desenvolvimento de competências e habilidades com os estudantes durante as aulas de química remotas? Qual a estrutura de uma sequência de ensino e aprendizagem que permite uma maior relação entre conceito e o contexto? Sabemos que as abordagens conceituais em química são dependentes do contexto, como é o caso da abordagem temática, da abordagem CTS e das abordagens investigativas, por exemplo, ou flutuante, separando a teoria do contexto e da prática. De acordo com Maton (2013, 2014, 2016) que procura mensurar a dependência do conceito em relação ao contexto (gravidade semântica) e a relação entre o significado das palavras em determinadas práticas socioculturais (densidade semântica), sugere a Teoria do Código de Legitimação (LCT), desenvolvida a partir da Teoria dos Códigos Pedagógicos de Basil Bernstein, como uma abordagem potencial para pesquisar e reestruturar a linguagem no ensino de Ciências. Esse autor defende a prática discursiva em uma aula no sentido de uma onda (perfis semânticos), ou seja, de acordo com a variação da gravidade semântica e da densidade semântica em uma prática discursiva durante uma abordagem conceitual tais variações permitem traçar um perfil semântico e moldar a estrutura de abordagem de conceitos em sala de aula. Para Maton (2014) a ideia de "ondas semânticas", permite analisar o processo de condensação e simplificação de significados e, do quanto, o conceito é ou não dependente do contexto. Tanto a densidade semântica como a gravidade semântica se encontram na dimensão epistemológica do conhecimento científico.

Portanto, como estamos interessados em investigar as formas de mediação do conhecimento químico no discurso de sala de aula, utilizaremos em nossa ferramenta analítica a dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação. Para Maton (2011), a dimensão semântica se origina em noções da linguística sistêmica, especialmente a metáfora gramatical e a tecnicidade e compreende os conceitos de densidade semântica e gravidade semântica. A semântica se relaciona com a dimensão contextual do conhecimento e busca responder a duas perguntas: até que ponto o conhecimento se relaciona com o contexto (gravidade)? Até que ponto está

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

condensado em símbolos(densidade)?

Hipótese:

A participação de professores em processo de meta aprendizagem sobre as estratégias de ensino que são utilizadas em aulas de química permitem uma formação continuada mais eficiente com possibilidades de reflexões e mudanças em suas práticas.

Metodologia Proposta:

A pesquisa está baseada no processo de meta-aprendizagem na formação inicial e continuada de professores da Educação Básica. Com o intuito de inseri-los na pesquisa serão utilizados os princípios da pesquisa-ação em educação, estruturados em etapas ordenadas de AÇÃO-REFLEXÃO-AÇÃO. A pesquisa está dividida em 5 estágios que juntos constituem um ciclo de organização característicos da pesquisa-ação: Etapa diagnóstica Etapa reflexiva Reelaboração Etapa diagnóstica II Etapa reflexiva II. A pesquisa está subdividida em duas etapas principais: Diagnóstica e Reflexiva. De maneira que sua relação pode ser indireta ou direta, respectivamente, com os objetos de estudo que são os professores de formação inicial e continuada.

- A Diagnóstica (indireta) consiste no processo de identificação, descrição e análise das práticas epistêmicas e pedagógicas que ocorrem nas aulas de química, por meio de dois campos teóricos complementares: interações discursivas e da Teoria do Código de Legitimação (TCL).

- E a Reflexiva (direta), que está relacionada com a formação inicial e continuada de professores, baseada na utilização de matrizes cartográficas apresentadas por Mallmann (2015), que servem como subsídio para a organização processual de cada etapa metodológica da pesquisa-ação educacional a fim de ampliar e aprimorar a interpretação crítica e a produção de conhecimento. Após o cumprimento de cada uma das etapas (diagnóstica e reflexiva), que compõem o estágio 1 e 2, respectivamente, o estágio (3) seguinte é o da

reelaboração das propostas de SEA's construídas pelos professores. Logo depois as mesmas etapas são replicadas, associadas aos estágios 4 e 5, com o intuito de analisar das estratégias de ensino que são mais eficazes na aprendizagem do aluno, finalizando assim o ciclo de organização da pesquisa-ação. Desse modo, a pesquisa trabalhará diretamente com dois professores de Química da Rede Estadual de Ensino vinculados a SEDUC/SE.

Metodologia de Análise de Dados:

Parte I – DIAGNOSTICA (Indireta):

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº	CEP: 49.060-110
Bairro: Sanatório	
UF: SE	Município: ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208	E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

Dividida em 3 momentos:

I. Observação do desenvolvimento e execução das SEA pelos professores nas duas escolas do Ensino Médio pertencentes a Rede Estadual de Ensino vinculados a SEDUC/SE. O registro se dará por meio de áudio e vídeo, gravados durante aulas remotas síncronas com a presença de alunos e assíncronas através de vídeo aulas direcionadas aos alunos, sem a presença deles. Importando apenas as aulas e os seus áudios e não os resultados de questões escritas e/ou impressas.

II. Análise e categorização da gravidade e densidade semântica no processo de construção de significados em aulas de química. Nesta etapa utilizaremos reformulações baseadas nas categorias de Maton (2013, 2014, 2016) da Teoria do Código de Legitimação (Legitimation Code Theory-LCT) que procura mensurar a dependência do conceito em relação ao contexto (gravidade semântica) e a relação entre o significado das palavras em determinadas práticas socioculturais (densidade semântica).

III. Validação dos níveis semânticos, feita por colaboradores (grupo de pesquisa – 5 pessoas) e construção de perfis semânticos (gravidade e densidade) relacionados a cada SEA analisada, que expressa as características de cada material.

Parte II – REFLEXIVA (Direta):

Dividida em 4 momentos, aos moldes da construção de matrizes cartográficas relacionadas a pesquisa-ação (MALLMANN, 2015), feita junto aos professores:

I. MDP: construção da tábua da invenção – com o objetivo de organizar as preocupações temáticas a partir de quatro aspectos estabelecidos pelos professores, criando relações entre os indivíduos da pesquisa, para a sinalização dos procedimentos para a fase posterior.

II. MTO: organização dos resultados obtidos – orientação dos resultados obtidos (ondas semânticas) com o foco delimitado na etapa anterior, para a elaboração de interpretações e conclusões frente as relações iniciais dos indivíduos;

III. MTA (parte I): avaliação de estratégias mais eficazes para a construção de ondas semânticas, frente aos resultados da caracterização dos perfis semânticos;

IV. MTA (parte II): reflexão e reelaboração de SEA's no sentido de ampliar as relações entre os aspectos epistêmicos e pedagógicos durante o processo de ensino e aprendizagem.

Desfecho Primário:

Construção de perfis semânticos, avaliação e reelaboração das Sequencias de Ensino Aprendizagem.

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº	CEP: 49.060-110
Bairro: Sanatório	
UF: SE	Município: ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208	E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

Desfecho Secundário:

Execução das Sequências de Ensino e Aprendizagem reelaboradas, com estratégias de ensino mais eficazes, tendo como resultado o melhoramento das ondas semânticas presentes nos diálogos em sala de aula.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Pretende-se aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores, através da pesquisa-ação, estabelecendo uma relação entre a dimensão epistêmica e pedagógica por meio do campo relacionado a Teoria do Código de Legitimação para analisar, compreender e qualificar melhor as Sequências de Ensino e Aprendizagem nos aspectos epistêmicos e pedagógicos de modo a proporcionar uma melhor aprendizagem aos estudantes.

Objetivo Secundário:

- Analisar e categorizar a gravidade semântica e a densidade semântica no processo de construção de significados em aulas de química;
- Identificar e analisar as interações discursivas durante as aulas de química;
- Identificar e organizar as preocupações temáticas juntos aos professores para a análise de estratégias de ensino que são mais eficazes na aprendizagem do aluno (construção de ondas semânticas e interações discursivas);
- Relacionar os aspectos epistêmicos e pedagógicos nas aulas de química.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

De acordo com as Res. CNS N° 466 de 2012 e 510/2016, toda pesquisa com seres humanos acarreta riscos em gradações diferentes. A pesquisa em questão apresenta, aos participantes, risco de desconforto e/ou constrangimento em fornecer informações e ou opiniões a partir de gravação de áudio e vídeo. Mas, ressalta-se que todos os dados coletados serão utilizados, exclusivamente, com o objetivo de responder às questões da

investigação. Aos sujeitos investigados é garantida a liberdade de participarem ou não da pesquisa, bem como interromperem sua participação, a qualquer momento, se achar conveniente. Além disso, todos os participantes terão suas identidades preservadas, sendo mantidos em anonimato.

Todas essas informações serão apresentadas aos participantes através do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), fornecido aos professores e pais ou responsáveis, e do

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n°	CEP: 49.060-110
Bairro: Sanatório	
UF: SE	Município: ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208	E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), fornecido aos alunos menores de 18 anos, sendo o documento impresso, assinado e rubricado em todas as folhas que contém.

Benefícios:

Os possíveis benefícios são a possibilidade dos professores participarem ativamente de um processo de formação continuada em que serão sujeitos da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Quanto a abordagem, a pesquisa será qualitativa. As observações realizadas neste estudo ocorrerão em duas escolas da rede de educação básica do Estado de Sergipe em duas turmas de Ensino Médio, constituída por uma média de 30 estudantes por turma com idades entre 15 e 17 anos, oriundos de localidades diversas e com a participação dos professores de química destas turmas.

A escolha dos participantes de pesquisa se deu pelos seguintes aspectos: os professores de química possuem vínculo com a Rede Estadual de Educação - SEDUC/SE e já participaram do Programa de Residência Pedagógica/Química e a pesquisadora foi residente no projeto e já atuou nas respectivas instituições escolares junto aos professores. Esta continuidade das ações desenvolvidas nestas escolas é o que possibilitará o estudo ser do tipo pesquisa-ação. Segundo Thiollent (2008), este método de pesquisa reúne várias técnicas da pesquisa social, com as quais é possível estabelecer uma estrutura coletiva, participativa e ativa de acordo com a captação da informação. Além disso, a pesquisa-ação estuda de maneira dinâmica ações, problemas, decisões, conflitos e tomadas de consciência que vão ocorrendo entre os sujeitos durante o processo.

Apoio Financeiro: Financiamento Próprio. Orçamento Próprio: R\$ 32.660,0

Tamanho da Amostra no Brasil: 2

Equipe de Pesquisa

DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº	CEP: 49.060-110
Bairro: Sanatório	
UF: SE	Município: ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208	E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Análise das respostas (arquivo: "CARTA_RESPOSTA_CEP.pdf", postado na Plataforma Brasil em 03/08/2021) ao Parecer Consubstanciado nº 4.860.816 emitido em 22/07/2021, não foram observados óbices éticos.

