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

ÉVILE SILVA DE LIMA

O MÉTODO INSTRUÇÃO POR COLEGAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA: estudo de caso numa escola da Rede Pública

SÃO CRISTÓVÃO
2020

ÉVILE SILVA DE LIMA

O MÉTODO INSTRUÇÃO POR COLEGAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA: estudo de caso numa escola da Rede Pública

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – NPGECIMA, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito final à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro - UFS

SÃO CRISTÓVÃO
2020

O MÉTODO INSTRUÇÃO POR COLEGAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA: estudo de caso numa escola da Rede Pública

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECIMA, da Universidade Federal de Sergipe, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das Ciências Naturais e Matemática, sob orientação do Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro.
.

São Cristóvão, 25 de março de 2020.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro (Orientador – UFS)

_____

Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva (Membro Interno - UFS)

_____

Prof. Dr. Marilene Batista da Cruz Nascimento (Membro externo - UFS)

SÃO CRISTÓVÃO
2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

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

O MÉTODO INSTRUÇÃO POR COLEGAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NAS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS: UM BREVE ESTUDO DE CASO NO TEMA PROTETOR SOLAR

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
25 DE MARÇO DE 2020

PROF. DR. TIAGO NERY RIBEIRO

PROF. DR. ERIVANILDO LOPES DA SILVA

PROF. DR. MARILENE BATISTA DA CRUZ NASCIMENTO

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

L732m

Lima, Évile Silva de
O método instrução por colegas como estratégia didática na unidade de ensino potencialmente significativa: estudo de caso numa escola da rede pública / Évile Silva de Lima; orientador Tiago Nery Ribeiro. – São Cristóvão, SE, 2020.
166 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Química (Ensino médio). 3. Questionários. 4. Didática. I. Ribeiro, Tiago Nery, orient. II. Título.

CDU 5:37

Dedicatória

Dedico este trabalho a todas as pessoas que estavam comigo nos meus piores e melhores momentos.

Em especial, meu amigo Jesus, que pela sua graça me ama infinitamente e está comigo, independentemente da situação.

Aos meus pais Givaldo e Edelma, que mesmo sem entender, me apoiaram nessa trajetória.

A minha vó Josefa (in memoriam) pelas histórias de vida, conselhos, por ter vivido comigo até o dia da sua partida.

Mesmo sem entender, precisei passar por tudo que vivi durante essa jornada, pois fazia parte do proposito de Deus, para que me tornasse a pessoa que sou hoje.

"Porque todo o que é nascido de Deus vence o mundo; e esta é a vitória que vence o mundo: a nossa fé."

I João 5:4

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a pessoa mais importante da minha vida, aquele que me deu o dom da vida, DEUS. Tu és digno de toda honra e louvor! Até aqui tem me sustentado, pois só o Senhor sabe nos mínimos detalhes tudo que passei para chegar até aqui. Te agradeço, meu Senhor!

Quero agradecer a todos os meus familiares pelo apoio e incentivo, principalmente aos meus pais Edelma e Givaldo, minhas avós Maria Nivalda e Josefa Francisca (in memoriam), meus irmãos Ediclei e Elmo, meus sobrinhos Denysson e Marcela, Stefany, Pedro e Arthur, minha cunhada Jackeline, e Célio, e meu papagaio (rsrs) por me proporcionarem momentos de alegria, amor e desabafos.

Agradeço também a todos os meus amigos que marcaram minha vida, seja com risadas, conversas, discussões, choros, estresses, surtadas (rsrs). Em especial Kamila que acompanhou mais de perto essa trajetória, Alexsandro pelos conselhos, Mateus Neves pelos momentos de reflexão, desabafos e de muitas risadas, Edgilson, Carol, Tais, Esteves, Franklin, Ivanildo, Rafael e Simone, Carlos, Val e Nem, Dona Nanã, Andreia e Vitor, aos meus novos amigos que o mestrado me deu, Thayná, Luiz, Edson, Tania, Poliana, Valéria, Domingos, Andreia, e aos que não mencionei, mas que fazem parte da minha história, agradeço a todos vocês!

Quero agradecer em especial ao meu Orientador, professor Doutor Tiago Nery, pela paciência, pelo ser humano incrível que é, pelos comentários, sugestões ao longo do trabalho, por ter encarado esse desafio comigo, esse trabalho é esforço e dedicação nossa! Agradeço também a disponibilidade de sempre fazer o possível para que tudo o que estivesse ao seu alcance fosse possível, juntamente com sua família. Gratidão imensa, tenho um carinho imenso por vocês.

Quero agradecer em especial também ao professor Doutor Erivanildo Lopes, para os mais chegados (rsrs) Eri, você é muito especial na minha vida, amigo que a graduação me deu e que faz parte de muitos momentos inesquecíveis. Agradeço pelos conselhos, puxões de orelha, suas contribuições, por sempre ter me apoiado.

Agradeço em especial também ao professor Doutor Celso José pelas palavras encorajadoras desde a graduação, seja como orientador de TCC e nessa trajetória, nos tornamos grandes amigos, e te levarei sempre comigo, pois você faz parte da minha história.

Quero agradecer imensamente a professora Doutora Marilene, ou Lene mesmo, como gosta de ser chamada, por todas as suas contribuições que foram de grande importância para

essa pesquisa, muito obrigada mesmo! E obrigada pela paciência, por me ouvir, você é maravilhosa, tenho um enorme carinho por você.

Tenho imensa gratidão aos meus colegas de curso do Mestrado do programa em que com muita gratidão faço parte. Tivemos momentos muito marcantes, desde as discussões em sala, quanto em outros momentos, seja na fila do Resun, no ônibus, nos bancos, vocês são maravilhosos.

Agradecimentos também a todos os professores do Programa de Pós-graduação – PPGECIMA, por todos os ensinamentos, dedicação, disposição, que ajudaram na minha construção.

Aos meus clientes (que compravam sanduíche, trufas e geladinho) também agradeço, pois me ajudaram a pagar passagens, material, além de muitos me incentivarem com palavras encorajadoras, a vocês sou eternamente grata!

Por fim, gostaria de agradecer a todos aqueles não citados que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desse trabalho.

"A humildade exprime uma das raras certezas de que estou certo: a de que ninguém é superior a ninguém. "

(Paulo Freire)

Citação

Luto contra vozes que me dizem
Que eu não sou capaz
Contra enganos que me dizem
Que eu não vou chegar lá
Meus altos e baixos
Nunca vão medir o meu valor
A Tua voz me lembra
E me diz quem realmente sou
Diz que amado sou
Sem que eu me sinta assim
Diz que forte sou
Quando há fraqueza em mim
E que seguro estou
Se frágil eu me sentir
Que não estou só
Pois eu pertenço a Ti
Eu creio sim, eu creio sim
No que diz sobre mim
Tudo o que me importa agora
É o que Tua voz me diz
A minha identidade e o valor
Só encontro em Ti
Tudo o que eu tenho rendo aos Teus pés
A mais ninguém
Te dei meus fracassos
E as vitórias Te darei também
Diz que amado sou
Sem que eu me sinta assim
Diz que forte sou
Quando há fraqueza em mim
E que seguro estou
Se frágil eu me sentir
Que não estou só
Pois eu pertenço a Ti
Eu creio sim, eu creio sim
No que diz sobre mim
Eu creio sim, eu creio sim
No que diz sobre mim

Composição: Jin Soh / Lauren Daigle.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo compreender o método Instrução por Colegas na construção da aprendizagem a partir das questões conceituais em uma UEPS sobre o tema Protetor Solar para turmas do ensino médio da rede básica e as concepções dos estudantes acerca da sua implementação. Entende-se que o ensino de Ciências em sala de aula não consegue despertar o interesse dos alunos diante dos conteúdos expostos de forma somente expositiva (passiva), como foi visto em muitas práticas pedagógicas. Pois a mera transmissão de informações não faz sentido e não prepara o estudante para vida, logo faz-se necessário um processo de ensino e aprendizagem que seja significativa. Dado o exposto, dentre os vários tipos de sequência didática que têm o potencial de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, utilizou-se as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), pois a simples disponibilidade a partir de situações desenvolvidas nas ciências poderá instigar a curiosidade, a criticidade, o interesse dos alunos, além de poder ser elaborada com outras estratégias, nesse caso, foi utilizada junto ao método Instrução por Colegas (IpC), como estratégia de ensino dentro da UEPS, cujo tema trabalhado foi Protetor Solar. Então buscou-se discutir um modelo de ensino e aprendizagem e que possa atender os anseios da sociedade, levando em consideração o conhecimento prévio do estudante, e que propicie a escola se (re)inserir como principal fomentador da construção do conhecimento, podendo ter uma aprendizagem que seja significativa. O referencial teórico utilizado foi o da Teoria da Aprendizagem Significativa e a metodologia foi de natureza qualitativa, quanto aos objetivos é explicativa, e de acordo com as questões de pesquisa. A metodologia de análise usada foi a de análise textual discursiva (ATD) o método usado foi o estudo de caso de Yin, em uma turma de 17 estudantes do ensino médio da educação básica. Os dados analisados foram a partir do questionário prévio, dos Testes Conceituais (TC) e por fim, do teste final, relacionados às concepções dos estudantes em relação a todas atividades desenvolvidas. Baseado nos dados analisados, pode-se concluir que a pesquisa nos forneceu resultados promissores acerca da utilização do método Instrução por Colegas nas Unidades de Ensino potencialmente significativas. Os estudantes responderam satisfatoriamente a adoção do método e a interação entre eles foi importante. Vale ressaltar que, a experiência de sala de aula com o método nos fez refletir sobre objetos que devem ser citados: os testes conceituais devem ser melhor escolhidos para uma maior interação entre os estudantes, o professor deve conhecer o método adequadamente antes da preparação da aula e a sua utilização e cada etapa do método deve ser utilizada à risca, pois tem uma função específica no processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, Aprendizagem Significativa, UEPS, Instrução por Colegas, Testes Conceituais.

ABSTRACT

This research aimed to understand the Instruction by Colleagues method in the construction of learning from conceptual questions in a UEPS on the topic of Sunscreen for high school classes in the basic network and the students' conceptions about its implementation. It is understood that science teaching in the classroom fails to arouse the interest of students in view of the contents exposed in an expository (passive) way, as was seen in many pedagogical practices. Because the mere transmission of information does not make sense and does not prepare the student for life, therefore it is necessary to have a meaningful teaching and learning process. Given the above, among the various types of didactic sequence that have the potential to assist in the teaching and learning process, Potentially Significant Teaching Units (UEPS) were used, as the simple availability from situations developed in the sciences may instigate the curiosity, the criticality, the interest of the students, in addition to being able to be elaborated with other strategies, in this case, it was used together with the Instruction by Colleagues (IPC) method, as a teaching strategy within UEPS, whose theme worked was Sunscreen. So we tried to discuss a teaching and learning model that can meet society's desires, taking into account the student's prior knowledge, and that allows the school to (re) insert itself as the main promoter of the construction of knowledge, and may have a meaningful learning. The theoretical framework used was that of the Theory of Meaningful Learning and the methodology was of a qualitative nature, as for the objectives it is explanatory, and according to the research questions. The analysis methodology used was that of discursive textual analysis (ATD). The method used was Yin's case study, in a class of 17 high school students in basic education. The data analyzed were based on the previous questionnaire, the Conceptual Tests (TC) and finally, the final test, related to the students' conceptions regarding all activities developed. Based on the data analyzed, it can be concluded that the research provided us with promising results about the use of the Instruction by Colleagues method in potentially significant Teaching Units. The students responded satisfactorily to the adoption of the method and the interaction between them was important. It is worth mentioning that, the classroom experience with the method made us reflect on objects that should be cited: conceptual tests should be better chosen for greater interaction between students, the teacher must know the method properly before preparing the class. and its use and each step of the method must be used to the letter, as it has a specific function in the teaching and learning process.