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do Protocolo de Pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que de acordo com a Resolução CNS nº 466/12, Diretrizes e normas XI. 1 – A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais e XI. 2 - XI.2 - Cabe ao pesquisador: a) apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa; b) elaborar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, quando necessário; c) desenvolver o projeto conforme delineado; d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; e) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; g) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e h) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1738177.pdf	03/08/2021 12:51:38		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_CEP.pdf	03/08/2021 12:49:54	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_COM_CARIMBO.pdf	26/07/2021 14:03:25	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO_EM_PDF_COMPLETO.pdf	23/07/2021 16:46:12	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Brochura Pesquisa	PROJETO_DETALHADO.docx	23/07/2021 16:45:17	DANIELLE GUIMARAES DE	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

Brochura Pesquisa	PROJETO_DETALHADO.docx	23/07/2021 16:45:17	ANDRADE	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO_PROJETO.pdf	23/07/2021 16:44:48	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_UTILIZACAO_DE_DADOS.pdf	23/07/2021 16:29:01	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_PESQUISA_PROFESSORES.pdf	23/07/2021 15:45:23	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_AUTORIZACAO_DE_USO_DE_IMAGEM_E_DEPOIMENTOS_PAIS_RESPONSAVEIS.pdf	23/07/2021 15:44:09	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_AUTORIZACAO_DE_USO_DE_IMAGEM_E_DEPOIMENTOS_PROFESSORES.pdf	23/07/2021 15:42:43	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_PESQUISA_PAIS_OU_RESPONSAVEIS_LEGAIIS.pdf	23/07/2021 15:42:00	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_TERMO_DE_ASSENTIMENTO_PESQUISA_MENORES_DE_IDADE.pdf	23/07/2021 15:41:48	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO_E_CONFIDENCIALIDADE.pdf	23/07/2021 15:41:22	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	OFICIO_DE_ENCAMINHAMENTO_AO_CEP.pdf	23/07/2021 15:27:44	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_REFERENTE_A_RESOLUCAO_466_2012.pdf	23/07/2021 15:26:03	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4860816.pdf	23/07/2021 15:14:30	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMO_ANUENCIA_EXISTENCIA_INFRAESTRUTURA_COLEGIO_ROLEMBERG.pdf	17/04/2021 14:19:04	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMO_ANUENCIA_COLEGIO_FRANCISCO_ROSA.pdf	17/04/2021 14:18:51	DANIELLE GUIMARAES DE ANDRADE	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 4.955.500

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 06 de Setembro de 2021

Assinado por:
FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br

APÊNDICE – H: TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) professor (a),

Convido a participar da pesquisa intitulada “Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores” desenvolvida pela mestranda Danielle Guimarães de Andrade, sob orientação do Prof.º Dr.º Edson José Wartha, e solicito sua autorização os dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para a elaboração da dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

A pesquisa tem o objetivo de analisar e aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores, estabelecendo uma relação entre a conceito e contexto por meio do campo relacionado a Teoria do Código de Legitimação para analisar, compreender e qualificar melhor as Sequências de Ensino e Aprendizagem nos aspectos pedagógicos de modo a proporcionar uma melhor aprendizagem aos estudantes. Justifica-se devido a necessidade de averiguar estratégias de ensino que são mais eficazes na construção de significados nas aulas de química. A pesquisa-ação será realizada com professores de química vinculados a SEDUC/SE e as gravações audiovisuais serão interpretadas através das técnicas de análise de conteúdo.

O procedimento da participação dos professores será através do aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo próprio, ficando claro no termo quais os riscos e benefícios. O Sr(a), após assinar esse termo, permitirá que sua participação nas seguintes etapas: *reuniões em grupo, desenvolvimento de Sequência de Ensino Aprendizagem (SEA), construção de matrizes cartográficas, análise de estratégias de ensino e gravação de áudio e vídeo das aulas*. Tanto as reuniões quanto as gravações ocorrerão em dias e horários comuns aos horários de atuação do professor, o que não comprometerá outros horários além do estabelecido no planejamento do programa.

Diante disso, segue informativo, baseado na resolução 466/2012, sobre o direito dos participantes;

- *Apesar de toda pesquisa conferir certo grau de risco, de desconforto em relação a invasão de privacidade, repercussões eventuais e/ou constrangimento ou quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencional, assumimos a responsabilidade em minimizá-la ao máximo. Caso ocorra, serão tomadas as providências necessárias durante a após as gravações a fim de saná-los. Nesse sentido, destacamos que os resultados dessa pesquisa compensam os riscos que eventualmente possam acontecer.*
- *Para lhe garantir confidencialidade, todos os registros individuais serão codificados a partir de letras e/ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades.*
- *Os registros feitos no trabalho citarão apenas o nome da instituição de ensino sem, entretanto, descrever ou registrar os professores que participarão da pesquisa.*
- *Para lhe garantir a minimização de desconfortos, garantiremos local reservado e liberdade para não responder questões constrangedora sem necessidade de explicação ou justificativa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto.*
- *O Sr.(a) tem toda liberdade de retirar seu consentimento e não permitir a sua participação, neste estudo a qualquer momento, em qualquer etapa aqui descrita, sem penalização alguma.*
- *O Sr.(a) tem a garantia de que todos os dados obtidos durante a sua participação só serão utilizados neste estudo.*

Rubrica do
participante

Rubrica do
pesquisador

- *A qualquer momento se for do seu interesse, o Sr.(a) poderá ter acesso a todas as informações obtidas seu respeito neste estudo, ou a respeito dos resultados gerais do estudo.*
- *Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados, o Sr.(a) têm direito a reparação e assistência por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei.*
- *O Sr.(a) não receberá nenhuma compensação financeira relacionada a sua participação neste estudo. Da mesma forma, o Sr.(a) não terá nenhuma despesa pessoal em qualquer fase do estudo. Durante o período de participação, se houver qualquer despesa adicional de sua parte em relação à condução ou alimentação, o Sr.(a) será reembolsado.*
- *Quando o estudo for finalizado, o Sr.(a) será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas nele.*

Em qualquer etapa do estudo, o Sr.(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a mestranda Danielle Guimarães de Andrade, que pode ser encontrada através dos contatos: tel: (79) 99860-0952 e e-mail: da-niiguimaraes@hotmail.com. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética dessa pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, na Rua Cláudio Batista s/n°, Bairro Sanatório, CEP: 49060-110 Aracaju/SE, ou através do tel: (79) 2105-1805 e e-mail: cepufs@ufs.br. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, sendo que uma ficará com o Sr.(a) e a outra conosco.

Eu, _____, professor de química atuante na Educação Básica vinculados a SEDUC/SE acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo – “Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores”. Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias e confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Tenho garantia de que o uso dos dados será somente para a pesquisa, e a minha identidade será preservada. Autorizo minha participação neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

Rubrica do participante

_____, _____ de _____ de 2021.

Participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

_____, _____ de _____ de 2021.

Nome do pesquisador principal

Orientador

Rubrica do pesquisador

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a)

Convido seu filho(a), a participar da pesquisa intitulada “Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores” desenvolvida pela mestranda Danielle Guimarães de Andrade, sob orientação do Prof.º Dr.º Edson José Wartha, e solicito sua autorização em relação aos dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para a elaboração da dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

A pesquisa tem o objetivo de analisar e aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores, estabelecendo uma relação entre a conceito e contexto por meio do campo relacionado a Teoria do Código de Legitimação para analisar, compreender e qualificar melhor as Sequências de Ensino e Aprendizagem nos aspectos pedagógicos de modo a proporcionar uma melhor aprendizagem aos estudantes. Justifica-se devido a necessidade de averiguar estratégias de ensino que são mais eficazes na construção de significados nas aulas de química. A pesquisa-ação será realizada com professores de química vinculados a SEDUC/SE e as gravações audiovisuais serão interpretadas através das técnicas de análise de conteúdo.

O procedimento da participação dos estudantes será através do aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável ficando claro no termo quais os riscos e benefícios. O Sr(a), após assinar esse termo, permitirá a participação do aluno em aulas de química que serão gravadas em áudio e vídeo, em ambientes virtuais e/ou físicos que ocorreram em dias e horários comuns aos horários de aulas.

Diante disso, segue informativo, baseado na resolução 466/2012, sobre o direito dos participantes;

- *Apesar de toda pesquisa conferir certo grau de risco, de desconforto e/ou constrangimento ou quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencional, assumimos a responsabilidade em minimizá-la ao máximo. Caso ocorra, serão tomadas as providências necessárias a fim de saná-los. Nesse sentido, destacamos que os resultados dessa pesquisa compensam os riscos que eventualmente possam acontecer.*
- *Para lhe garantir confidencialidade, todos os registros individuais serão codificados a partir de letras e/ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades.*
- *Os registros feitos no trabalho citarão apenas o nome da instituição de ensino sem, entretanto, descrever ou registrar os alunos que participarão da pesquisa.*
- *Para lhe garantir a minimização de desconfortos, garantiremos local reservado e liberdade para que seu filho(a) não responda questões constrangedora sem necessidade de explicação ou justificativa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto.*
- *O Sr. (a) tem toda liberdade de retirar seu consentimento e não permitir a participação de seu filho(a), neste estudo a qualquer momento, em qualquer etapa aqui descrita, sem penalização alguma.*
- *O Sr. (a) tem a garantia de que todos os dados obtidos durante a participação do seu filho(a), só serão utilizados neste estudo.*
- *A qualquer momento se for do seu interesse, o Sr.(a) poderá ter acesso a todas as informações obtidas a respeito do seu filho(a) neste estudo, ou a respeito dos resultados gerais do estudo.*

Rubrica do
participante

Rubrica do
pesquisador

- *Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados ao seu filho(a), o Sr.(a) têm direito a reparação e assistência por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei.*
- *O Sr.(a) não receberá nenhuma compensação financeira relacionada a participação do seu filho(a) neste estudo. Da mesma forma, seu filho(a) não terá nenhuma despesa pessoal em qualquer fase do estudo. Durante o período de participação, se houver qualquer despesa adicional referente a seu filho(a) em relação à condução ou alimentação, o Sr.(a) será reembolsado.*
- *Quando o estudo for finalizado, o Sr.(a) será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas nele.*

Em qualquer etapa do estudo, o Sr.(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a mestrandade Danielle Guimarães de Andrade, que pode ser encontrada através dos contatos: tel: (79) 99860-0952 e e-mail: da-niiguimaraes@hotmail.com. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética dessa pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, na Rua Cláudio Batista s/n°, Bairro Sanatório, CEP: 49060-110 Aracaju/SE, ou através do tel: (79) 2105-1805 e e-mail: cepufs@ufs.br. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, sendo que uma ficará com o Sr.(a) e a outra conosco.