KEY WORDS: Chemistry Teaching, Meaningful Learning, UEPS, Peer Instruction, Conceptual Tests.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Enfoque dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas..... 30

Tabela 2 Fundamentação Teórica dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas..... 31

Tabela 3 Área do conhecimento dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas..... 31

Tabela 4 Enfoque dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas..... 32

Tabela 5 Relação Entre o Modelo De Ensino e Aprendizagem De Gowin e o Método de Instrução Pelos Colegas..... 76

Tabela 6 Termos químicos usados pelos estudantes com relação ao protetor solar ser à prova d'água..... 84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama adaptado do processo de implementação do método IpC. Em destaque, a etapa conhecida como Teste Conceitual..... **66**

Figura 2 A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin..... 75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Matrícula dos alunos da escola Atheneu Sergipense..... 60
Quadro 2 Método de coleta de dados e forma de coleta dos dados..... 64
Quadro 3 Questão 3 da análise prévia..... 80
Quadro 4 Questão 4 da análise prévia..... 82
Quadro 5 Respostas dos estudantes à questão 4 da análise prévia..... 83
Quadro 6 Questão 1 do IpC 1..... 87
Quadro 7 Questão 2 do IpC 1..... 88
Quadro 8 Questão 3 do IpC 1..... 90
Quadro 9 Questão 4 do IpC 1..... 91
Quadro 10 Questão 5 do IpC 1..... 93
Quadro 11 Questão 1 do IpC 2..... 95
Quadro 12 Questão 2 do IpC 2..... 96
Quadro 13 Questão 5 do IpC 3..... 98
Quadro 14 Questão 3 do IpC 2..... 99
Quadro 15 Questão 6 do IpC 2 101
Quadro 16 Questão 7 do IpC 2..... 102
Quadro 17 Questão 9 do IpC 2..... 103
Quadro 18 Unidades de contribuição significativa para a construção da aprendizagem dos estudantes..... 106
Quadro 19 Síntese do processo de categorização do questionário 108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Respostas dos alunos em relação a utilização do protetor solar..... 78

Gráfico 2 Respostas dos alunos sobre como escolher o protetor solar..... 79

Gráfico 3 Respostas dos alunos com relação prevenção da radiação solar..... 81

Gráfico 4 Respostas dos alunos à questão 5 da análise prévia..... 85

Gráfico 5 Resposta individual e após interação, Questão 1 do IpC 1..... 88

Gráfico 6 Resposta individual e após interação, Questão 2 do IpC 1..... 89

Gráfico 7 Resposta individual e após interação, Questão 3 do IpC 1..... 90

Gráfico 8 Resposta individual e após interação, Questão 4 do IpC 1..... 92

Gráfico 9 Resposta individual e após interação, Questão 5 do IpC 1..... 94

Gráfico 10 Resposta individual e após interação, Questão 1 do IpC 2..... 96

Gráfico 11 Resposta individual e após interação, Questão 2 do IpC 2..... 97

Gráfico 12 Resposta individual e após interação, Questão 5 do IpC 2..... 98

Gráfico 13 Resposta individual e após interação, Questão 3 do IpC 2..... 100

Gráfico 14 Resposta individual e após interação, Questão 6 do IpC 2..... 101

Gráfico 15 Resposta individual e após interação, Questão 7 do IpC 2..... 102

Gráfico 16 Resposta individual e após interação, Questão 9 do IpC 2..... 103

LISTA DE SIGLAS

PI	Peer Instruction
IpC	Instrução por Colegas
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
EJA	Educação de Jovens e Adultos
TC	Testes Conceituais
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
EM	Experimental Novatos
EE	Experimental Experientes
CN	Controle Novatos
CE	Controle Experientes
PRUCA	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
IES	Instituição de Ensino Superior
EsM	Ensino sob Medida
TL	Tarefas de Leitura
TBL	Team- Based Learning
SSCI	Social Sciences Citation Index
ERIC	Education Resources Information
STEM	Science, Technology, Engineering e Mathematics
FPS	Fator de Proteção Solar
INCA	Instituto Nacional de Câncer
SBD	Sociedade Brasileira de Dermatologia

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO.....198
1.1 Problema, Questão da Investigação e Objetivos da Pesquisa.....233
1.2 Metodologia e Estrutura da Dissertação.....26
2 REVISÃO DE LITERATURA: INSTRUÇÃO POR COLEGAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO BRASIL.....309
2.1 Instrução por Colegas como Estratégia de Aprendizagem, Formação Reflexiva e Relatos de Experiências.....32
2.2 Instrução por Colegas como Estudo de Caso.....47
2.3 Instrução por Colegas como Revisão de Literatura.....54
3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DO ESTUDO..... 57
4 A EXPERIÊNCIA DE ENSINO..... 71
4.1 Teoria da Aprendizagem Significativa e Análise do Conhecimento Prévio.....71
4.2 Análise dos Conhecimeentos Prévios dos Estudantes.....77
4.3 Da Análise dos Testes Conceituais na Instrução por Colegas (IpC).....86
4.3.1 Testes Conceituais do 1º momento - IpC 1.....86
4.3.2 Testes Conceituais do 2º momento - IpC 2.....94
4.4 Concepções dos Estudantes acerca da Experiência Durante Atividades em uma UEPS..105
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....115
REFERÊNCIAS.....119
APÊNDICE
A.....121**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
APÊNDICE B.....151
APÊNDICE C.....152
APÊNDICE D.....154
APÊNDICE E.....155
APÊNDICE F.....157
APÊNDICE G.....159
APÊNDICE H.....160
ANEXO A.....161
ANEXO B.....163

1 INTRODUÇÃO

Diante de vivências, sejam elas como aluna da educação básica ou como estagiária das disciplinas de Estágios Supervisionado em Ensino de Química (I, II, III, IV), e diante das discussões acadêmicas durante a graduação, surgiu uma inquietação com relação as dificuldades apresentadas pelos estudantes no processo de ensino-aprendizagem em ciências.

O termo aprendizagem vem do latim "aprehendere", que significa agarrar, pegar, apoderar-se de algo, dessa forma, é um processo pelo qual o aprendiz "apropria-se de" ou torna seus certos conhecimentos, habilidades, estratégias, atitudes, valores, crenças ou informações. Dessa forma, relaciona-se a sua mudança, significação e ampliação das vivências internas e externas, diante da sua cultura, além de possibilitar a aprendizagem de algo novo acrescentado ao conjunto de elementos que formam a vida do indivíduo, fazendo relações com a mudança dos conhecimentos já existentes na sua estrutura cognitiva (NUNES; SILVEIRA, 2009).

Uma das causas para a aversão ao estudo de ciências pode estar relacionada às metodologias de ensino utilizadas pelos professores e por não considerar os conhecimentos existentes na sua estrutura cognitiva. Os processos de ensino são discutidos desde a década de 30, com questionamentos a pedagogia tradicional, como também outras pedagogias que foram criadas sucessivamente. A pedagogia tradicional baseia-se em aulas puramente expositivas, com maior ênfase no professor e nos livros didáticos como fonte única de conhecimento, fundamentada na memorização do conteúdo e na dedução e aplicação técnica de equações e fórmulas matemáticas, como destacado por Saviani (1999). Dessa forma, a escola era organizada e ainda há muito dessa organização, da seguinte forma,

> [...] a escola surge como um antidoto à ignorância, logo, um instrumento para equacionar o problema da marginalidade. Seu papel é difundir a instrução, transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade e sistematizados logicamente. O mestre-escola será o artífice dessa grande obra. A escola se organiza, pois, como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, o acervo cultural aos alunos. A estes cabe assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos. Assim, as escolas eram organizadas na forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente (SAVIANI, 1999, p. 18).

Diante do exposto, o autor destacou uma crescente decepção com relação a pedagogia tradicional, além da escola não conseguir cumprir com seu papel de "escola para todos", nem

todos ingressavam nela e muitos dos que ingressavam nem sempre eram bem-sucedidos. E mesmo os bem-sucedidos não se ajustavam ao tipo de sociedade que se queria consolidar, e a partir disso, maiores foram as críticas sobre essa pedagogia e escola.

Para além, uma das evidências é de um ensino sem a participação do aluno no processo de aprendizagem, causando falta de motivação para participar, refletir, despertar curiosidade sobre o que está sendo ensinado-apreendido, pois a mera transmissão de conteúdos a serem memorizados não fornece espaço a essa construção de conhecimento científico, relacionando-se ao contexto ao qual se encontra o aprendiz, trazendo consequências quando não conseguem fazer relações entre aquilo que estuda em sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

Algumas teorias foram criadas a partir da Pedagogia Tradicional que já era implementada nas escolas, como a Pedagogia Nova ou "Escolanovismo", esta preocupa-se com os alunos "anormais" que seria trabalhar com as diferenças individuais de cada ser humano. Outra pedagogia é a Tecnicista, criada a partir da Tradicional e a Nova, trabalha de maneira a reordenar o processo educativo de modo a torná-lo objetivo e operacional, ficando então o professor e aluno em uma posição secundária ao processo, ou seja, o planejamento, a coordenação e controle ficam a cargo de especialistas direcionados, habilitados, neutros, objetivos, imparciais.

Uma outra é a Crítico-reprodutivista, destacando não ser possível compreender a educação se não for a partir das condições sociais, ou seja, a função própria da educação consiste na reprodução da sociedade em que ela está inserida, estando cada vez mais discriminadora e repressiva. Todas as reformas escolares fracassaram, mostrando cada vez mais o papel que a escola desempenha. Dessa forma, reproduzir a sociedade de classes e reforçar o modo de produção capitalista. (SAVIANI, 1999, p.27)

Diante das discussões em relação à introdução do contexto social no processo de ensino-aprendizagem, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, traz orientações baseadas também em alguns documentos oficiais já existentes como LDB que destaca,

> [...] o Art. 35: III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 2017, p. 14)

Dessa forma, o Ensino Médio tem como papel principal atender às necessidades de formação geral ao exercício da cidadania, assim como, construir aprendizagens em conjunto com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea (BRASIL, 2017, p. 14). Levando em consideração esses destaques pela BNCC, no ensino de Química, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's do Ensino Médio já mencionavam a necessidade de relacionar os conhecimentos diversos, assim,

> [...] as ciências que compõem a área têm em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento tecnológico, e é com ela que a escola compartilha e articula linguagens que compõem cada cultura científica, estabelecendo medições capazes de produzir o conhecimento escolar, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidiano e científicos diversificados, incluindo o universo cultural da Ciência Química. [...] os processos de construção do conhecimento escolar supõem a inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e químicos, de saberes teóricos e práticos, não na perspectiva da conversão de um no outro, nem da substituição de um pelo outro, mas, sim, do diálogo capaz de ajudar no estabelecimento de relações entre conhecimentos diversificados, pela constituição de um conhecimento plural capaz de potencializar a melhoria da vida. (BRASIL,2004, P. 118).

Uma observação importante e que gera preocupação está relacionada as práticas escolares desenvolvidas para um tipo de ensino voltado a testes de seleções, onde o tipo de material elaborado está voltado para respostas prontas, sem fazer interação entre os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno, conhecimentos de outras áreas, e o conhecimento científico. O que gera no estudante respostas rápidas, sem reflexão, críticas ou até mesmo motivação para o problema exposto, pois a principal preocupação nesses exercícios está em, calcular, deduzir, e resolver de maneira rápida e pratica, o que não gera um material com potencial e com significado, sem ter uma discussão mais crítica das suas respostas, levando a redução de criatividades dos estudantes. Dessa forma, é importante o professor ter em mente o objetivo que se espera alcançar nas atividades desenvolvidas com seus estudantes.

A BNCC do Ensino Médio, traz uma crítica a esse tipo de ensino rápido e prático, pois é preciso levar em conta a complexidade do mundo atual, por exigir muito mais do que simplesmente respostas padrões, e sim, o posicionamento dos estudantes. É preciso tornar o ensino mais pensante, mais reflexivo, mais crítico, pois desenvolverá capacidades e habilidades essenciais para tomadas de decisões, sendo responsável por sua própria aprendizagem. A escola, por sua vez, precisa ter um papel que possa "garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões, garantindo o protagonismo

dos estudantes em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política. (BRASIL, 2017)

> [...] essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação. Para isso, não servem componentes curriculares desenvolvidos com base em treinamento para respostas padrão. Um projeto pedagógico escolar adequado não é avaliado pelo número de exercícios propostos e resolvidos, mas pela qualidade das situações propostas, em que os estudantes e os professores, em interação, terão de produzir conhecimentos contextualizados (BRASIL, 2004, P. 106).

Dentre os pontos aqui destacados, a motivação para este trabalho de pesquisa teve como referência a busca de alternativas para o ensino, visando atender anseios da sociedade por uma educação de qualidade, com o objetivo de assegurar ao educando a formação indispensável ao exercício da cidadania, contemplando e articulando com os conhecimento da ciência, com tema do seu contexto, propiciando assim, o desenvolvimento de atitudes e valores aliados a capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações do seu convívio real, tendo um papel ativo na sua aprendizagem.

Para isso, foi elaborada e implementada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o tema: O Protetor Solar como tema gerador para o estudo de física e química, com a utilização de questões conceituais, modelo Instrução por colegas. A motivação para utilizar o método Peer Instruction (PI), numa tradução livre, Instrução por Colegas (IpC), na pesquisa, se deu pela experiência vivenciada da pesquisadora durante as aulas da disciplina Física A na graduação. O contato direto com a estratégia possibilitou um maior interesse em levá-la para a sala de aula.

Vale ressaltar que, no período em que a pesquisa foi realizada, durante o mestrado, houve um contato com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Daí o motivo por trabalhar em conjunto a UEPS e o IpC, usando como base teórica a TAS. O IpC é um método de ensino utilizado inicialmente pelo professor Eric Mazur em suas aulas, e que, a partir de dados levantados pelo autor, tem um potencial de evolução conceitual satisfatório, porém, não possui uma base teórica específica. Então pensou-se em utilizar a UEPS, que tem por base teórica a TAS, como a sequência de exposição dialogada do conteúdo em questão e em seguida observou-se o desenvolvimento da aprendizagem a partir da utilização das questões conceituais do IpC.

Ora, parecia ser uma boa tarefa de pesquisa, confirmada quando foi realizada uma busca na plataforma Google Acadêmico, a fim de verificar a existência de publicações com o uso da UEPS e método IpC. Identificou-se 22 trabalhos, sendo na sua maioria dissertações na área da Física, apenas uma dissertação foi na área da Química trabalhando as funções orgânicas. Justificando ainda mais o potencial que poderia ser levado a pesquisa enquanto busca por uma alternativa de utilização de estratégias de ensino com caráter de interação em sala de aula.

1.1 Problema, questão da investigação e objetivos da pesquisa

A partir das discussões acima, salientando as capacidades e habilidades construídas por meio da participação ativa do estudante no processo de aprendizagem, com atividades que tenham potencial significativo, a fim de construir conhecimento contextualizado. Porém, sabe-se que a realidade do ensino vai muito além do que vemos hoje. Desde muito tempo, como citado por Saviani (1999), o ensino vem passando por vários processos de mudanças pedagógicas, porém, essas não estão dando conta das exigências do mundo atual, causando muitas vezes desinteresse dos estudantes pelo tema proposto em sala de aula, tornando um ensino sem significado, ou até mesmo, um ensino mecânico, pois acontece de forma arbitrária e literal, não resultando na aquisição de significados para o aprendiz (AUSUBEL, 2003).

Além disso, como destacado por Zanon; Maldaner; Gauche e Santos (n. d.), o sistema educacional é organização humana, sendo importante entendê-lo como resultante da interpretação de significados e de interações de seus participantes. Para além, é preciso favorecer a reconstrução da forma de organização do processo de ensino e aprendizagem, é preciso analisar o que ensinar e como avaliar o significativamente aprendido, consolidando um espaço de transformação social na busca de uma escola viva e criadora.

Muito se tem buscado por metodologias de ensino que favoreçam esse processo, para que se tenha construção de uma aprendizagem com significado para o estudante, considerando sua realidade, e o mais importante trabalhar a partir dos conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva desses. Para isso, é importante que o professor realize uma autorreflexão sobre suas práticas de ensino, e esteja disposto a inserir ações de mudanças, orientadas para uma metodologia ativa, criativa e participativa.

De acordo com as perspectivas de Zanon, Maldaner, Gauche, Santos (n. d.), as metodologias servem de articulação de uma teoria compreendida e interpretativa da realidade

com uma prática específica, podendo ser o ensino de uma disciplina. Essas práticas, de acordo com os autores, estão intimamente ligadas:

> [...] a prática pedagógica das aulas, o relacionamento entre professores e alunos, e bibliografia usada, o sistema de avaliação, as técnicas de trabalho em grupo, o tipo de questões que o professor levanta e o tratamento que dá à sua disciplina, a relação que estabelece na prática entre escola e sociedade – revela a sua compreensão e interpretação de relação homem-sociedade-natureza, historicamente determinada, constituindo-se essa articulação a sua metodologia de ensino (ZANON; MALDANER; GAUCHE; SANTOS, n. d., p. 209).

Um dos principais objetivos da educação básica é formar um indivíduo para o exercício da cidadania, mas para sua ocorrência é preciso proporcionar aos estudantes um processo de ensino que possibilite pensar criticamente e refletir sobre as questões relacionadas ao seu cotidiano, a sua vida. Nesse sentido, é importante oportunizar um ensino de Ciências que tenha o potencial de desenvolver a capacidade[1] dos estudantes frente as problemáticas científicas, sociais, políticas, ambientais, econômicas do seu dia a dia (SANTOS, 2008). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) de Química, "[...] pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia, no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade" (BRASIL, 2002, p. 87).

De acordo com Müller; Araújo; Veit (2017) há uma crescente diversificação na busca, produção e implementação de inovações, relacionados aos diversos contextos sociais na tentativa de renovação da realidade. Diante do exposto, escolhemos a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), um referencial teórico proposto por David Ausubel (2003), por se tratar, segundo o autor, de um processo a partir do qual uma nova informação, ou novo conhecimento, relaciona-se de maneira não arbitrária e substantiva, ou não-literal, na estrutura cognitiva do aprendiz.

A não arbitrariedade significa que o material potencialmente significativo se relaciona de maneira não-arbitrária com o conhecimento já existente, não relacionando com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, e sim especificamente como os que sejam relevantes,

---

[1] [...] o conceito de competência tem merecido a atenção em inúmeros trabalhos de pesquisa, sofrendo críticas de toda ordem, em especial por subjugar-se a interesses do mercado de trabalho. Embora se respeitem argumentos utilizados na crítica a certas significações atribuídas às competências, mencionando-se o fato de sua natureza híbrida e difusa, não se aceitam generalizações depreciativas que homogeneízam o que se acusa de instrumento de regulação do processo educacional (ZANON; MALDANER; GAUCHE; SANTOS, n. d., p. 209).

chamados de subsunções. É importante destacar que o significado logico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o aprendiz (AUSUBEL, 2003).

Desta forma, a sua essência está no direcionamento não-arbitrário e substantivo das ideias simbolicamente expressadas aos aspectos relevantes da estrutura de conhecimento do aprendiz, ou seja, dos conceitos ou proposição que já lhe é significativa e adequado para interagir com a nova informação, e nesta interação de significados que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição dos novos significados, sendo ele um ponto de partida na construção e uma aprendizagem que tenha significado para seu contexto real. Assim, de acordo com a TAS, é preciso considerar o conhecimento prévio do aluno e que o material tenha potencial para a construção de uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Dado o exposto, dentre os vários tipos de sequência didática que têm o potencial de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, utilizou-se as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), pois a simples disponibilidade a partir de situações desenvolvidas nas ciências poderá instigar a curiosidade, a criticidade, o interesse dos alunos, além de poder ser elaborada com outras estratégias, nesse caso, utilizados a Instrução por Colegas (IpC), como estratégia de ensino dentro da UEPS, cujo tema trabalhado foi Protetor Solar. Então buscou-se discutir um modelo de ensino e aprendizagem e que possa atender os anseios da sociedade, levando em consideração o conhecimento prévio do estudante, e que propicie a escola se (re)inserir como principal fomentador da construção do conhecimento, podendo ter uma aprendizagem que seja significativa.

Para assim, diferente da aprendizagem mecânica[2], no qual os estudantes são passivos de recepção de conteúdo, a UEPS corrobora no processo interativo, por meio do material construído e as concepções relevantes sobre o conteúdo presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, pois a mente dos estudantes não podem ser vista como "uma folha em branco", além de priorizar seu maior envolvimento, tornando-os ativos no processo de aprendizagem. Possibilitando criar significados, sendo estes relevantes sobre o que está aprendendo.

Para Moran (2015), a prioridade maior é utilizar metodologias que envolvam os alunos ativamente no processo, sejam em atividades envolvendo aprendizagem de cooperação; a aprendizagem baseada em problemas; aprendizagem entre os pares; utilização de caso e simulações, sendo importante também ajudar os alunos aprender a aprender. A utilização dessas metodologias pode permitir que o estudante aprenda no seu próprio ritmo e

[2] Aprendizagem mecânica segundo Ausubel (2003) é quando o conteúdo a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ou seja, a nova informação não interage com o que já existe na estrutura cognitiva do aluno. Dessa forma, são levados a memorizar a curto prazo.

necessidade, como também aprende com os grupo e projetos, com supervisão dos professores que atuaram também como orientador, supervisor, mediador do processo de aprendizagem dos estudantes.

Para que os alunos tenham envolvimento ativo nas atividades planejadas, as metodologias precisam acompanhar os objetivos esperados,

> [...] as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015, p. 17).

Diversos trabalhos de pesquisa destacam uma significativa melhora no desempenho de estudantes que utilizam de métodos norteados na aprendizagem ativa, um desses é Peer Instruction (PI), em uma tradução livre, Instrução por Pares ou Instrução por Colegas (IpC), mostram resultados importantes na capacidade de resolução de problemas na educação básica e superior, além da efetiva participação dos estudantes no processo de aprendizagem (KIELT; SILVA ; MIQUELIN, 2017; OLIVEIRA ; RECHIA, 2017; MENEGAZ, DIAS; TRINDADE; LEAL; MARTINS, 2018; OLIVEIRA; VEIT ; ARAÚJO, 2015; MULLER; ARAÚJO ;VEIT, 2018).