Eu, _____, responsável pelo(a) estudante _____, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo – “Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores”. Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias e confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Tenho garantia de que o uso dos dados será somente para a pesquisa, e a minha identidade será preservada. Autorizo minha participação neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

_____, _____ de _____ de 2021.

Rubrica do
participante

Responsável Legal pelo Participante da Pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

_____, _____ de _____ de 2021.

Nome do pesquisador principal

Orientador

Rubrica do
pesquisador

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a)

Convido você, a participar da pesquisa intitulada “Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores” desenvolvida pela mestranda Danielle Guimarães de Andrade, sob orientação do Prof.º Dr.º Edson José Wartha, e solicito sua autorização em relação aos dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para a elaboração da dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

A pesquisa tem o objetivo de analisar e aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores, estabelecendo uma relação entre a conceito e contexto por meio do campo relacionado a Teoria do Código de Legitimação para analisar, compreender e qualificar melhor as Sequências de Ensino e Aprendizagem nos aspectos pedagógicos de modo a proporcionar uma melhor aprendizagem aos estudantes. Justifica-se devido a necessidade de averiguar estratégias de ensino que são mais eficazes na construção de significados nas aulas de química. A pesquisa-ação será realizada com professores de química vinculados a SEDUC/SE e as gravações audiovisuais serão interpretadas através das técnicas de análise de conteúdo.

O procedimento da sua participação será através do seu aceite do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e do aceite de seu responsável ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficando claro no termo quais os riscos e benefícios. O Sr(a), após assinar esse termo, permitirá a sua participação em aulas de química que serão gravadas em áudio e vídeo, em ambientes virtuais e/ou físicos que ocorrerem em dias e horários comuns aos horários de aulas.

Diante disso, segue informativo, baseado na resolução 466/2012, sobre o direito dos participantes:

- *Apesar de toda pesquisa conferir certo grau de risco, de desconforto e/ou constrangimento ou quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencional, assumimos a responsabilidade em minimizá-la ao máximo. Caso ocorra, serão tomadas as providências necessárias a fim de saná-los. Nesse sentido, destacamos que os resultados dessa pesquisa compensam os riscos que eventualmente possam acontecer.*
- *Para lhe garantir confidencialidade, todos os registros individuais serão codificados a partir de letras e/ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades.*
- *Os registros feitos no trabalho citarão apenas o nome da instituição de ensino sem, entretanto, descrever ou registrar os alunos que participarão da pesquisa.*
- *Para lhe garantir a minimização de desconfortos, garantiremos local reservado e liberdade para não responder questões constrangedora sem necessidade de explicação ou justificativa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto.*
- *O Sr.(a) tem toda liberdade de retirar seu consentimento e não permitir a sua participação, neste estudo a qualquer momento, em qualquer etapa aqui descrita, sem penalização alguma.*
- *O Sr.(a) tem a garantia de que todos os dados obtidos durante a sua participação só serão utilizados neste estudo.*
- *A qualquer momento se for do seu interesse, o Sr.(a) poderá ter acesso a todas as informações obtidas a seu respeito neste estudo, ou a respeito dos resultados gerais do estudo.*

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

- *Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados o Sr.(a) têm direito a reparação e assistência por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei.*
- *O Sr.(a) não receberá nenhuma compensação financeira relacionada a sua participação neste estudo. Da mesma forma, o Sr. (a) não terá nenhuma despesa pessoal em qualquer fase do estudo. Durante o período de participação, se houver qualquer despesa adicional em relação à condução ou alimentação, o Sr.(a) será reembolsado.*
- *Quando o estudo for finalizado, o Sr.(a) será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas nele.*

Em qualquer etapa do estudo, o Sr.(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a mestranda Danielle Guimarães de Andrade, que pode ser encontrada através dos contatos: tel: (79) 99860-0952 e e-mail: da-niiguimaraes@hotmail.com. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética dessa pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, na Rua Cláudio Batista s/n°, Bairro Sanatório, CEP: 49060-110 Aracaju/SE, ou através do tel: (79) 2105-1805 e e-mail: cepufs@ufs.br. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, sendo que uma ficará com o Sr.(a) e a outra conosco.

Eu, _____, estudante da Educação Básica acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo – “Relação entre a dimensão epistemológica e pedagógica no ensino de química: a pesquisa como processo de formação inicial e continuada de professores”. Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias e confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Tenho garantia de que o uso dos dados será somente para a pesquisa, e a minha identidade será preservada. Autorizo minha participação neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

_____, _____ de _____ de 2021.

Rubrica do
participante

Participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Assentimento Livre e Esclarecido deste participante neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

_____, _____ de _____ de 2021.

Nome do pesquisador principal

Orientador

Rubrica do
pesquisador

APÊNDICE – I: ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA MANDACARU



TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO: UM NOVO OLHAR PARA A SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

LEGITIMATION CODE THEORY: A NEW LOOK AT THE SCIENCE CLASSROOM

Danielle Guimarães de Andrade

Mestranda do Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
Licenciada em Química, Rua Isabel Samanara, s/nº, Santos Dumont – Aracajú – SE, CEP: 49.087-206, (79)
99860-0952. E-mail: da-niguimaracs@hotmail.com

Edson José Wartha

Professor da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Doutor em Ensino de Ciências, Campus Universitário Prof.
Alberto de Carvalho, Av. Vereador Olímpio Grande s/nº, Itabaiana-SE, CEP: 49.500-000, (79) 30916428. E-
mail: ejwartha@academico.ufs.br

Resumo

Apresentamos uma revisão sistemática na literatura sobre o uso da Teoria do Código de Legitimação (TCL) no campo educacional. Partimos da leitura histórica com o objetivo de compreender de que maneira esta teoria foi sendo construída e difundida em diferentes campos de pesquisa e como ocorreu sua disseminação em distintos contextos ao longo da última década. Neste estudo, buscamos avaliar as tendências, as perspectivas e as possíveis contribuições da pesquisa voltada ao ensino de ciências, desse modo, realizamos um mapeamento a partir de buscas em plataformas de pesquisa como o Periódico da Capes, Google Acadêmico e ERIC, utilizando combinação de palavras-chaves como: Teoria do Código de Legitimação, Formação de Professores e Ondas semânticas, em diferentes idiomas entre período de 2013 e 2021. Como resultado, identificamos 104 artigos, com distintos objetivos, objetos de estudo e dispositivos de tradução, que servem para futuras análises em variadas áreas e níveis de ensino. Verificamos, no mapeamento horizontal, que, mesmo a teoria tendo suas bases na Austrália, apresenta uma grande difusão na África do Sul. No mapeamento vertical, verificamos que a maioria dos estudos apresenta como foco o processo de construção do conhecimento e os processos interativos em sala de aula.

Palavras-chave: TCL; Ensino de Ciências; Mapeamento em Pesquisa Educacional.

Abstract

We present a systematic literature review on the use of the Legitimation Code Theory (LCT) in the educational field. We start from the historical reading in order to understand how this theory was being constructed and disseminated in different fields of research and how its dissemination occurred in different contexts over the last decade. In this study, we seek to assess the trends, perspectives and possible contributions of research aimed at teaching science, thus, we carry out a mapping from searches in research platforms such as Capes Journal, Google Academic and ERIC, using a combination of keywords such as: Legitimation Code Theory, Teacher Education and Semantic Waves, in different languages between 2013 and 2021. As a result, we identified 104 articles, with different objectives, objects of study and translation devices, which serve to future analyzes in different areas and levels of education. We verified, in the horizontal mapping, that, even the theory having its bases in Australia, it presents a great diffusion in South Africa. In the vertical mapping, we verify that most studies focus on the knowledge construction process and the interactive processes in classroom.

Keywords: LCT; Science teaching; Mapping in Educational Research.



1. INTRODUÇÃO

A pesquisa voltada ao Ensino de Ciências tem como uma de suas principais características buscar, em outros campos do conhecimento, referenciais que permitam estudar mais sistematicamente os processos de ensino e de aprendizagem das ciências (Nardi, 2005). Deste modo, neste estudo vamos mobilizar a TCL (Maton, 2013, 2014b) para compreender como o conhecimento científico circula e é legitimado durante o processo de ensino em aulas de Ciências.

Ao utilizarmos o referencial teórico da Teoria do Código de Legitimação (TCL), temos acesso a novas ferramentas de análise, para as quais julgamos importante olhar de maneira a entender como funcionam e quais respostas podem fornecer em relação aos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências.

A TCL foi construída com base em duas teorias, a dos Campos de Bourdieu e a dos Códigos Pedagógicos de Bernstein, complementando, assim, as ferramentas de análise que se centravam nas relações presentes nas práticas pedagógicas e entre as disposições dos agentes e de seus campos de atuação. Os estudos empíricos e estruturalistas de Bernstein (1996) sobre o conceito de recontextualização discursiva, inserido em um modelo mais amplo de análise das relações pedagógicas que ocorrem na sala de aula, busca compreender os diferentes princípios de transmissão e aquisição do discurso pedagógico.

Em vista disso, sua teoria apresenta os conceitos de *código* como princípio regulativo que integra os significados relevantes às formas de realização e de evocação de contexto; de *enquadramento* (controle), que descreve como as relações de poder e controle influenciam a gestão do processo de ensino/aprendizagem; e de *classificação* (poder), que descreve como as relações de poder e controle interferem na relação entre o transmissor e o receptor (Bernstein, 1996). Com a definição de discurso vertical (relacionado ao conteúdo científico) e horizontal (relacionado ao senso comum), são determinadas as bases que constroem a TCL, por meio de suas variações, as quais fortalecem ou enfraquecem as relações entre os agentes do campo educacional.

Quanto à fundamentação por Bourdieu, relacionada à teoria dos Campos, o autor apresenta conceitos em relação à disposição dos agentes (*habitus*), às posições que eles ocupam (capital) ao sistema em desenvolvimento em que estão imersos (campo) e ao modo como isso interfere nas práticas (Maton, 2019). As estruturas sociológicas presentes na TCL

podem permitir análises mais amplas, no sentido de compreender como o conhecimento circula e como é legitimado na sala de aula, de acordo com diferentes dimensões de análise.

A Teoria do Código de Legitimação, como ferramenta sociológica, objetiva verificar, por meio de uma análise multidimensional, a prática e os princípios de organização presentes no campo educacional, possibilitando, assim, compreender de uma forma mais ampla os aspectos ligados ao processo de ensino e de aprendizagem.