A escolha pelo **tema Protetor Solar** em conjunto aos conteúdos relacionados à Física e Química, foi relevante para essa pesquisa, pois pensou-se num tema que possibilitasse trabalhar o contexto real dos alunos, por estar diretamente ligado à sua vida e a saúde, além de seu uso ser de grande importância tanto no espaço escolar, científico e na comunidade.

Sendo assim, as questões desta pesquisa estão expressas em: quais as evidências que a elaboração e desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para trabalhar o tema Protetor Solar podem contribuir para promoção de uma Aprendizagem Significativa? E como o método[3] Instrução por Colegas pode contribuir para a interação dos estudantes na construção de evidências de uma aprendizagem significativa?

Tendo como **objetivo Geral** compreender o método Instrução por Colegas na construção da aprendizagem a partir das questões conceituais em uma UEPS sobre o tema Protetor Solar para turmas do ensino médio da rede básica e as concepções dos estudantes

---

[3] A IpC é um método ou técnica desenvolvida pelo professor Eric Mazur, que proporciona a participação ativa dos alunos no seu processo de ensino (MAZUR, 2015).

acerca da sua implementação. Tendo como **objetivos Específicos** de pesquisa e na busca de responder as questões foco da pesquisa, temos: a) identificar as concepções prévias dos alunos com relação ao tema em estudo; b) analisar a construção da aprendizagem dos estudantes a partir das questões conceituais do método Instrução por Colegas; c) identificar concepções em relação as atividades desenvolvidas na UEPS.

Esta investigação justifica-se, principalmente, pela necessidade de inserir estratégias de aprendizagem que sejam capazes de proporcionar uma participação ativa dos estudantes, bem como a sua importância para uma reflexão frente aos potenciais positivos e/ou negativos da sua implementação em sala de aula.

1.2 Metodologia e Estrutura da Dissertação

A metodologia desenvolvida neste trabalho tem uma abordagem qualitativa por considerar a comunicação da pesquisadora em campo como parte explícita da produção de conhecimento, pois tem o contato direto e prolongado com o ambiente a ser desenvolvida a pesquisa, além de ter um papel importante no desenvolvimento das atividades com os estudantes, seja na escolha das atividades, a exposição dialogada, observações e avaliação dos estudantes no processo de aprendizagem. Sendo assim, esta apresenta os caminhos metodológicos, as técnicas de coleta, os sujeitos participantes, técnica de análise e sequência de ensino e estão com mais destaques na Seção 3.

Nota-se que para a estruturação desta dissertação, de acordo com Galiazzi e Ramos (2013), a utilização da ATD é recorrente na medida em que se evidencia a análise de aspectos textuais de ordem discursiva, cuja intencionalidade é promover a composição de um sentido de trabalho criativo a partir da manifestação de sua essência na verificação da ordem qualitativa, buscando assim a interação entre os aspectos teóricos e práticos na produção científica.

A pesquisa qualitativa apresenta alguns aspectos que tem relação com: enfoque maior na interpretação e do contexto do objeto pesquisado; como citado acima, o pesquisador tem maior proximidade com relação aos fenômenos estudados; outro aspecto está no quadro teórico e hipóteses menos estruturados, entre outros aspectos.

Quanto aos objetivos, esta se classifica como sendo explicativa, pois preocupa-se em explicar o porquê das coisas através dos resultados oferecidos. Dessa forma, registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas. Para além, visa identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos ou variáveis que afetam o processo (GIL, 2002).

Diante dessa perspectiva e de acordo com o problema de pesquisa, o método adotado é o estudo de caso acerca da elaboração e posterior aplicação da Unidade de Ensino, sobre as perspectivas de Yin (2001), sendo um estudo de caso simples, a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), na turma de Química do Ensino Médio, sendo esta unidade o instrumento aplicado.

Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida com 17 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de escola pública estadual. No primeiro momento a pesquisa seria desenvolvida com os alunos do Ensino Médio de diferentes escolas, sendo uma da cidade de Itabaiana com turmas do 1º e 2º ano, e a outra turma do 3º ano da cidade de Aracaju. Porém, logo após observações realizadas nas duas turmas de Itabaiana, e posterior coleta de dados, identificamos que os dados foram insuficientes para serem analisados, e decidimos fazer a análise somente com os alunos da Cidade de Aracaju da Escola Estadual Atheneu Sergipense, com modificações na Unidade de ensino, afim de otimizar o tempo de coleta dos dados que foi um total de 6 horas/aula.

Os participantes dessa pesquisa moram em Aracaju, sendo um total de 14 alunas e 3 alunos. A faixa etária dos estudantes estava compreendida em de 16 e 20 anos de idade. O desenvolvimento da unidade com os estudantes foi realizado em turno contrário ao das aulas, sendo no turno matutino. Os conteúdos que foram trabalhados tinham relações com o tema da Unidade de Ensino, Protetor Solar, sendo parte conceitual sobre Dispersões: soluções, suspenções e coloides, para a área da Química e Radiação eletromagnética, para a área da Física. Mesmo sendo estudantes de uma escola de referência e já terem visto o conteúdo, mostraram dificuldades em ligarem os conceitos abordados sobre soluções, dessa forma, alguns trabalhos (VEIGA, A. F. S., 2002; ECHEVERRÍA, A. R., 1996; SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; PINO, J. C. D., 2012) têm mostrado as dificuldades em relação as concepções dos alunos sobre o conteúdo soluções.

A escolha do conteúdo, além de estar relacionado com o tema da Unidade de Ensino, tem relação com demais conceitos, por isso sua importância, pois quando não entende os conceitos básicos da Química ou da Física, terá maior dificuldades nos demais, portanto quando o conceito tem o potencial significado no processo de aprendizagem dos alunos, haverá melhor entendimento dos fenômenos em seu cotidiano.

Esta pesquisa está estruturada em 05 (quatro) seções, além das discussões introdutórias e das considerações para atender aos objetivos propostos. As discussões introdutórias apresentam a aproximação ao tema, o objeto de estudo no contexto do ensino contextualizado e uso de metodologia, métodos que possibilitem uma participação ativa, e que tenha

significado esse ensino e aprendizagem dos estudantes, as questões de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), os procedimentos metodológicos e a estruturação do trabalho. A segunda seção traz uma revisão de literatura acerca do método Instrução por Colegas, sendo analisados 20 trabalhos selecionados de acordo com os critérios de inclusão, que foram: a) ser um artigo completo; b) está entre o período de 2014 a 2018; c) está utilizando o método; d) ser brasileiro.

Posteriormente foi mostrado o enfoque, fundamentação teórica, área do conhecimento e os níveis de ensino abordados nesses trabalhos selecionados mostrados nas tabelas desta seção. Tendo uma maior publicação em trabalhos que falam do método como uma estratégia de aprendizagem. Esses enfoques citados estão agrupados em uma mesma categoria por aproximação das suas discussões. Esses enfoques estão destacados mais detalhadamente no tópico 2.1. Na terceira seção são apresentados os procedimentos metodológicos, as técnicas de coleta de dados, sujeitos participantes, análise dos dados e a sequência de ensino, o método de abordagem e os instrumentos. A análise dos dados da pesquisa está contida na apropriação teórica dos resultados na quarta seção. Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos ao longo da investigação a partir do teste de análise prévia, do uso do IpC durante as atividades da UEPS e por fim, o questionário final. Aqui também será apresentada a teoria que sustenta essa análise, sendo a Teoria de Aprendizagem Significativa (AS) de Ausubel. Dessa forma, a análise das questões prévias foram apresentados os resultados e discutidos de acordo com a teoria AS, de acordo com os resultados dados da Agência Brasil e do Instituto Nacional de Câncer – INCA, a fim de justificar a importância do uso do protetor solar cotidianamente.

Já o momento de interação com uso dos Testes Conceituais (TC), foram apresentados os dados mais relevantes das questões em gráficos. Sua análise foi feita com base na teoria de Ausubel relacionando com dados da literatura do Professor/ criador do método Peer Instruction, ou numa tradução livre Instrução por Colegas, Eric Mazur. Já o questionário final, com questões abertas, foram analisados os textos escritos pelos estudantes segundo a metodologia Análise Textual Discursiva (ATD). Nas considerações finais, seção 5, estão apresentados e (re) discutidos os resultados da investigação, apresentando as concepções dos estudantes em relação as atividades trabalhadas. Além de trazer a ideia principal da pesquisa, respondendo às questões norteadoras do trabalho e destaca-se o cumprimento do alcance dos objetivos traçados, indicando a possibilidade de aplicação, limitações encontradas e necessidades de novas pesquisas sobre o tema para que possa trazer contribuições para a ciência.

2 REVISÃO DE LITERATURA: Instrução por Colegas como Estratégia de Ensino e Aprendizagem no Brasil

Na presente seção foi realizada uma revisão de literatura com o objetivo identificar estudos acerca do método *Instrução por Colegas* no Brasil no período compreendido entre 2014 e 2018, numa pesquisa simples consultando artigos disponíveis nas bases de dados mais pesquisadas e com maior quantidades de trabalhos relacionadas a esse tema, além do fácil acesso, sem precisar do IP identificado da instituição participante, podendo ter acesso em qualquer outro lugar além da instituição, sendo elas a *Scielo* e o Google Acadêmico.

O levantamento foi pensado em artigos, por querer seguir uma sequência cronológica após um trabalho de revisão já existente, desde a implementação até 2014 do método, porém foi decidido fazer somente com trabalhos publicados numa versão brasileira. A pesquisa foi realizada a partir da combinação das palavras-chave, disponíveis nos campos "título", "resumo" e "palavras-chave", que foram: *Peer Instruction*, Instrução pelos Colegas e Instrução por Pares, por serem encontrados trabalhos com qualquer uma delas. Sobre os trabalhos coletados, inicialmente realizou-se uma análise sobre os títulos publicados nos respectivos volumes e edições dos últimos cinco anos. Posteriormente, realizou-se a leitura dos resumos para selecionar os trabalhos que norteiam uma discussão a respeito do tema Instrução por Colegas no Brasil.

Essa revisão de literatura foi parte fundamental no processo investigativo e tem por finalidade, localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia (revistas científicas, livros, atas de congressos, resumos, etc.) relacionada à área de estudo, permitindo um mapeamento do que já foi escrito e publicado sobre o tema e/ou problema de pesquisa, auxiliando na sua elaboração. Serve também para obter uma ideia precisa sobre a atual situação que se encontra os conhecimentos sobre o tema escolhido, exibindo possíveis lacunas e contribuições para a investigação (BENTO, 2012).

A busca dos trabalhos nas bases já mencionadas foi realizada com a utilização das palavras-chave teve um resultado total de 57 artigos. Em ambas as bases foram usadas como critérios de inclusão: a) ser um artigo completo; b) está entre o período de 2014 a 2018; c) está utilizando o método; d) ser brasileiro. De acordo com os critérios de inclusão 20 artigos foram analisados como relevantes. Em relação aos critérios de exclusão foram considerados: a) trabalhos que não eram brasileiros; b) não estavam de acordo com o período específico; c) o método era somente citado; d) mesmo trabalho, mas com palavra-chave diferente; e) não ser trabalho completo. Dessa forma, 37 artigos foram excluídos por se enquadrarem nesses critérios. Posteriormente, os trabalhos selecionados foram analisados com base das observações: a) qual enfoque o trabalho tem com relação ao método; b) qual fundamentação teórica utilizada; c) qual área do conhecimento o método está sendo trabalhado e d) em quais níveis de ensino.

Nas Tabela 1, 2, 3 e 4 pode-se visualizar o quantitativo dos trabalhos selecionados, o qual trazem o enfoque abordado, fundamentação Teórica (os que citam), área do conhecimento e os níveis de ensino abordados, para que se tenha noção onde e o que está sendo trabalhado com relação ao método Instrução por Colegas (IpC).