Desse modo, este estudo tem o objetivo de mapear em base de dados abertos, estudos que utilizam as dimensões da Teoria do Código de Legitimação, principalmente a sua Dimensão Semântica, buscando verificar as aplicabilidades, as tendências e as perspectivas que seus estudos contemplam no campo educacional, principalmente em relação ao ensino de Ciências.

2. TEORIA DO CÓDIGO DE LEGITIMAÇÃO

A TCL foi construída com base na Teoria dos Campos de Bourdieu – que possuía um olhar relacional sobre as relações dialógicas entre os agentes e seus campos de atuação – e na Teoria dos Códigos Pedagógicos de Bernstein, na qual estavam expressas as relações existentes entre os códigos elaborados e os restritos, que regulavam as relações de contexto (Maton, 2019). Ao utilizar os aspectos dessas teorias, a TCL ampliou sua ferramenta analítica, possibilitando uma análise mais completa.

Descrita por Maton (2013) como um conjunto de ferramentas sociológicas que tem a aptidão de estudar a prática e os princípios de organização nela contidos, a TCL é estruturada em cinco dimensões (Especialização, Temporalidade, Autonomia, Densidade e Semântica), que apresentam um grande potencial no âmbito da pesquisa educacional, pois revelam diferentes aspectos dos fenômenos pertencentes à área (Maton & Chen, 2019).

Cada dimensão tem um objetivo principal. A Dimensão de Especialização, por exemplo, parte da premissa de que toda prática possui relação epistêmica com o objeto ou relação social com os sujeitos, sendo atribuída a ela a disposição de ser construída sobre ou orientada por algo e/ou alguém (Maton & Chen, 2019).

A Dimensão de Temporalidade define o grau de posição ou orientação temporal que determina as influências do período (passado, presente e futuro) na composição do currículo. Já a Dimensão de Densidade refere-se à análise dos recursos materiais e morais que podem ser alcançados pelos agentes do processo educacional (Bester *et al.*, 2018).

Quando tratamos da Dimensão de Autonomia, relacionamos o grau de controle da tomada de decisão dos agentes responsáveis e o grau de influência dos campos teóricos e

práticos nos materiais e ambientes educacionais (Maton & Howard, 2021). Ao trabalharmos com a Dimensão Semântica, podemos estudar a prática com base nas interações e no discurso, demonstrando a construção cumulativa do conhecimento ao longo do tempo, por meio dos códigos semânticos (Maton, 2013).

Partindo das perspectivas investigadas pelo nosso grupo de pesquisa, que, de modo geral, centraliza-se na busca do entendimento das situações que emergem do ensino de Ciências, quando estuda questões relacionadas às perspectivas contextuais (Wartha, Silva & Bejarano, 2013), às relações entre a dimensão epistêmica – contexto e conceito – e à dimensão pedagógica – professor-aluno – (Silva & Wartha, 2018), este estudo se concentrará na compreensão da utilização da Dimensão Semântica presente na TCL, buscando entender as relações entre contexto e conceito em sala de aula.

Em conformidade com esses interesses teóricos, há necessidade de o professor entender que sua prática reflete no que os alunos aprendem. Os códigos semânticos podem traduzir os episódios específicos do ambiente escolar, permitindo a visualização das relações entre a dependência do contexto (gravidade semântica) e a condensação do conceito (densidade semântica), que acabam por variar suas forças durante o desenvolvimento das aulas e permitir a construção de ondas semânticas.

De acordo com Maton (2014b), é por meio da construção de ondas que os perfis semânticos acabam por traduzir as características do desenvolvimento da prática, pois são traçadas as variações de forças semânticas de forma temporal, construindo uma onda semântica organizada com base em níveis semânticos (eixo y) e sua variação com o tempo (eixo x), como apresentado na Figura 1, a seguir:

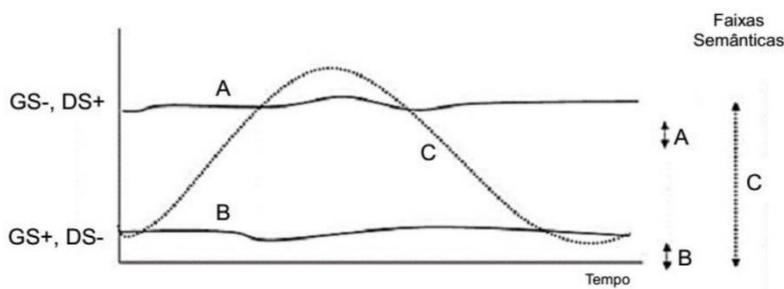


Figura 1: Representação de uma onda semântica

Fonte: Santos & Mortimer (2019).

Em sala de aula, a gravidade semântica pode ser visualizada no discurso que possui proximidade com o contexto, para a assimilação do conceito. Como apresentado na imagem, na linha inferior vemos uma dependência maior do contexto, que permite caracterizar a gravidade semântica como mais forte (GS+), da mesma forma caso a dependência fosse menor, cuja gravidade seria mais fraca (GS-); neste último caso, o discurso estaria mais próximo do conceito.

De maneira contrária, na densidade semântica há uma variação de suas forças por meio de sua relação de proximidade com o conceito. Considerada forte quando bem próxima ao conceito, localizada na parte superior da imagem, sua representação é descontextualizada (DS+); quando se descola para a parte inferior, sua força enfraquece, pois se aproxima do contexto (DS-).

As variações das forças desses códigos semânticos em função do tempo permitem a criação de perfis semânticos que possibilitam a visualização das deficiências da prática pedagógica para um melhor auxílio na reorientação do processo de construção do conhecimento, sustentando pesquisas sobre a prática, o currículo e a avaliação (Martín, Maton & Doran, 2019). Tornam-se necessárias as variações dos códigos semânticos, pois desse modo podemos permitir a superação do ensino segmentado.

Os códigos semânticos de densidade e gravidade podem ser representados por níveis semânticos, também conhecidos como dispositivos de tradução, que permitem preencher as lacunas discursivas entre os conceitos teóricos e o contexto das pesquisas (Maton & Chen, 2016). Assim, podem caracterizar a construção do conhecimento, estabelecendo relações que variam conforme a área, os objetivos e os objetos de análise.

A TCL, ao ser utilizada para analisar a prática pedagógica, possibilita ao professor reconfigurar suas metodologias e estratégias. Partindo desse ponto de vista, buscamos mapear pesquisas que podem auxiliar o professor nesse processo de investigação de suas próprias ações, apresentando referenciais e dispositivos de tradução.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Diante da busca por entender como a TCL está sendo utilizada no âmbito educacional, delineamos este estudo com base no Mapeamento em Pesquisa Educacional. Antes de iniciar a busca propriamente dita, definiu-se um *string* de busca com os termos “Teoria do Código de Legitimação”, “Formação de Professores” e “Ondas semânticas”, em diferentes idiomas entre período de 2013 e 2021.

É importante destacar que o processo de definição da *string* de busca é iterativo e envolve vários ciclos de experimentação, verificação dos artigos retornados e ajuste da *string* de busca. Os critérios de exclusão e inclusão foram aplicados para cada artigo retornado das buscas nas diferentes bases de dados (*Google Acadêmico, Scielo e o ERIC-Education Resources Information Center*).

Alguns critérios foram definidos a partir de questões práticas das publicações, por exemplo, tipo de publicação e período de publicação, entre outros. Em geral, os seguintes tipos de estudo são excluídos: estudos secundários, artigos resumidos, livros, relatórios técnicos e outras formas de literatura cinza (publicações não revisadas por pares), artigos redundantes de mesma autoria. Após a execução da busca nas bases, na maioria delas foi possível exportar os metadados do artigo em formato BIB e/ou RIS. Estes arquivos com os metadados foram organizados por meio do uso de uma ferramenta de gestão do mapeamento.

Cavalcanti (2015) apresenta, em sua tese, preocupação sobre como compreender o desenvolvimento e o estado atual da produção científica, que aumentam significativamente com o passar dos anos, em diversas áreas do conhecimento. O autor aponta que:

[...] a investigação e sistematização daquilo que se é produzido sobre determinada temática ou campo teórico é importante para identificar tendências, avaliar a situação do processo de desenvolvimento, sistematizar questões e sinalizar novas perspectivas. (Cavalcanti, 2015, p. 218).

Desse modo, torna-se necessário entender como as pesquisas estão sendo conduzidas, principalmente no que se refere à utilização da TCL e suas dimensões no contexto educacional, para o entendimento de como ocorrem a prática pedagógica e a construção do conhecimento. Maton (2019) já aponta o emprego da teoria em diversas áreas do conhecimento, no entanto não há uma quantificação dessas pesquisas e do campo de abrangência em relação à sua aplicação.

Buscando compreender como é utilizada, quais as tendências e quais as perspectivas em relação à TCL em publicações científicas, utilizaremos o mapeamento horizontal e vertical, proposto por Cavalcanti (2015). O autor descreve o *mapeamento horizontal* como um método que procura saber “**quantos, quem e onde** já fizeram algo a respeito?” (Cavalcanti, 2015, grifos do autor), realizando assim um estudo sobre territórios – teses, dissertações, artigos em periódicos e artigos em anais de eventos –, explorando o relevo das produções científicas sobre um determinado tema.

Com um objetivo diferente, o *mapeamento vertical* busca revelar as tendências dos trabalhos já produzidos e as perspectivas que podem ser desenvolvidas futuramente. É

realizado por meio dos questionamentos: “**Que** avanços foram conseguidos?”; e “**Quais** problemas estão abertos para serem levados adiante?” (Cavalcanti, 2015, p. 219).

Neste artigo, utilizaremos o mapeamento horizontal para um estudo acerca do emprego da TCL no campo da educação. Esse método é caracterizado como exploratório-descritivo e será produzido por meio de consultas através de combinação de palavras chaves relacionadas com os interesses desse estudo.

O mapeamento vertical, por sua vez, possui um caráter exploratório-analítico e será utilizado com o intuito de analisar, entre as pesquisas encontradas, apenas as produções relacionadas à área de Ciências da Natureza, pois se enquadra no campo de pesquisa central deste artigo.

A escolha das palavras e de suas combinações estão diretamente relacionadas com a busca do entendimento da utilização da TCL na formação de professores e como as ondas semânticas, específicas da dimensão semântica, são construídas e analisadas. Como já exposto, Karl Maton foi quem propôs os alicerces da teoria, e suas primeiras publicações surgiram a partir do ano de 2013. Levando em conta essa observação, o mapeamento se concentrará no período de 2013 a 2021.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o intuito de rastrear as pesquisas que utilizam a TCL, procurando saber como utilizam as dimensões, inclusive a semântica, foram feitas consultas sistemáticas em diferentes bases de dados, as quais utilizamos palavras de busca específicas de acordo com nossos objetivos de estudo.

Num primeiro momento, durante o mapeamento horizontal, buscamos entender o contexto geral da utilização da teoria em diversas áreas do conhecimento e por meio da análise de diferentes materiais. Posteriormente, no decurso do mapeamento vertical, concentramos a análise apenas em pesquisas que apontavam relação com a área de Ciências da Natureza.

4.1. Mapeamento Horizontal – Territórios:

Buscando responder ao questionamento principal do mapeamento horizontal, “**quantos, quem e onde** já fizeram algo a respeito?” (Cavalcanti, 2015), utilizamos as palavras-chave em três idiomas. Por ser uma teoria internacional, queríamos entender como foram construídos os estudos de maneira geral, independentemente do local. Desse modo, de acordo com os requisitos deste presente estudo, foram selecionadas, inicialmente, 130

pesquisas, porém, após a leitura dos resumos e dos textos, observamos que apenas 97 abordavam a TCL como referencial teórico, sendo esta uma característica importante para a análise da teoria em diferentes contextos e áreas do conhecimento.

Diante da seleção final, a análise seguiu em busca do mapeamento por territórios, por meio da formatação das pesquisas em teses (1), dissertações (2), artigos publicados em periódicos (3) e comunicações científicas publicadas em anais de eventos (4). No Quadro 1, são apresentadas as pesquisas categorizadas de acordo com os territórios de análise:

TERRITÓRIO	AUTORES/ANO	
(1) Teses	Clarence (2013); Hollis-Turner (2015); Kirk (2018); Richardson (2019); Wilmot (2019).	
(2) Dissertações	Pinto (2021);	
(3) Artigos publicados em periódicos	Macnaught et al. (2013); Martin (2013); Matruglio, Maton e Martin (2013); Maton (2013); Georgiou, Maton e Sharma (2014); Blackie (2014); Maton (2014); Arbee, Hugo e Thomson (2014); Luo e Wu (2015); Vorster e Quinn (2015); Jackson (2015); Oteiza, Henríquez e Pinuer (2015); Booi e Staden (2015); Clarence (2016); Jackson (2016); Ellery (2016); Winberg et al. (2016); Tsapalis (2016); Conana, Marshalla e Case (2016); Laubscher e Luckettb (2016); Wolmarans (2016); Antia e Kamai (2016); Hollis-Turner (2016); Shay (2016); Jiménez et al. (2016);	Ramirez, Sembiente e Oliveira (2018); McKenna, Quinn e Vorster (2018); Lilliedahl (2018); Bester et al. (2018); Louw e Wolff (2018); Mouton e Archer (2018); Grange e Blackie (2018); Brooke (2019); Brooke, Monbec e Tilakaratna (2019); Kinchin, Möllits e Reiska (2019); Brooke (2019b); Meyer (2019); Ramadhan (2019); Walldén (2019); Carroll (2019); Pott e Wolf (2019); Msusa (2019); Dorfling, Wolff e Akdogan (2019); Monbec (2019); Steenkamp, Grange e Müller-Nedebock (2019); Svensson (2019);

	McCabe (2017); Brooke (2017); Maton e Doran (2017); Maton e Doran (2017b); Hassan (2017); Huang e Chen (2017); Myers (2017); Martin e Maton (2017); Jackson (2017); Walton (2017); Bratland (2017); Martin (2017); Clarence (2017); Martin (2018); Gibbons (2018); Hipkiss e Varga (2018); Monbec (2018);	Santos e Mortimer (2019); Mouton (2019); Waite et al. (2019); Walton e Rusznyak (2020); Hassan (2020); Cranwell e Whiteside (2020); Zhao (2020); Monbec et al. (2020); Boryczko (2020); Georgiou (2020); Bateman, Thiele e Akin (2020); Kinchin, Winstone e Medland (2020); Curzon et al. (2020); Brooke (2020); Barreto et al. (2020); Lee e Wan (2020); Monbec (2020); Trevino et al. (2020); Lo, Lin e Liu (2020); Oteiza (2020); Chinaka (2021); Cruz, Navarro-Rangel e Calleros (2021).
(4) Comunicações científicas publicadas em anais de eventos	Clarence (2014); Clarence (2015); Kirk (2017); Mazwayi e Booi (2018); Subethra e Vivienne (2019); Cifuentes e Purzer (2020)	

Quadro 1: Territórios

Fonte: Autores, 2021.

Em relação ao território 1, foram encontradas apenas cinco teses que contemplam a TCL na composição do referencial teórico. Esse número poderia ser maior se algumas outras teses fossem liberadas para visualização na íntegra, já que algumas plataformas não permitem o livre acesso. Foi observado também que, diante do método de pesquisa aqui utilizado, apenas uma das pesquisas estava formatada como dissertação, território 2. Isso pode fortalecer a necessidade de pesquisas mais completas em relação à utilização da teoria.

Das pesquisas encontradas, a maior parte, cerca de 87,62%, foi relacionada ao território 3, totalizando 85 artigos publicados em periódicos, em sua maioria internacionais.

Isso demonstra que há uma grande quantidade de artigos que podem servir como referencial para as distintas áreas do conhecimento. No que diz respeito ao território 4, foram encontradas seis comunicações científicas publicadas em anais de eventos. Podemos, então, apontar a falta de eventos relacionados a essa temática que demonstra potencial para a análise de recursos voltados à educação.

Quando analisamos a quantidade de artigos encontrados, observamos o crescente número de pesquisas que utiliza a TCL para explorar diversos objetos de estudo presentes no âmbito educacional nos últimos cinco anos, como currículos, avaliações, aulas, textos, projetos científicos, entre outras (Gráfico 1). De acordo com nossos métodos de busca, é possível identificarmos que a partir de 2016 houve um aumento das publicações anuais, principalmente no ano de 2019, que teve um total de 22 pesquisas publicadas.

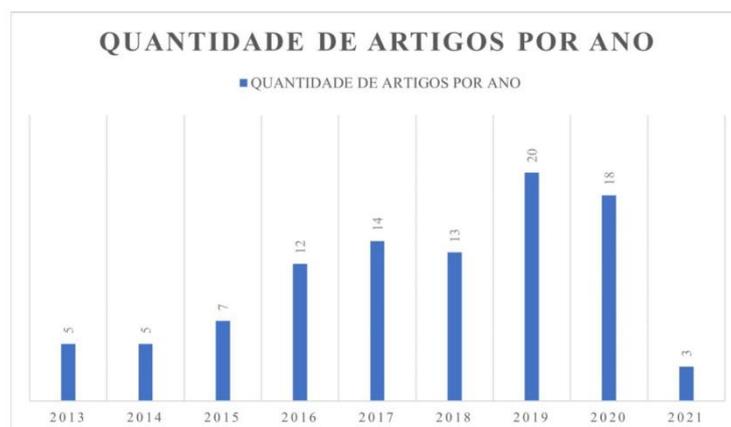


Gráfico 1: Quantidade de artigos por ano

Fonte: Autores, 2021.

Em relação à localidade das publicações, por ser uma teoria internacional criada na Austrália, esperávamos a presença de artigos em diferentes países, e há a existência de pesquisas em todos os continentes, sendo em maior quantidade na África (38), Oceania (16) e Europa (18), como podemos constatar no Quadro 2.

CONTINENTE	PAÍS/QNT
América	América do Sul – Brasil (3); Chile (3);

	América do Norte – Estados Unidos (3);
	América Central – México (1);
Europa	Reino Unido (8); Espanha (1); Suécia (4); Grécia (1); Noruega (1); Polónia (1); Alemanha (1); Estónia (1).
Ásia	Singapura (9); China (5); Indonésia (1).
Oceania	Austrália (16).
África	África do Sul (38).

Quadro 2: Local das publicações

Fonte: Autores, 2021.

No que se refere às pesquisas no Brasil, só foram encontradas três com autores brasileiros, o que demonstra que aqui a teoria ainda está começando a trilhar os caminhos das pesquisas educacionais, assim como em países europeus, americanos e asiáticos. Ao observar o ano das publicações, podemos inferir que iniciaram as investigações a pouco tempo e provavelmente o campo ganhará mais contribuições futuramente.

Em suma, a África do Sul em maior proporção, está utilizando a TCL em muitas pesquisas (38), possibilitando a análise de currículos escolares assim como a estruturação de aulas. A concentração de pesquisas em determinadas localidades pode estar relacionada com a presença de grupos de pesquisa que possuem a TCL como referência principal, como é evidente em grupos localizados na *The University of Sydney* (Austrália), na *Rhodes University* (África do Sul); na *Cape Peninsula University of Technology* (África do Sul), na *Stellenbosh University* (África do Sul), na *University of the Western Cape* (África do Sul) e na *National University of Singapore* (Singapura), que possuem mais de 7 publicações cada.

4.2. Mapeamento Vertical – Tendências e Perspectivas:

Com base nas questões-problema apontadas por Cavalcanti (2015) nos questionamentos: “**Que** avanços foram conseguidos?”; e “**Quais** problemas estão abertos para serem levados adiante?”, estruturamos a análise para a busca de tendências e perspectivas relacionadas ao mapeamento vertical de pesquisas sobre a TCL.

Das cinco dimensões da TCL – Especialização, Semântica, Autonomia, Densidade e Temporalidade –, as pesquisas encontradas apresentavam, em sua grande maioria, a presença apenas da dimensão semântica, já que entre as palavras-chave buscávamos o termo *Ondas Semânticas*. Porém, observamos também que algumas pesquisas apontavam para a tendência da utilização de uma análise multidimensional com mais de uma dimensão da TCL, como podemos verificar no Gráfico 2 a seguir:

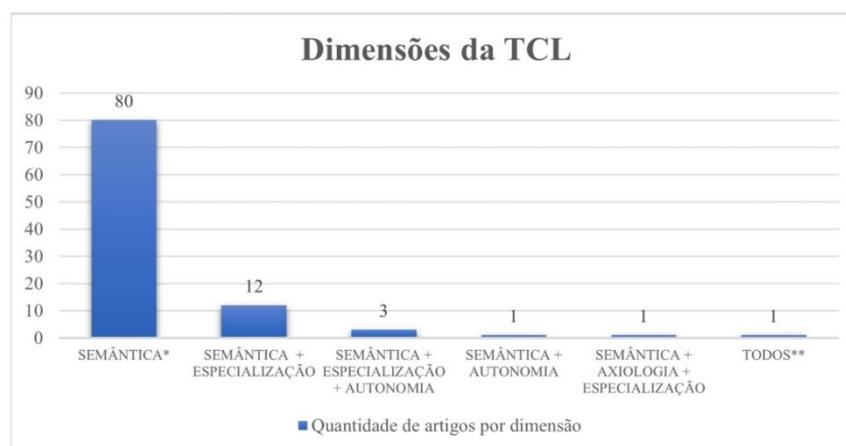


Gráfico 02: Dimensões da Teoria do Código de Legitimação

Fonte: Autores, 2021.