Na Tabela 1, mostra os principais enfoques discutidos nos trabalhos, assim como trazem discussões à parte da formação reflexiva e seus relatos de experiência com o método, agrupados em categorias definidas de cada trabalho e o quantitativo de trabalhos que falam dos respectivos enfoques. Tendo uma maior publicação em trabalhos que falam do método como uma estratégia de aprendizagem. Esses enfoques citados estão agrupados em uma mesma categoria por aproximação das suas discussões. Esses enfoques estão destacados mais detalhadamente no tópico 2.1.

Tabela 1- Enfoque dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas

	ENFOQUE	**NÚMERO DE ARTIGOS**
1-	Instrução por Colegas como estratégia de aprendizagem (10), na formação reflexiva (2) e relatos de experiências (2)	14
2-	Instrução por Colegas com estudo de caso	5
3-	Instrução por Colegas Revisão de Literatura 1991 a 2015	1

Fonte: A autora (2019).

Na Tabela 2, dos 20 trabalhos selecionados, apenas 7 mencionaram explicitamente adoção de algum referencial teórico para sustentar sua pesquisa, e isso mostra um grande

problema na área de ensino, pois é preciso ter uma base teórica para sustentar o que se pretende pesquisar, desenvolver. Os outros trabalhos discutem o método a partir do seu autor, o professor Mazur (2015), e as suas experiências com o mesmo. Dessa forma, foi elaborada a tabela (para melhor visualização) a partir das sessões encontradas como marco teórico nos artigos, e na discussão dos enfoques estará em evidência os teóricos usados nesses trabalhos.

Tabela 2- Fundamentação Teórica dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	NÚMERO DE ARTIGOS
Metodologias Ativas e Tic: o Papel Docente	1
Ensino Prático Reflexivo, *Flipped Classroom* e Abordagem Centrada no Estudante	1
O Processo de Aprendizagem Observado Pela Lente da Neuroeducação	1
Aspectos Históricos do *Peer Instruction*	1
O Modelo de Adoção de Inovações de Rogers/ O Estudo de Caso na Acepção de Yin	1
Estratégias Ativas de Aprendizagem, Taxonomia de Bloom e Objetivos de Aprendizagem	1
O Modelo de Desenvolvimento do Professor Novato de Beach e Pearson	1
Não aparecem	13

Fonte: A autora (2019).

Em relação à área do conhecimento, exposto na Tabela 3, nota-se que os estudos concentram-se na área de Ciências exatas, com destaque para a Física, no entanto, necessitando de ser trabalhado nas diversas áreas existentes além das exatas. Pouquíssimos foram encontrados em outras áreas.

Tabela 3- Área do conhecimento dos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas

ÁREA DO CONHECIMENTO	NÚMERO DE ARTIGOS
Ciências Exatas: Física (09) /Matemática /Engenharia	11
Ciências da computação/informática	3
Ciências da saúde: enfermagem	2
Administração	1
Capacitação docente	2

Não cita	1

Fonte: A autora (2019).

A Tabela 4 evidencia os níveis de ensino investigados nos artigos selecionados. Dentre eles, observou-se que o método tem uma maior implementação no ensino superior. Dessa forma, é importante ressaltar que além do nível superior, o nivel básico de ensino precisa ser notado, levar estratégias para esse nível é de grande importância, tem maior carência.

Tabela 4- Níveis de ensino abordados nos artigos consultados sobre a Instrução por Colegas

NÍVEIS DE ENSINO	NÚMERO DE ARTIGOS
Nível Médio: integrado, técnico, EJA (01)	6
Superior	13
Não cita	1

Fonte: A autora (2019).

Os resultados discutidos abaixo referentes ao levantamento de dados estão agrupados de acordo com enfoque dos artigos, mostrados na **Tabela 1,** assim como, as discussões relevantes com relação à fundamentação teoria, níveis e áreas de ensino, e por fim, alguns resultados desses trabalhos.

2.1 Instrução por Colegas como estratégia de aprendizagem, formação reflexiva e relatos de experiências

A instrução por Colegas (IpC) pode ser utilizado como uma estratégia didática no âmbito do processo de ensino e aprendizagem, enfoque pelo qual encontramos o maior número de artigos. Dessa forma, o objetivo era apresentar trabalhos selecionados que trazem uma discussão com relação ao uso das tecnologias junto ao método em aulas, das diversas áreas, com maior enfoque no ensino da Física. Assim, buscando apresentar o que foi e como foi trabalhado esse método nas respectivas áreas destacadas na Tabela 3.

Nas diversas áreas de ensino, muitos alunos durante seu processo de aprendizagem mostram dificuldades, pois, Oliveira, Lima, Filho, Nunes, Lourega, Melo (2017) destacam que os estudantes “na sua grande maioria, demostram dificuldades, pois essa apresenta um conjunto de singularidades inerentes ao próprio tema, considerados de difícil compreensão”, destaca ainda que “esse cenário da dificuldade no entendimento aliado ao desenvolvimento do

raciocínio lógico, o que acaba acarretando evasão nos curso e reprovação dos alunos". Nesse aspecto diante das dificuldades em compreender tal conceito, Ferraz e Belhot (2010), destacam que,

> [...] alguns educadores esquecem que é mais fácil e adequado atingir altos graus de abstração de um conteúdo a partir do estímulo do desenvolvimento cognitivo linear, ou seja, a partir de conceitos mais simples para os mais elaborados (estratégia indutiva) e/ou do concreto/real para o abstrato. (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 422).

No ensino das exatas especificamente, é comum solicitar aos estudantes alto grau de abstração em determinadas atividade acadêmica que simulem a realidade, diante disso, é percebido que apenas alguns poucos estudantes conseguem realizar de forma satisfatória essas atividades, para tanto, Ferraz e Belhot (2010) salientam que o processo de desenvolvimento da capacidade de abstração, assim como utilização de um conhecimento específico, é um procedimento que envolve planejamento, bem definido e organizado para que haja estímulo durante o processo de formação do estudante, e deve levar em consideração os estilos de aprendizagem (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Então, muitas dificuldades encontras nos diversos níveis e áreas de ensino, estão atrelas às metodologias de ensino utilizadas pelos docentes, podendo desmotivar o interesse dos alunos em participar de atividades colocadas, pois muitos possuem dificuldades em desenvolver raciocínio lógico, por conta das atividades usadas como treinamento intensivo para sua resolução, gerando dificuldade em acompanhar individualmente os alunos, por ser uma turma enorme, dentre outros fatores (OLIVEIRA, 2017). Além disso, Menegaz, Dias, Trindade, Leal, Martins (2018) destaca que é preciso repensar o ensino num mundo em constante mudança, em que abordagens centradas no professor e conteúdo, devem ser centradas principalmente nos estudantes e em seus processos de aprendizagem. A partir de reflexões de Hannafin, Hill, Land, Lee (2014), salienta que,

> [...] abordagens centradas no estudante implicam em desenhos pedagógicos nos quais não apenas os professores assumam a responsabilidade de identificar e acompanhar objetivos de ensino, mas em que os estudantes selecionem e incorporem meios próprios de aprender a partir do engajamento, permitindo-lhes não somente memorizar, mas agir para aprender. (2014, MENEGAZ; DIAS; TRINDADE; LEAL; MARTINS, 2018 p. 02).

Para tanto, muitos buscam por metodologias que sejam capazes de minimizar essas dificuldades, que o trabalho seja colaborativo, que motive os alunos a participarem da resolução de problemas, que tenham engajamento no seu processo de aprendizagem e que

tenham momentos de interação entre os pares. No trabalho **"Implementação de um aplicativo para *smartphone*s como sistema de votação em aulas de Física com *Peer Instruction*",** Kiel, Silva, Miquelin (2017), os autores tiveram por foco a implementação do aplicativo PInApp para possibilitar a interação dos alunos nos testes conceituais (TC), de forma a auxiliar na resolução e envio das respostas dos testes, por meio de um software (WAMP, Apache Tomcat e PostgreSQL) já instalados no computador do professor.

A implementação do aplicativo PInApp foi desenvolvida em aulas de Física em uma turma de Ensino Médio em Escola de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Após a explanação breve dos conteúdos, o professor coloca os testes conceituais para serem respondidos pelos alunos por meio do aplicativo, assim, cada aluno envia sua resposta individualmente, para que sejam contabilizados os acertos pelo professor, para então, a partir das respostas terem ou não o momento de interação entre esses alunos quando submetidos ao método IpC.

Os resultados de votação das respostas dos alunos com relação aos testes conceituais durante as aulas foram coletados através de *prints* da tela do notebook do professor, para que pudesse fazer e explanar os resultados dos índices de acerto dos testes. Então para primeira resposta individualmente, sem contato com os demais colegas, o resultado foi de 58%, esse resultado segundo Araújo e Mazur (2013), permite um momento de interação entre os alunos para que uns pudessem ensinar aos outros e convencer de sua resposta. Após essa discussão, os alunos enviavam suas respostas para que pudesse analisar o ganho após a interação, assim, o resultado foi de 83%, mostrando com esse resultado que o IpC tem potencial para promover uma melhor compreensão dos conceitos.

A partir dos resultados obtidos dos testes, Kiel, Silva, Miquelin (2017) falam que, o método PI e com o PInApp podem ser eficazes para compressão dos conceitos de Física. Os autores ainda destacam a importância de respeitar o tempo dos alunos, com enfoque no EJA, pois é uma turma heterogênea, e que possuem limitações, destacando também que nas resoluções de TC no PInApp, surgem possibilidades de mostrarem seu potencial, pois os estudantes leem e respondem os testes de maneira mais confortável e autônoma, sem influência dos colegas e suas respostas possuem confidencialidades no envio, estimulando até mesmo os alunos de menor rendimento a se esforçarem e centrarem no seu desempenho individual.

Sobre a aplicação do material, o autor destaca "não foi possível estabelecer meios efetivos para verificação da aprendizagem". Porém foram observados indícios de que a aprendizagem aconteceu quando se utilizou da progressão de uma atividade mais simples para

uma mais complexa, percebendo que os alunos tinham adquirido as habilidades necessárias para resolver problemas com nível mais elevado de dificuldade. Além de destacar que o uso das tecnologias da informação e comunicação cada vez mais vem sendo utilizada para favorecimento do ensino e a aprendizagem, tanto dos professores, quanto dos alunos.

Diante dessa situação percebe-se que os aparelhos telefônicos fazem parte cada vez mais da vida cotidiana dos alunos, e podem ser usados para fins educacionais. Então pensou-se no desenvolvimento do aplicativo, possibilitando mediação nas práticas pedagógicas nas aulas de Física, pois, esta pode explicar o funcionamento de fabricação de equipamentos tecnológicos presentes no dia a dia dos alunos.

Já o trabalho de Kielt (2017) **"Elaboração de um aplicativo para resolução de testes conceituais e envio das respostas ao professor"**, teve como proposta a elaboração e execução de aplicativo (PInApp) para que sejam enviadas as respostas de problemas diretamente para o computador do professor, e a partir dos dados, possa analisar a quantidade de acertos dos alunos, assim como pesquisado no trabalho Kiel, Silva, Miquelin (2017), mas nesse não foram mostrados dados de respostas dos alunos e sim como implementar o PInApp junto ao PI como estratégias de ensino.

Mais um ponto de destaque em seu trabalho é ressaltado a necessidade de desenvolvimento de estratégias de ensino, para permitir diferentes formas de ensino e processo de atividades em sala, possibilitando aos alunos motivação, participação e que se situem como sujeitos ativos. Além de Kielt (2017), Oliveira e Rechian (2017) destacam, com a inserção dessas estratégias o professor precisa adaptar-se ao uso e elaboração de novas atividades, possibilitando ao aluno significância e que considere suas expectativas, meio social, econômico e ambiente. Acreditando-se em "flexibilização das atividades didáticas com o auxílio de recursos tecnológicos como um caminho promissor. Apostamos que novas possibilidades podem surgir com a utilização de tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino (KIELT, 2017, p. 05). "

No trabalho de Oliveira e Rechian (2017) **"Potencializando o Ensino da Lógica com uso de Dispositivos Móveis Mediado pelo Método *Peer Instruction*"** propuseram uma adaptação do método *Peer Instruction* nas aulas do primeiro ano de uma escola técnica do curso de informática integrado ao nível médio com o intuito de oportunizar aos alunos, por meio do uso das ferramentas, formas de interações e aprendizagem com uso do método. Nesse estudo, usou-se como ferramenta de auxílio para coleta das respostas dos alunos o celular, pois o mesmo faz parte do seu cotidiano, e tem a capacidade de operar junto a vários outros métodos de aprendizagem, além de ser capaz de atuar como uma ferramenta que facilite e

dinamize as aulas, possibilitando além da motivação, acompanhar a evolução tecnológica, avaliar a evolução dos alunos durante as atividades quando submetidos ao método IpC.

A coleta das respostas dos alunos foi registrada e armazenada num aplicativo online e gratuito, *Kahoot*, que tem por objetivo promover de forma interativa discussões e avaliá-los por meio de perguntas. O aplicativo gera um ranking de colocação dos estudantes, contagem de tempo e relatórios por meio de planilhas eletrônicas, o que facilita a análise das respostas pelo professor. Assim, ao projetar a questão, os alunos enviam suas respostas individuais para o aplicativo, o professor verifica a porcentagem, para então seguir como sugerido no método, ter a interação entre eles, ou não. Diante dos resultados de um teste já aplicado no ano anterior, a implementação do método junto ao uso do aplicativo mostrou-se positivo, pois a proposta foi inovar as aulas dessa turma, buscando possibilitar maior envolvimento e motivação desses alunos.

Além desse aplicativo, existe o *Plickers*, usado por ARAÚJO, Silva, Jesus, Oliveira (2017), no trabalho intitulado **"Uma associação do método *Peer Instruction* com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa"**. Também gratuito, o mesmo é usado para contabilizar as respostas dos testes conceituais colocados pelos estudantes, a partir de um cartão individual, gerado para *download* pelo site. Em seu trabalho, os autores não trazem resultados da aplicação da sequência de aulas (elaboradas para coletas de dados do mestrado profissional), baseadas no IpC, e sim, como foi o processo de elaboração dessas sequências com uso desse aplicativo. O mesmo está disponível gratuitamente para uso em celulares.

Porém é preciso fazer um cadastro da turma e dos testes conceituais, que serão trabalhados, no *site* (disponível no *site www.plickers.com)* do aplicativo, com senha e *login* de cadastro. Assim que os alunos levantarem o cartão com sua opção de resposta, o professor com uso do seu celular, clica em *Scan*, no aplicativo, e usa a câmera do celular para identificar a alternativa que o estudante escolheu, para aquele teste. A partir disso será apresentada ao professor a porcentagem de acertos da turma, segundo os autores o aplicativo mostra-se muito simples para uso em sala, porém é preciso fazer os passos que precisa de cadastro.

No trabalho **"Aplicação do Método de Ensino *Peer Instruction* para o Ensino de Lógica de Programação com Acadêmicos do Curso de Ciência da Computação"** os autores Chicon, Quaresma, Solange (n.d.), relatam uma prática desenvolvida na disciplina de Lógica de Programação do curso de Ciências da Computação com implementação do método Instrução por Colegas, em uma turma com 22 estudantes do segundo semestre. Para coleta dos dados utilizou-se um questionário disponível no *Google Forms*, para posteriormente

analisar por inferência estatística. Para aplicação e coleta foram realizadas algumas etapas destacadas pelos autores, como: definição do tema, que foi ‘‘Regras de Inferência’’, com o intuito do que se pretende alcançar no antes (referente a motivação de leitura, conhecimentos prévios e objetivo de leitura), durante (seleção, direcionar a atenção, automonitorar, autoavaliar, ativar conhecimento prévio) e depois da aplicação do método (sumarizar, identificar a ideia principal, responder perguntas).

Posteriormente, foram criadas 10 questões objetivas, com uso do *software socrative* para então serem trabalhadas com os estudantes no laboratório de informática usando tanto os computadores disponíveis, quanto o dispositivo móvel. As aulas seguiram com breve explanação do conteúdo que já tinha trabalhado anteriormente, também foram compartilhadas explicações no que se refere ao sistema *socrative* com uso de *slides*. Logo após, foi colocada uma questão de múltipla escolha, para que fosse respondida, individualmente, e depois entre os pares. Neste trabalho foi destacado que dentre as 10 questões, apenas duas questões tiveram uma porcentagem de 30% a 70%, possibilitando a interação entre os pares, conforme colocado por Araújo e Mazur (2013), as outras tiveram mais de 70%, o que indica passar para a próxima questão.

Na última etapa, foi elaborado um questionário para coletar a opinião dos estudantes. Como ponto positivo, eles colocaram: “Discussão com colegas; dinâmica mais interessante; melhor aprendizado do conteúdo; debater respostas; maior interação com a turma e tirando dúvidas; integração nos pontos de vistas para a adequação das respostas; novo método, fácil documentação; desenrolar do conteúdo de forma prática e rápida; a discussão em grupo e com o professor auxilia muito na aprendizagem”. Já os pontos negativos, alguns alunos relataram “sobre as conversas paralelas com os colegas”.

É de grande importância segundo Chicon, Quaresma, Solange (n.d.) trabalhar com o IpC, com resultados proveitosos e aceitação positiva dos alunos quando submetidos ao método, fixando mais o assunto relacionados ao tema escolhido, e aprenderam a desenvolver questões de forma lógica em um menor espaço de tempo, tiveram engajamento nas atividades, participaram ativamente do processo de aprendizagem.

No trabalho de Oliveira, Lima, Filho, Nunes, Lourega, Melo (2017), intitulado **“Aplicação do método *Peer Instruction* no ensino de Algoritmos e programação de computadores”** teve como objetivo avaliar a eficácia do método com relação ao desempenho e engajamento dos estudantes do curso de Informática do nível médio. O trabalho detalha o experimento aplicado para estudantes do primeiro e segundo ano do Ensino Médio, ambas turmas do ensino técnico em informática, em escola pública. Sendo 26 estudantes do primeiro

ano e 23 do segundo ano. A turma foi dividida em quatro grupos, sendo experimental novatos (EN) com 12 alunos, e experimentais experientes (EE) com 10 alunos, este grupo com aulas seguidas pelo método *PI*. Já o grupo controle novatos (CN) com 14 alunos, e controle experientes (CE) com 13 alunos que tiveram a "abordagem tradicional pautada na explicação e exercitação individual. " Para realização dos testes conceituais foi utilizado o *Moodle*, este registra as respostas, e identificação de todos os alunos, para obter a taxa de assertivos das questões. Foi aplicado o pré-teste com quatro questões objetivas, e pós-teste, para todos os grupos simultaneamente, experimental e controle, a fim de compará-los.

O resultado dos estudantes novatos (EM e CN) mostra que esses dois grupos partem de um mesmo nível de conhecimento em relação ao conteúdo. Porém, o resultado do pós-teste mostra o grupo experimental (EN), submetidos ao *PI*, tendo resultado significativo de 4,70 e o grupo controle com 3,80 de desempenho.

Em relação ao questionário, que perguntava se os estudantes estudavam a disciplina citada nesse trabalho fora da sala de aula, as respostas mostraram que nesse grupo, tinham alunos que não estudavam ou pouquíssimas vezes, antes de serem submetidos ao IpC, estudam horas antes da aula. Com a implementação do método, mostrou engajamento dos alunos, interesse, empenho nas atividades da disciplina. Quanto ao grupo experiente, acontece a mesma coisa do anterior, partem de mesmo nível de conhecimento, mostrado pelo pré-teste, posteriormente a aplicação do IpC, com o pós-teste, foi verificado uma evolução em ambos os grupos, o grupo EE com valor de 6.0 e o grupo CE, com 6.4, tendo uma significativa vantagem, sem aplicação do PI.

Quanto à avaliação sobre a aplicação do método gerando mudanças das aulas, no questionário os estudantes da turma experimental avaliaram de forma positiva a Instrução por Colegas, isso mostra que houve aceitação dessa prática. Já a turma dos experientes, as opiniões foram várias, e não sendo de predomínio positivo. "Identificou-se que 50% consideraram entre boa e muito boa e a outra metade avaliou entre regular e ruim, o que se percebe uma predisposição maior da classe de novatos a atividades colaborativas." Assim, os autores colocam que, no geral, "os resultados com a turma de novatos foram mais eficazes, tanto em relação ao desempenho quanto da satisfação dos alunos", isso indica que o "método pode ser mais efetivo em turmas iniciantes na programação". Portanto destacam com base em Vygotsky que,

> [...] a proposta construtivista potencializada pela metodologia PI trouxe uma compreensão de como o aprendizado pode ser orientado a atividades que

> promovam um maior engajamento e, sobretudo, uma busca construtiva a partir da interação com os colegas. [...] a interação social desempenha uma função chave no desenvolvimento cognitivo e é mediante atividades que intensifiquem esse conceito, que a aprendizagem colaborativa pode contribuir de forma positiva para atingir objetivos comuns. (OLIVEIRA; LIMA; FILHO; NUNES; LOUREGA; MELO, 2017, p. 09)

Para Zanatta, Carvalho, Duarte (2017, p. 157-178), a partir das reflexões de Barbosa, a aprendizagem colaborativa é "um termo abrangente que designa uma variedade de abordagens educacionais que envolvem esforço intelectual conjunto por parte dos estudantes ou de estudantes e professores", nesta ótica, o método IpC se torna como um ensino colaborativo, pois, as atividades são bem mais estruturadas, centradas na exploração, e não somente na apresentação do professor ou de sua.

Já no trabalho de Medeiros e Bessa (2017), **"MiniTeste: uma Ferramenta Ágil para Aplicação de Avaliações Personalizadas"**, trazem o miniteste como ferramenta de aplicação junto às metodologias ativas e as TIC's. Os autores realizaram uma discussão importante do ponto de vista cultural dos estudantes, no que se refere ao estudo prévio antes dos encontros presenciais. Colocaram ainda que, implementar uma metodologia nova, não assegura o engajamento da turma, pelos quais já estão acostumadas as aulas totalmente expositivas e a estudar em véspera das avaliações.

Foi desenvolvida a ferramenta MiniTeste, que teve implementação na ECT/UFRN. Os autores salientam que é importante que aplicativos com finalidades correlatas não tenham sobreposição de funcionalidades e que, na medida do possível, essas aplicações devem ser integradas para que haja troca de informações e compartilhamento de recursos. O uso dessa ferramenta tem sido usado por diversos Docentes da ECT/UFR, pois esta vem mostrando sua eficiência para inibir iniciativas de cola, além de cumprir seu papel principal de ser um sistema de avaliação continuada escalável e de baixo custo operacional (MEDEIROS; BESSA, 2017, p. 05). Para o seu uso, as questões geradas individualizadas são relativamente integradas com o Multiprova, para o docente ter um único banco de questões, podendo ser usado tanto para gerar avaliações mais completas (com várias questões por prova) no Multiprova quanto para usá-las em testes rápidos em sala de aula com o MiniTeste (MEDEIROS; BESSA, 2017).