No que diz respeito aos níveis de ensino investigados, a grande maioria das pesquisas estava voltada ao Ensino Superior (61), seguidas do Ensino Médio (23), da Pós-graduação (6) e do Ensino Fundamental (6). No restante das pesquisas, há uma análise mista, utilizando mais de um nível de ensino (4), e algumas têm apenas a característica de aproximações teóricas (4), o que demonstra que a teoria auxilia na construção do conhecimento em diferentes níveis de ensino, conforme os objetivos traçados pelos autores.

Em relação às áreas do conhecimento, há uma grande diversidade, sendo analisada uma área por vez ou a junção de duas ou mais. Foram encontradas pesquisas relacionadas à área de Humanas (História; Geografia; Sociologia; Ensino Religioso; Educação Inclusiva), à área da Saúde (Enfermagem, Medicina, Farmácia e Odontologia), à área das Linguagens (Inglês e Espanhol), Ciências Sociais (Direito, Gestão de negócios, Contabilidade, Marketing e Serviço social) e Ciências da Natureza e Tecnologias (Ciências, Química, Física, Biologia, Engenharias e Computação).

Na grande área de Ciências de Natureza, foram encontrados 30 estudos no total, sendo estes associados ao ensino de Ciências (7), Química (7), Biologia (6), Engenharia (6) e Física (4). Considerando a área do conhecimento de interesse deste artigo, serão expostas análises mais aprofundadas em relação às contribuições desses estudos à área Ciências da Natureza, buscando entender suas tendências e perspectivas.

Nas pesquisas ligadas ao ensino de Ciências e Biologia, os objetivos estavam relacionados a preocupações sobre a construção do conhecimento e os processos interativos em sala de aula. Todas as pesquisas utilizavam a dimensão semântica; algumas, com a criação de dispositivos de tradução ou planos semânticos específicos; já outras com a análise baseada na descrição dos códigos semânticos propostos por Maton (2013, 2014b).

Em relação aos aspectos das pesquisas sobre Química e Engenharia Química, observamos que apenas uma pesquisa se concentrava no nível médio e o restante tinha relação com o ensino superior. Somente uma pesquisa apresentou a utilização de mais dimensões da teoria, relacionando-as ao apresentar os resultados. Como dispositivos de tradução, foram criados planos semânticos e níveis semânticos específicos para as análises, e os objetivos estavam centrados em investigar a aprendizagem do aluno, estruturar as avaliações e o currículo e viabilizar o discurso em sala de aula, relacionando o contexto e o conceito.

Quando relacionadas as áreas de Física e demais engenharias, apenas uma das pesquisas utilizou suas dimensões (especialização e semântica); o restante analisou com base na dimensão semântica. Os objetos de análise estavam centrados em análises de questões avaliativas, atividades, currículos e projetos, nos níveis médio e superior, sempre voltados às práticas pedagógicas e ao processo de construção do conhecimento.

A criação de dispositivos de tradução da área Ciências da Natureza, em sua maioria, apresentam características específicas ligadas aos objetos de estudo, à área e aos objetivos de cada pesquisa, sendo fundamentada pelas descrições da TCL, conforme apresenta Maton (2013, 2014b).

Os pesquisadores, ao trabalharem com a TCL, acabaram analisando diversos objetos de estudo que apresentavam aspectos relacionados aos currículos (Ellery, 2016; Mouton & Archer, 2018; Mouton, 2019; Lee & Wan, 2020), aulas (Dorfling, Wolff, Akdogan, 2019; Santos & Mortimer, 2019; Cranwell & Whiteside, 2020; Barreto et. al., 2020; Chinaka, 2021), avaliações (Grange & Blackie, 2018; Steenkamp, Grange, Müller-Nedebock, 2019) e materiais didáticos (Wolmarans, 2016; Kinchin, Möllits, Reiska, 2019; Cifuentes & Purzer, 2020) nas suas respectivas disciplinas.

Diante dos obstáculos na linguagem e comunicação presentes na disciplina de Química no ensino superior, que está vinculada a conteúdos densos e técnicos, Blackie (2014) buscou ilustrar os códigos semânticos por meio da construção de um plano semântico (Figura 2) embasado em Maton (2014), que apresentava quadrantes específicos para o ensino de Química Orgânica, apresentando um mecanismo que permitia facilitar a compreensão dos conteúdos.

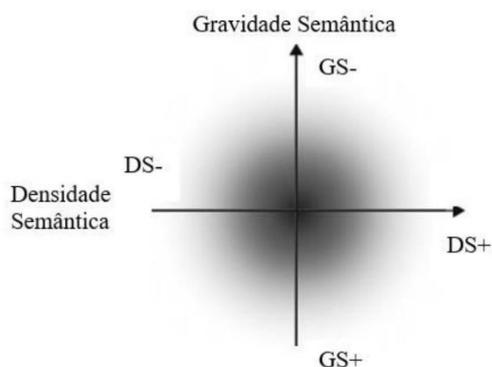


Figura 2: Plano semântico

Fonte: Maton (2014).

Como resultado, concluiu que, ao trabalhar com termos mais explicativos com a utilização de simbologias e linguagem apropriada, em vez de usar termos complexos, os alunos entendiam melhor o conteúdo abordado. Louw e Wolff (2018) apresentaram quadrantes específicos para aulas experimentais de Química, expondo trajetórias para resultados mais satisfatórios em relação à aprendizagem; e Grange e Blackie (2018), com quadrantes específicos, analisaram avaliações de Química buscando minimizar as dificuldades vivenciadas pelos alunos.

Outros autores construíram níveis semânticos ou descritores baseados em seus objetos de análise, buscando apresentar variações entre a Gravidade (proximidade com o contexto) e a Densidade Semântica (proximidade com o conceito), tornando possível gerar Ondas Semânticas que apresentam como o conhecimento se estabelece. Steenkamp (2019) analisou avaliações de Física por meio da TCL e, como resultado, percebeu a utilidade da ferramenta para refletir sobre a organização das avaliações, apresentando ao professor o desafio de rever a dependência do significado no contexto.

Alguns autores, ao apresentarem suas análises em diferentes áreas, com base em diferentes objetos, apontam um diagnóstico semelhante, dada a necessidade de construção de

ondas semânticas por meio da variação de forças entre a Densidade e a Gravidade Semântica, uma vez que essa movimentação permite ao aluno construir a capacidade de entender conceitos e aplicá-los ao contexto e à prática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TCL é conhecida como um *kit* de ferramentas que busca entender a prática pedagógica (Maton, 2013). Com o objetivo de mapear a utilização e a viabilidade da teoria, realizamos uma busca e encontramos 104 pesquisas em diferentes formatações, áreas do conhecimento e níveis de ensino, em todos os continentes do mundo.

Diante das análises dos objetivos, dos objetos e dos dispositivos de traduções utilizados, percebemos que há uma grande preocupação com o processo de circulação e legitimação do discurso na sala de aula do Ensino Médio e do Ensino Superior. Além disso, as pesquisas mostraram que a análise deve ser especificada a cada objetivo de estudo, deste modo foi possível mapear diferentes dispositivos de traduções para servirem de base para futuros trabalhos.

Tais resultados apontam para a crescente utilização da teoria nos últimos anos e para a eficiência do *kit* de ferramentas para análise em âmbito educacional. A TCL, assim, pode servir como referencial para pesquisas, principalmente da área de ensino de Ciências, pois permite a reflexão do professor sobre sua prática, possibilitando que compreenda melhor como os princípios de organização estão dispostos em sala de aula e como o conhecimento científico circula e é legitimado durante o processo de ensino em aulas de Ciências. A diversidade de objetivos e de objetos de análise demonstra a abrangência da teoria, que permite ser utilizada para a verificação em uma única dimensão ou até mesmo em uma análise multidimensional.

6. REFERÊNCIAS

- Barreto, L. P., et al (2020). The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university chemistry classroom. *Research in Science Education*, 51(1), 135-152. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09969-z>.
- Bernstein, B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Tradução de Tomaz Tadeu da Silva e Luis Fernando Gonçalves Pereira. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Bester, M., et al (2018). In search of graduate attributes: A survey of six flagship programmes. *South African Journal of Higher Education*, 32(1), 233-251. Recuperado de: <https://journals.co.za/doi/abs/10.20853/32-1-1642>

- Blackie, M. A. (2014). Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 462-469. DOI: 10.1039/C4RP00147H
- Cavalcanti, J. D. B. (2015). A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.
- Quintana-Cifuentes, J., & Purzer, S. (2020). Eliciting Students' Abstract and Multidisciplinary Thinking in a Design Review. In Annual International Conference, Portland Marriott Downtown Waterfront Portland, OR: NARST. Recuperado de: https://web.ics.purdue.edu/~spurzer/QuintanaPurzer_NARST20_Proceedings.pdf
- Chinaka, T. W. (2021). Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(3), 981-994. Recuperado de: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=965687>
- Cranwell, P. B., & Whiteside, K. L. (2020). Investigation into the semantic density and semantic gravity wave profile of teachers when discussing electrophilic aromatic substitution (SEAr). *Journal of chemical education*, 97(10), 3540-3550. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00571>
- Dorfling, C., Wolff, K., & Akdogan, G. (2019). Expanding the semantic range to enable meaningful real-world application in chemical engineering. *South African Journal of Higher Education*, 33(1), 42-58. Recuperado de: <https://journals.co.za/doi/abs/10.20853/33-1-2687>
- Ellery, K. (2016). Conceptualising knowledge for access in the sciences: academic development from a social realist perspective. *Higher Education*, 74(5), 915-931.
- Georgiou, H., Maton, K., & Sharma, M. (2014). Recovering knowledge for science education research: Exploring the "Icarus effect" in student work. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 14(3), 252-268.
- Rootman-le Grange, I., & Blackie, M. A. (2018). Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. *Chemistry education research and Practice*, 19(2), 484-490. DOI: 10.1039/C7RP00191F
- Kinchin, I. M., Möllits, A., & Reiska, P. (2019). Uncovering types of knowledge in concept maps. *Education Sciences*, 9(2), 131. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2227-7102/9/2/131>
- Lee, Y. J., & Wan, D. (2020). How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. *Research in Science Education*, 1-17.
- Maton, K. (2013). Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. *Linguistics and education*, 24(1), 8-22. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.linged.2012.11.005>
- Maton, K. (2014). *Knowledge and knowers: Towards a realist sociology of education*. London: Routledge.
- Maton, K. (2014-b). Building powerful knowledge: The significance of semantic waves. In: Barrett B., Rata E. (Eds.) *Knowledge and the Future of the Curriculum*. (PP. 181-197). London: Palgrave Macmillan.