Os autores destacam que em alguns momentos na metodologia de instrução por pares "é interessante que a discussão seja feita sem os alunos saberem se acertaram ou erraram. O professor acompanha as respostas enviadas em tempo real, e assim, visualiza o desempenho dos estudantes, com base em gráficos. Antes da análise dos dados, deve-se lembrar que no

método Instrução por Colegas, as respostas incorretas individualmente, têm uma nova chance de resposta após discussão em pequenos grupos. Dessa forma, trazem uma nova ferramenta para ajudar os docentes na elaboração e utilização de questões, das mais complexas as mais simples.

O uso das tecnologias é de grande importância no mundo atual, porém quando se fala em tecnologia e educação, esta não pode ser inserida sem planejamento, ou acabara tornando-se algo sem significado para a aprendizagem dos alunos. A partir desse contexto, Toledo, Moreira, Nunes (2017) em seu trabalho **"O Uso de Metodologias Ativas com TIC: uma Estratégia Colaborativa para o Processo de Ensino e Aprendizagem",**), os autores discutem sobre o uso de metodologias ativas junto as TIC's, destacando a necessidade de inserir novas metodologias de ensino, assim como, recursos tecnológicos. Diante disso, destaca as metodologias ativas, pois ela tem por objetivo uma aprendizagem em que "o estudante é o protagonista do saber" e o "professor como orientador e mediador", desafiando os alunos em situações problemas do seu contexto (TOLEDO; MOREIRA; NUNES, 2017).

No momento atual, século XXI, há uma crescente mudança com a implantação das TIC, Tecnologia da Informação e da Comunicação, em ambiente escolar e social, pois os estudantes buscam outras fontes de informações e o professor deixa de ser a única fonte do saber. Com isso, a escola tem-se preparado a partir de documentos norteadores para receber tecnologias. Diante desse contexto, alguns programas de políticas públicas surgiram para apoiar a necessidade de inserção das TIC no processo de aprendizagem dos estudantes, como o PROINFO, Programa Nacional de Tecnologia Educacional, e o PRUCA, Programa Um Computador por Aluno (TOLEDO; MOREIRA; NUNES, 2017). Para tanto, usar as metodologias ativas e as TIC, requer "um perfil de docente com competência que atenda a uma geração conectada e receptiva aos mais diferentes tipos de informações e dispositivos tecnológicos". Para isso, é preciso levar em consideração o que esse estudante já sabe, que foi aprendido em seu contexto social, para que tenha uma aprendizagem efetiva e significativa. Então, para atender as demandas de ensino e aprendizagem hoje, temos que discutir metodologias de ensino e aprendizagem que sejam capazes de atender as necessidades e que aproximem da realidade desses estudantes.

Nesse trabalho destaca que, muitas Instituições de Ensino Superior (IES) estão buscando atender a essa nova geração, implementado as metodologias ativas em seus projetos de curso, e no caso dos docentes que não tiveram vivência com essas metodologias, recebem um curso de formação continuada ofertados pela própria instituição, para que possam

promover ambientes de interação, com aprendizagem que tenha significado, e reconhecer que a escola e as IES possuem um novo perfil de estudantes a serem formados.

Outro ponto importante destacado é o currículo formador, pois o professor precisa ter ciência do tipo de profissional que o curso pretende formar e quais contribuições terá o estudante com a disciplina ofertada a eles. Nessa percepção, para atender a essa nova geração de estudantes e com a pós-modernidade, a formação inicial ou continuada dos professores precisa ter subsídios suficientes para atender a essa exigência, sendo necessário fazer duas análises diante da formação docente, que é: quanto a formação inicial, se realizou de forma totalmente tradicional, pois, isso implica em maior resistência em atuar diferente de sua formação, e a outra requer desejo e justificativa de adaptação.

Dentro desta ótica, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB 9394/96, art. 63, trata sobre a formação continuada de professores, assim como o "aperfeiçoamento profissional continuado" presente no art. 67, então a partir da Lei, vê-se a necessidade de investimentos, com objetivo em melhorar a ação pedagógica, para que seja possível formar docentes que reflitam sobre sua prática, pois o refletir leva ao "desenvolvimento do pensamento, da ação e do desenvolvimento profissional", "passando a ser visto como sujeito que constrói seus conhecimentos profissionais a partir de sua experiência e saberes através de sua compreensão e (re)organização alcançados pela interlocução entre teoria e prática." (MICHELETTO; LEVANDOVSKI, n.d. p. 02 e 03).

Nesse trabalho, os autores trazem como referência de formação de professor, Candau, que fala da "necessidade de renovação da educação para melhor adequação à sociedade hegemônica", e tentar implementar mudanças de propostas de currículo. Aplicar metodologias que envolvam os estudantes como protagonistas na construção do seu conhecimento é um desafio para a formação docente atual, bem como comprometimento com essa atual geração.

Nesse trabalho traz relatos de três propostas ministradas para professores dos cursos de licenciatura em uma capacitação ofertada pela instituição que atua, envolvendo as metodologias ativas, dentre elas: *Gamification,* Instrução por Colegas e Estudo de caso integrador. O resultado muito positivo com relação as metodologias ativas, seja nos quantitativos referentes ao planejamento docente para as ações, seja em relação em gostar da atividade que foi apresentada, ou até mesmo no desafio proposto pela metodologia, pois o trabalho em grupo facilitou na aprendizagem. Isso mostra que os relatos dos professores, ao usar as metodologias ativas e recursos tecnológicos, obtiveram um ganho pedagógico positivo, e que apesar do planejamento demandar de tempo maior, a sua aplicação constata uma aprendizagem efetiva do estudante e positivo para a prática docente.

Uma proposta de um **"Projeto Tecnológico de Ensino de Física e Matemática sob a Ótica da Neuroeducação"**, são desenvolvidos por Oliveira, Pereira, Souza, Aragão, Evangelista (2017) com base em conceitos da neuroeducação, para analisar interações a partir da ótica do aluno, com proposta de aplicação do conceito de aprendizagem significativa aos estudantes. Para isso, trazem definições e conceitos universais sobre a neuroeducação com base na literatura. Sendo um campo de pesquisa interdisciplinar buscando mostrar de forma clara intuições da neurociência no contexto educacional, objetivando aprimorar a compreensão tanto teórica, quanto prática da aprendizagem (OLIVEIRA; PEREIRA; SOUZA; ARAGÃO; EVANGELISTA, 2017). Nesse contexto Oliveira e Rossi (2017), destacam que,

> [...] a neuroeducação não é uma nova área do conhecimento. Ela trata da junção dos conhecimentos da psicologia, educação e neurociência. A tríade, educação, psicologia e neurociência, formam a neuroeducação, é um modo interdisciplinar de ensinar, que volta as origens da Paideia, e começa então a ver o ser humano como um ser global. Um novo conceito surge a partir dessa fusão interdisciplinar (aprender é modificar comportamentos). É necessário compreender o funcionamento neurológico o desenvolvimento e a maturação cerebral para que possamos conhecer e desenvolver o potencial cognitivo de um indivíduo para as funções relacionadas a linguagem e a aprendizagem. (OLIVEIRA; ROSSI, 2017, s,n,p.)

Os autores destacados observaram na literatura os diferentes termos que se referem a neuroeducação, "como neurociência educacional e mente-cerebro-educação", para tanto, o termo mais usado é neuroeducação. Os autores destacam a partir das reflexões de Cosenza e Guerra, autores do livro Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende, publicado em 2011, onde falam que, o "processo de aprendizagem é, em suma, a formação e consolidação das ligações entre os neurônios e, apesar de ser um processo individual e privado, os professores se tornam, neste contexto, uma espécie de facilitadores (OLIVEIRA; PEREIRA; SOUZA; ARAGÃO; EVANGELISTA 2017, p. 03)". Esse projeto tem como foco o ensino de matemática e física, buscando promover uma aprendizagem significativa para estudantes diante dos conceitos físicos e matemáticos, assim como relacioná-los aos sentidos humanos.

O método Peer Instruction, foi usado conforme colocado por Mazur (2015), assim como outros autores já mencionaram. No que se refere a metodologia SCALE-UP, essa, objetiva criação de ambientes de aprendizagem cooperativo, para incentivar que os alunos trabalhem colaborativamente com os seus pares. Assim, a tecnologia e o método auxiliam os estudantes a observarem os fenômenos a serem estudados, podendo coletar e analisar dados, fazendo também modelagem matemática desses dados, assim como também fazendo uso de

laboratórios tecnológicos. Para isso, este projeto visa as seguintes interações no ambiente educacional: Aluno – Aluno; Aluno – Professor; Aluno – Tecnologia; Aluno – Ambiente.

Quanto ao Projeto Educacional Mentes 3D deste trabalho, tem por referência a equipe multidisciplinar, esta desenvolveu o trabalho em torno da empresa Mentes 3D, que teve sua metodologia desenvolvida considerando os princípios da neuroeducação e três abordagens distintas: método IpC, Metodologia *SCALE-UP* e Aprendizagem Significativa (OLIVEIRA; PEREIRA; SOUZA; ARAGÃO; EVANGELISTA, 2017, p. 08). Esse projeto teve como foco o ensino de matemática e física, buscando promover uma aprendizagem significativa para estudantes diante dos conceitos físicos e matemáticos, assim como relacioná-los aos sentidos humanos.

Nas aulas foram usados artefatos tecnológicos como, por exemplo: braços robóticos, sensores, entre outros, que levam a uma discussão de conteúdos físicos e matemática, por meio da experimentação feita pelos próprios estudantes, assim, eles são "estimulados a testar seus sentidos e reproduzir a "ação-reação" no artefato tecnológico. Dessa forma, conceitos da mecânica como: torque e velocidade podem ser usados o tato, já conceitos como ondas eletromagnéticas, pode ser usado a visão, como também, a partir de logarítmicas da intensidade sonora percebida pelo ouvido, e assim o estudante compreenderá os conceitos a partir do seu próprio corpo (OLIVEIRA; PEREIRA; SOUZA; ARAGÃO; EVANGELISTA, 2017). Portanto, a pergunta que muitos estudantes fazem com relação a aprender alguns conceitos, percebe que por meio da experimentação, que a natureza é muito mais ampla do que pode perceber, inclusive, os autores destacam que "estes questionamentos e descobertas têm o fim de envolver emocionalmente o aluno na busca do entendimento do mundo pelo meio científico".

O trabalho **"Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida *(Just-in-Time Teaching*) e Instrução pelos Colegas (*Peer Instruction)* para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio"** trazidos pelos autores Oliveira, Veit, Araújo (2015), expôs resultados de uma experiência didática no ensino de conceitos fundamentais de Eletromagnetismo, em turmas de nível médio. Como reflexão os autores trazem ideias de Carvalho referentes as mudanças didáticas, pois, não bastam fazer mudanças em um único aspecto, e sim, em aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais em sala de aula, e o professor tem um papel importante nesse processo. Diante dessa colocação, é preciso usar métodos de ensino que potencializem as transformações e sua efetiva inserção em sala de aula. Nos referidos trabalhos, os autores destacam dois destes métodos, sendo o PI (criado por Mazur, "caracteriza-se por instigar os alunos a discutirem entre si questões conceituais em

sala") e o JiTT (criado por Novak, esse "requer que o aluno assuma a responsabilidade de se preparar para a aula, realizando alguma tarefa prévia, usualmente leitura"), assim como relatam brevemente sobre estes (OLIVEIRA; VEIT; ARAÚJO, 2015).