- Maton, K. (2019). Semantics from Legitimation Code Theory: How context-dependence and complexity shape academic discourse. In: Martin, J. R., Maton, K., & Doran, Y.J. (Eds.), *Academic Discourse: Systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory*. London: Routledge.
- Maton, K., & Tsai-Hung Chen, R. (2016). LCT in qualitative research: Creating a translation device for studying constructivist pedagogy. In: Maton, K., Hood, S., Shay, S., *Knowledge-building Educational studies in Legitimation Code Theory*. London: Routledge.
- Maton, K. (2019). Para pensar como Bourdieu: completando a ‘Revolução Mental’ com a Teoria dos Códigos de Legitimação. *InterMeio*, 25(49), 15-36.
- Maton, K., & Chen, R. T. H. (2019). Specialization codes: Knowledge, knowers and student success. In: Martin, J. R., Maton, K. & Doran, Y. J. (Eds.) *Accessing Academic Discourse: Systemic Functional Linguistics and Legitimation Code Theory* (PP. 35-58). London: Routledge.
- Maton, K., & Howard, S. K. (2021). Targeting science: Successfully integrating mathematics into science teaching. In: Maton, K., Martin, J. R. and Doran, Y. J. (Eds.), *Teaching Science: Knowledge, language, pedagogy* (PP. 23-48). London: Routledge.
- Maton, K. (2019). Semantic waves: Context, complexity and academic discourse. In: Martin, J. R., Maton, K. & Doran, Y. J. (Eds.), *Accessing Academic Discourse: Systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory* (PP. 59-85). London: Routledge.
- Mouton, M., & Archer, E. (2019). Legitimation code theory to facilitate transition from high school to first-year biology. *Journal of Biological Education*, 53(1), 2-20. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1420681>
- Nardi, R. (2005). A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. *Escrituras*, 89-141.
- Santos, B. F., & Mortimer, E. F. (2019). Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(1), 62-80.
- Silva, E. L., & Wartha, E. J. (2018). Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 24, 337-354. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JFQ5j9Bwhspdqy9hKPx8TQP/abstract/?lang=pt>
- Steenkamp, C. M., Rootman-le Grange, I., & Müller-Nedebock, K. K. (2019). Analysing assessments in introductory physics using semantic gravity: refocussing on core concepts and context-dependence. *Teaching in Higher Education*, 1-16. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/13562517.2019.1692335>
- Wartha, E. J., Silva, E. D., & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química nova na escola*, 35(2), 84-91.
- Wolmarans, N. (2016). Inferential reasoning in design: Relations between material product and specialised disciplinary knowledge. *Design Studies*, 45, 92-115. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.12.003>

7. REFERÊNCIAS RELACIONADAS AO MAPEAMENTO

7.1. Território 01

2013

Clarence, S. L. (2013). Enabling cumulative knowledge-building through teaching: A Legitimation Code Theory analysis of pedagogic practice in law and political science. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Filosofia, Rhodes University, África do Sul.
2015

Hollis-Turner, S. L. (2015). Educating for employability in office environments. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Educação, Cape Peninsula University of Technology, África do Sul.
2018

Kirk, S. (2018) Enacting the curriculum in English for academic purposes: A legitimation code theory analysis. Tese de Doutorado, Faculty of Social Sciences and Health, Durham University, Inglaterra.
2019

Richardson, S. A. (2019). Teaching jazz: A study of beliefs and pedagogy using Legitimation Code Theory. Tese de Doutorado, Department of Sociology and Social Policy Faculty of Arts and Social Sciences The University of Sydney, Austrália.

Wilmot, K. D. (2019.) Enacting knowledge in dissertations: An exploratory analysis of doctoral writing using Legitimation Code Theory. Tese de Doutorado, Department of Sociology and Social Policy Faculty of Arts and Social Sciences The University of Sydney, Austrália.

7.2. Território 2:

2021

Pinto, B. C. N. (2021) *Perfil semântico da sala de aula de ciências*. Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

7.3. Território 3:

2013

Macnaught, L. et al. (2013). Jointly constructing semantic waves: Implications for teacher training. *Linguistics and Education*, 24(1), 50-63.

Martin, J. R. (2013). Embedded literacy: Knowledge as meaning. *Linguistics and Education*, 24(1), 23-37.

Maton, K. (2013). Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. *Linguistics and education*, 24(1), 8-22.

Matruglio, E.; Maton, K.; Martin, J. R. (2013). Time travel: The role of temporality in enabling semantic waves in secondary school teaching. *Linguistics and Education*, 24(1), 38-49.

2014

Arbee, A.; Hugo, W.; Thomson, C. (2014). Epistemological access in Marketing—a demonstration of the use of Legitimation Code Theory in higher education. *Journal of Education*, 59, 39-64.

Blackie, M. A. (2014). Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 462-469. DOI: 10.1039/C4RP00147H

Clarence, S. (2014). Surfing the waves of learning? Exploring the possibility of enabling greater cumulative knowledge building through pedagogy using Semantics. *Higher Education Close--Up*, 7.

Georgiou, H.; Maton, K.; Sharma, M. (2014). Recovering knowledge for science education research: Exploring the "Icarus effect" in student work. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 14(3), 252-268.

Maton, K. (2014). A tall order? Legitimation Code Theory for academic language and learning. *Journal of academic language and learning*, 8(3), A34-A48.

Maton, K. (2014). Building powerful knowledge: the significance of semantic waves. In: E. Rata & B. Barrett (Eds.), *The future of knowledge and curriculum. International studies on social realism*. London, England: Palgrave Macmillan.

2015

Booi, K.; Van Staden, V. (2015). The influence of background knowledge on students' conceptualisation and drawing skills in first year Life Sciences.

Dong, A; Maton, K; Carvalho, L. (2015). The structuring of design knowledge, In: Rodgers, P. & Yee, J. (Eds.), *Routledge Companion To Design Research* (PP.38-49). London: Routledge.

Jackson, F. (2015). Using legitimation code theory to track pedagogic practice in a South African English home language poetry lesson. *Journal of Education*, 63, 29-56.

Luo, Z.; WU, S. (2015). Semantic wave of grammatical metaphor: Dialogue between SFL and LCT. *Journal of Language Teaching and Research*, (6)5, 993-998.

Oteiza, T.; Henriquez, R.; Pinuer, C. (2015). History classroom interactions and the transmission of the recent memory of human rights violations in Chile. *Journal of educational media, memory, and society*, (7)2, 44-67.

Szenes, E; Tilakaratna, N; Maton, K. (2015). The knowledge practices of critical thinking. In: *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education*. Palgrave Macmillan, New York, 573-591.

Vorster, J.; Quinn, L. (2015). Towards shaping the field: Theorising the knowledge in a formal course for academic developers. *Higher Education Research & Development*, 34(5), 1031-1044.

2016

Antia, B. E.; Kamai, R. A. (2016). Writing biology, assessing biology: The nature and effects of variation in terminology. *Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 22(2), 201-222.

Clarence, S. (2016). Exploring the nature of disciplinary teaching and learning using Legitimation Code Theory Semantics. *Teaching in higher education*, 21(2), 123-137.

Conana, H.; Marshall, D.; Case, J. M. (2016). Exploring pedagogical possibilities for transformative approaches to academic literacies in undergraduate Physics. *Critical Studies in Teaching and Learning*, 4(2), 28-44.

- Ellery, K. (2016). Conceptualising knowledge for access in the sciences: academic development from a social realist perspective. *Higher Education*, 74(5), 915-931.
- Hollis-Turner, S. (2016). Decoding disciplines of a national business qualification in support of learning. *Journal for New Generation Sciences*, 14(3), 72-90.
- Jackson, F. (2016). Unraveling high school English literature pedagogic practices: a Legitimation Code Theory analysis. *Language and education*, 30(6), 536-553.
- JIMÉNEZ, J. P. C. et al. (2016). Olas de significado en la interacción profesor-alumno: análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6to de primaria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(2), 335-350.
- Laubscher, R. F.; Luckett, K. (2016). Differences in curriculum structure between high school and university biology: The implications for epistemological access. *Journal of Biological Education*, 50(4), 425-441.
- Oteiza, T. (2016). Events and processes in the discourse of history: Disciplinary History and History classroom interaction. Understanding Academic Discourse: Systemic Functional Linguistics and Legitimation Code Theory.
- Shay, S. (2016). Curricula at the boundaries. *Higher Education*, 71(6), 767-779.
- Tsaparlis, G. (2016). The logical and psychological structure of physical chemistry and its relevance to graduate students' opinions about the difficulties of the major areas of the subject. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(2), 320-336.
- Winberg, C. et al. (2016). 'I take engineering with me': epistemological transitions across an engineering curriculum. *Teaching in Higher Education*, 21(4), 398-414.
- Wolmarans, N. (2016). Inferential reasoning in design: Relations between material product and specialised disciplinary knowledge. *Design Studies*, 45, 92-115.
- 2017
- Bratland, E. et al. (2017). Professional knowledge in education: What kind of organizational principles are behind the knowledge practices, and what are the conditions for developing this knowledge?. *Problemy Profesjologii*, 2, 167-176.
- Brooke, M. (2017). Using 'semantic waves' to guide students through the research process: From adopting a stance to sound cohesive academic writing. *Asian Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 7(1), 37-66.
- Clarence, S. (2017). Surfing the waves of learning: enacting a Semantics analysis of teaching in a first-year Law course. *Higher Education Research & Development*, 36(5), 920-933.
- Hassan, S. L. (2017). Tutors' role in tutorials: 'unpacking' and 'repacking' during the semantic journey. *South African Journal of Higher Education*, 31(3), 99-115.
- Huang, L.; CHEN, L. (2017). From LCT to Power Trio-The Cooperation Between SFL and Sociology. *Education*, 2(3), 51-55.
- Jackson, F. (2017). Plotting pedagogy in a rural South African English classroom: a legitimation code theory analysis. *Per Linguam: a Journal of Language Learning= Per Linguam: Tydskrif vir Taalaanleer*, 33(2), 1-21.
- Maton, K.; Doran, Y. J. (2017). Semantic density: A translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 1—wording. *Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 1, 46-76.

- Maton, K.; Doran, Y. J. (2017). Condensation: A translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 2 – clausing and sequencing. *Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 77-110.
- Martin, J. R. (2017). Revisiting field: Specialized knowledge in secondary school science and humanities discourse. *Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 111-148.
- Martin, J. R.; Maton, K. (2017). Systemic functional linguistics and legitimation code theory on education: Rethinking field and knowledge structure. *Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 1, 12-45.
- Mccabe, A. (2017). Knowledge and interaction in on-line discussions in Spanish by advanced language learners. *Computer Assisted Language Learning*, 30(5), 409-431.
- Myers, L. P. (2017). An analysis of how students construct knowledge in a course with a hierarchical knowledge structure. *South African Journal of Accounting Research*, 31(3), 193-211.
- Walton, E. (2017). Inclusive education in initial teacher education in South Africa: practical or professional knowledge?. *Journal of Education*, 67, 101-128.
- 2018
- Bester, M., et al (2018). In search of graduate attributes: A survey of six flagship programmes. *South African Journal of Higher Education*, 32(1), 233-251. Recuperado de: <https://journals.co.za/doi/abs/10.20853/32-1-1642>
- Gibbons, J. (2018). Exploring conceptual legal knowledge building in law students' reflective reports using theoretical constructs from the sociology of education: what, how and why?. *The Law Teacher*, 52(1), 38-52.
- Grange, I. R.; Blackie, M. A. (2018). Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. *Chemistry education research and Practice*, 19(2), 484-490.
- Hipkiss, A. M.; Varga, P. A. (2018). Spotlighting pedagogic metalanguage in Reading to Learn—How teachers build legitimate knowledge during tutorial sessions. *Linguistics and Education*, 47, 93-104.
- Lilliedahl, J. (2018). Building knowledge through arts integration. *Pedagogies: An International Journal*, 13(2), 133-145.
- Louw, T. M.; Wolff, K. E. (2018). Experimenting with engagement: An intervention to promote active reflection during laboratory practicals. In: 2018 IEEE Global Engineering Education Conference. Espanha: Educon.
- Martin, J. L. (2018). Writing about music: The selection and arrangement of notation in jazz students' written texts. *British Journal of Music Education*, 35(1), 73.
- Mckenna, S.; Quinn, L.; Vorster, J. (2018). Mapping the field of Higher Education Research using PhD examination reports. *Higher Education Research & Development*, 37(3), 579-592.
- Monbec, L. (2018). Designing an EAP curriculum for transfer: A focus on knowledge. *Journal of Academic Language and Learning*, 12(2), A88-A101.
- Mouton, M.; Archer, E. (2018). Legitimation code theory to facilitate transition from high school to first-year biology. *Journal of Biological Education*, 53(1), 2-20.

- Ramírez, A.; Sembiente, S. F.; Oliveira, L. C. (2018). Translated science textbooks in dual language programs: A comparative English-Spanish functional linguistic analysis. *Bilingual Research Journal*, 41(3), 298-311.
- 2019
- Brooke, M. (2019). Using semantic gravity profiling to develop critical reflection. *Reflective Practice*, 20(6), 808-821.
- Brooke, M. (2019). Guiding teacher talk in the content and language integrated learning classroom using semantics from legitimation code theory. *Teaching in Higher Education*.
- Brooke, M.; Monbec, L.; Tilakaratna, N. (2019). The analytical lens: developing undergraduate students' critical dispositions in undergraduate EAP writing courses. *Teaching in Higher Education*, 24(3), 428-443.
- Conana, Honjiswa; Marshall, Delia; Solomons, Deon. (2019). Supporting Student Learning in Foundation Programmes and Beyond: Using Legitimation Code Theory as a Theoretical Lens to Think about Transition. *Reconfiguring Foundational Pedagogies through Theoretical Frameworks*, 26(2), 183-212.
- Carroll, C. L. (2019). Seeing the invisible: Theorising connections between informal and formal musical knowledge. *Research Studies in Music Education*, 42(1), 37-55.
- Dorfling, C., Wolff, K., & Akdogan, G. (2019). Expanding the semantic range to enable meaningful real-world application in chemical engineering. *South African Journal of Higher Education*, 33(1), 42-58. Recuperado de: <https://journals.co.za/doi/abs/10.20853/33-1-2687>
- Kinchin, I. M.; Möllits, A.; Reiska, Priit. (2019). Uncovering types of knowledge in concept maps. *Education Sciences*, 9(2), p. 131.
- Maton, K. (2019). *Semantics from Legitimation Code Theory: How context-dependence and complexity shape academic discourse. Academic Discourse: Systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory*. London: Routledge.
- Meyer, B. (2019). What is a Gospel? Reflections on Developing an Integrated Literacy Lesson Cycle in a First Year Tertiary Module Using Legitimation Code theory. *Reconfiguring Foundational Pedagogies through Theoretical Frameworks*, 26(2), 240-266.
- Monbec, L. (2019). Systemic functional linguistics for the EGAP module: Revisiting the common core. *Journal of English for Academic Purposes*, 43, 100794.
- Mouton, M. (2019). A case for project based learning to enact semantic waves: towards cumulative knowledge building. *Journal of Biological Education*, 54(4), 363-380.
- Msusa, N. (2019). Semantic Waves: Writer Performance Ranges on the National Benchmark Tests (NBT) Academic Literacy Test. *Alternation*, 26(2), 267-289.
- Pott, R. W.; Wolff, K. (2019). Using Legitimation Code Theory to Conceptualize Learning Opportunities in Fluid Mechanics. *Fluids*, 4(4), 203.
- Ramadhan, Y. (2019). An Analysis of Semantic Waves: Maton's Legitimation Code Theory for Cumulative Knowledge-Building. *Elsya: Journal of English Language Studies*, 1(2), 9-44.
- Santos, B. F.; Mortimer, E. F. (2019). Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(1), 62-80.
- Steenkamp, C. M.; Grange, I. R.; Müller-Nedebock, K. K. (2019). Analysing assessments in introductory physics using semantic gravity: refocussing on core concepts and context-dependence. *Teaching in Higher Education*, 1-16.

- Svensson, B. (2019). The construction of semantic waves of knowledge-building: High school students natural science writing. *Journal of Language and Communication in Business*, 59(1), 139-152.
- Walldén, R. (2019). Scaffolding or side-tracking? The role of knowledge about language in content instruction. *Linguistics and Education*, 54, 100760.
- Waite, J. et al. (2019). Unplugged computing and semantic waves: Analysing crazy characters. In: *Proceedings of the 1st UK & Ireland Computing Education Research Conference*, 1-7.
- 2020
- Barreto, L. P., et al (2020). The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university chemistry classroom. *Research in Science Education*, 51(1), 135-152. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09969-z>.
- Bateman, J. A.; Thiele, Leandra; Akin, Hande. (2020). Explanation videos unravelled: Breaking the waves. *Journal of Pragmatics*, 175, 112-128.
- Boryczko, M. (2020). Critical thinking in social work education. A case study of knowledge practices in students' reflective writings using semantic gravity profiling. *Social Work Education*, 1-16.
- Brooke, M. (2020). 'Feminist' in the sociology of sport: An analysis using legitimation code theory and corpus linguistics. *Ampersand*, 7, 100068.
- Cranwell, P. B., & Whiteside, K. L. (2020). Investigation into the semantic density and semantic gravity wave profile of teachers when discussing electrophilic aromatic substitution (SEAr). *Journal of chemical education*, 97(10), 3540-3550. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00571>
- Curzon, P. et Al. (2020). Using semantic waves to analyse the effectiveness of unplugged computing activities. In: *Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*.
- Georgiou, H. (2020). Characterising communication of scientific concepts in student-generated digital products. *Education Sciences*, 10(1), 18.
- Hassan, S. L. (2020). Problem-based learning training and implementation: An analysis using semantics in Legitimation Code Theory. *Perspectives in Education*, 38(2), 185-200.
- Kinchin, I. M.; Winstone, N. E.; Medland, E. (2020). Considering the concept of recipience in student learning from a modified Bernsteinian perspective. *Studies in Higher Education*, 1-13.
- Lee, Y.; Wan, D. (2020). How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. *Research in Science Education*, 1-17.
- Lo, Y. Y.; Lin, A; Liu, Y. (2020). Exploring content and language co-construction in CLIL with semantic waves. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 1-22.
- Monbec, L. (2020). Scaffolding content in an online Content and Language Integrated Learning (CLIL) module. *International Journal of TESOL Studies*, 2(2), 157-173.
- Monbec, L. Et Al. (2020). Designing a rubric for reflection in nursing: a Legitimation Code Theory and systemic functional linguistics-informed framework. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1-16.

Oteiza, T. (2020). Language resources to negotiate official and alternative memories of human rights violations in Chile: A study on classroom interactions. *Historical Encounters*, 7(2), 26-49.

Trevino, J. D. et al. (2020). Investigating the Semantic Wave in Tutorial Dialogues: An Annotation Scheme and Corpus Study on Analogy Components.

Walton, E.; Rusznyak, L. (2020). Cumulative knowledge-building for inclusive education in initial teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 43(1), 18-37.

Zhao, W. Exploring college English teaching of rhetorical knowledge: A Legitimation Code Theory analysis. *Language Teaching Research*.

2021

Cruz, R. I. S.; Rangel, Y. N.; Calleros, J. M. G. (2021). Perfil semântico: uma ferramenta para analisar a construção do conhecimento em entornos virtuales de aprendizaje. *RD-ICUAP*, 7(19), 132-147.

Chinaka, T. W. (2021). Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(3), 981-994. Recuperado de: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=965687>

7.4. Território 4:

2014

Clarence, S (2014). Surfing the waves of learning? Exploring the possibility of enabling greater cumulative knowledge building through pedagogy using Semantics. *Higher Education Close--Up*, 7.

2015

Clarence, S. (2015). Using Semantics as a tool for exploring the nature of pedagogic practice in Political Science. Unpublished conference paper. Legitimation Code Theory Colloquium 1 (LCTC-1). Cape Town.

2017

Kirk, S. (2017). Waves of reflection: Seeing knowledge (s) in academic writing. In: EAP in a Rapidly Changing Landscape: Issues, Challenges and Solutions-Proceedings of the 2015 Baleap Conference. Reading: Garnet Education.

2018

Mazwayi, V.; Booi, K. (2018). How prepared are First-year Life Sciences pre-service teachers for the laboratory learning environment? A case study at a University of Technology. Proceedings of EDULEARN18 Conference 2nd-4th. Espanha.

2019

Subethra, P.; Vivienne, W. (2019). Tutors use of Semantic Waves as a teaching strategy to guide student learning: A case study. *International Conference, The Future of Education*. Itália.

2020

Cifuentes, J. Q.; Purzer, S. (2020). Eliciting Students' Abstract and Multidisciplinary Thinking in a Design Review. NARST 2020 – *Annual International Conference*. Estados Unidos.