A unidade didática do trabalho de Oliveira, Veit, ARAÚJO (2015) foi realizada em 12 encontros, abordando "campos magnéticos produzidos por ímãs, pela Terra e por cargas em movimento, magnetismo da matéria e indução eletromagnética". Os materiais que fazem parte das sequências são os textos apoiadores, tarefas de leituras, testes conceituais, problemas numéricos, um teste de conhecimento específico do conteúdo (teste Inicial/Final).

A experiência didática aconteceu com turmas de ensino médio em uma instituição pública federal de ensino, em três turmas, em dois anos consecutivos. Em uma das turmas as aulas aconteceram de forma tradicional, ou seja, com aulas expositivas, tendo as discussões feitas principalmente pelo professor, com exceção das aulas de problemas, em que os estudantes trabalhavam em pequenos grupos. Nas outras duas turmas foram trabalhadas a partir do método Instrução por Pares (IpC).

Foi identificado que a principal diferença entre as turmas trabalhadas com o IpC para a tradicional, estava atrelada a abordagem didática usada, os autores destacam que as três turmas tiveram acesso ao mesmo Texto de Apoio, mas a turma de ensino tradicional foi apresentada e resolvida pelo professor, em sala de aula. É importante destacar que, tanto as atividades experimentais demonstrativas, simulações computacionais e documentários, quanto todas as atividades implementadas aconteceram nas três turmas, pelo mesmo professor. Diante da tentativa de verificar indícios de aprendizagem conceitual alcançada pelas turmas, foram comparados resultados entre as turmas IpC1 e IpC2, e na turma Tradicional, foi aplicado um teste conceitual, sendo aplicado como teste inicial e final, por meio do coeficiente de fidedignidade (alfa de Cronbach). Como resultado do teste final para as três turmas foram de 0,72, o que é aceitável em Educação, para que seja possível fazer comparação de médias de grupos, para isso as duas turmas IpC1 e IpC2 foram agrupados em um "Grupo IpC", isso é possível, pois, os grupos possuíam o mesmo perfil e desenvolveram as mesmas atividades, com o mesmo professor.

A comparação foi feita então dos grupos "IpC e Tradicional", por meio do ganho normalizado médio de Hake, a média do ganho dos dois grupos é estatisticamente significativo ($p<0,01$). Com base a resultados encontrados na literatura possuem consistência com esse resultado, "o que indica ganhos normalizados médios superiores para turmas que passaram por atividades de ensino interativas em relação a turmas de ensino tradicional (OLIVEIRA; VEIT ; ARAÚJO, 2015, p. 198).

Já o trabalho de Teixeira e Fontenele (2017), **"Metodologia Peer Instruction no Ensino de Matrizes: Um Relato de Experiência na Disciplina de Álgebra Linear"** mostrou resultados do uso da estratégia em uma turma de ensino superior. Participou das sequências de aulas um total de 70 alunos, sendo estes do curso de Engenharia Química da Universidade do Ceará. Para coleta de dados, foram registradas as observações em um diário de campo.

Para o sucesso do método, as questões usadas precisam possibilitar ao aluno reflexão e entendimento, assim como a possibilidade de discussão entre os estudantes, o que torna desafiador para o professor. Os autores destacam que diante de uma pergunta desafiadora, foram observadas que os estudantes produziam discussões mais longas e aprofundadas e, assim, com o apoio docente, estavam em uma condição de aprender e apreender ainda mais (TEIXEIRA; FONTENELE, 2017, p. 64).

Além disso, justificam o uso das questões, por serem de nível fácil, pois o intuito foi de promover a autoconfiança, assim como também, motivá-los para uma maior participação na sala, para posteriormente aumentar o nível de dificuldade das questões. A partir das análises das observações, destacam que o método IpC se mostrou adequado ao que se pretendia, e que os estudantes se mostraram motivados a participar das atividades, seja individualmente ou coletivamente com os colegas.

O trabalho do ensino prático destacado por Schön (2000, p. 40), é conseguido através de certa combinação do aprendizado do estudante pelo fazer suas interações com os instrutores e seus colegas e um processo mais difuso de "aprendizagem de fundo". Essa aprendizagem ocorre muito no inconsciente, podendo torná-lo consciente quando estiver num ambiente diferente. As maiorias dos grupos de estudantes envolvem-se mais durante as aulas práticas, o que possibilita maior interação entre eles, tornando-se um importante para o outro quanto o instrutor, fazendo muitas das vezes o papel dele. Esses grupos podem mergulhar no mundo do ensino prático, aprendendo hábitos novos de pensamento e ação, assim como reflexão.

O trabalho **"*Peer Instruction*: discussões que permeiam a formação reflexiva e o ensino de ciências"** expôs uma discussão da implementação do método PI no ensino da física com licenciando do último ano do curso de ciência plena no último ano de curso, trazidos por Zanatta, Carvalho, Duarte (2017). Os autores destacam que, o processo de ensino-aprendizagem abrange questões complexas que permeiam discussões filosóficas, políticas, históricas e cognitivas. Salienta ainda que, "[...]o ensino de ciências talvez seja o mais representativo de toda essa complexidade em função da sua própria natureza epistemológica",

porém, hoje, existe "consenso de que a ciência não pode mais ser considerada um produto, mas sim um processo, no qual constitui a construção de verdades provisórias que vão se revelando e interagindo ao longo do tempo".

Nessas circunstâncias, os professores buscam por melhorias na qualidade do ensino, o que caracteriza inversão do processo educacional como colocado no trabalho de Menegaz, Dias, Trindade, Leal, Martins (2018). A partir dos modelos pedagógicos e métodos que permitem conduzir abordagens centradas nos estudantes, os autores trazem como destaque o *Flipped Classroom* ou em uma tradução livre sala de aula invertida em seu trabalho **"*Flipped Classroom* no Ensino de Gerenciamento em Enfermagem: Relato de Experiência",** no curso de Enfermagem do Ensino Superior. Este é um modelo pedagógico "que consiste na inversão da sequência tradicional de abordagens centradas no conteúdo, caracterizada por '1,2,3', correspondendo a: (1) ensino, (2) estudo individual e (3) avaliação para 2-3-1, estudo individual, avaliação e ensino. Para isso é preciso assumir e aceitar princípios pedagógicos necessários como: compromisso, envolvimento, engajamento, diálogo e reflexão.

Dessa forma, assim como o *Flipped Classroom*, o ensino prático-reflexivo, propõe abordagem centrada no estudante, porém chama atenção para que escolas e professores criem situações em que os estudantes participem ativamente, portanto o ensino prático-reflexivo mediante as ideias de Schön (2000), "se sustenta na premissa de que o estudante aprende por meio do fazer ou da performance" (MENEGAZ; DIAS; TRINDADE; LEAL; MARTINS, 2018, p. 02), defende ainda que "aos estudantes não se pode ensinar o que precisam saber, mas se pode engajá-los em atividades nas quais aprendam. É nessa abordagem que tanto a escola, quanto os professores podem instruí-los e criar condições para que possam fazer e aprender, mesmo que de modo assistido.

O *Flipper Classroom*, a partir de métodos mais ou menos estruturados, possibilita engajar os estudantes na exploração do conteúdo. Os autores destacam que "[...]é possível, portanto, focalizar no conteúdo, como fazem nas abordagens tradicionais, mas transcendê-lo ao mesmo tempo em que se estimula o estudo individual e o melhor aproveitamento do tempo professor-estudante". A partir da implementação em cursos de ensino superior, algumas modalidades do *Flipped* vêm sendo colocadas como desafios de garantir aprendizagem essencial para o processo de ensino-aprendizagem, com uso dos métodos *Peer Instruction* e o *Just in Time Teaching*.

Neste trabalho, os métodos foram implementados no curso de graduação em Enfermagem, no quinto semestre, na unidade temática Planejamento e Gestão em Enfermagem e Desenvolvimento de Práticas Pedagógicas. Em considerações, os autores a

partir do uso dos dois métodos de *Flipped Classroom*, acreditam que a partir deste trabalho educadores possam estimular a reflexão no curso em questão sobre o ensino que é oferecido, e sem dúvidas aprende-se com cada turma que é submetida aos métodos, considera que "[...] refletindo e compreendendo que a aprendizagem não reside na transmissão e não se conclui no ato de ensino se o aprendiz não se conscientiza, empondera e responsabiliza conjuntamente. Cabem ao professor o preparo primoroso, a melhoria constante e o estímulo" (MENEGAZ; DIAS; TRINDADE; LEAL; MARTINS, 2018)

Autores como Zanatta, Carvalho, Duarte (2017), traz como destaque de implementação o método *Peer Instruction*. Este consiste em questões (*ConcepTest*) que tem por objetivo "confrontar as concepções prévias dos alunos com as concepções partilhadas pelos cientistas". A partir de pesquisas realizadas no Ensino de Física, as concepções prévias dos alunos não são abandonadas, mesmo quando novas são adquiridas, mas uma construção dessas concepções numa só. A partir desses conflitos, resultados mostram que o nível de compreensão dos estudantes aumenta, "pelo o simples fato dele ter que confrontar suas teorias fenomenológicas com as teorias de seus colegas" (ZANATTA; CARVALHO; DUARTE, 2017, p. 157-178), por meio de suas interações.

No geral, os trabalhos citados acima trazem como destaque a inserção das tecnologias junto as estratégias de ensino, em destaque o uso do método Instrução por Colegas, como forma de possibilitar o engajamento dos alunos, participação ativa, leituras prévias, resolução de questões conceituais das mais simples a mais complexa, para que os alunos adquiram habilidades necessárias nessas resoluções, além da interação entre os pares auxiliando na aprendizagem. Pode-se usar relações da taxonomia de Bloom e as estratégias ativas, pois favorece a partir de um nível de conhecimento mais simples, para um mais complexo. É importante frisar a necessidade de levar em conta os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, para que tenham uma construção com o novo conhecimento possibilitando a ter uma aprendizagem significativa.

2.2 Instrução por colegas como estudo de caso

Os casos podem ter quaisquer componentes de um todo, segundo Yin (2001), como por exemplo, objetos, entidades confiáveis, eventos, atividades ou processos, bem como seu contexto. Além de indicar ao pesquisar em preferir trabalhar com casos múltiplos, pois considera uma pesquisa mais robusta. Sendo assim, alguns caminhos serão necessários para realização e coleta de dados desta pesquisa.

Os autores Müler, ARAÚJO, Veit (2017) em seu trabalho **"Metodologias Interativas de Ensino na Formação de Professores de Física: um Estudo de Caso com o Método Instrução Pelos Colegas (*Peer Instruction*)"** mostram suas reflexões sobre a implementação do método Instrução por Colegas (IpC), partindo de pesquisas já realizadas por diversos autores sobre a aceitação e as influências na prática docente, no qual destaca que a adoção de novas metodologias de ensino não é um processo simples, pois é preciso primeiramente o docente ter atitude com relação a inovação. O trabalho objetivou investigar por meio de um estudo de caso, as dificuldades e conflitos mostrados por dois estagiários em regência e que podem influenciar suas atitudes em relação ao método adotado.

A análise feita com relação aos conflitos e dificuldades, os autores apoiaram-se em Beach e Pearson (MÜLER; ARAÚJO; VEIT, 2017), para que fosse possível investigar os tipos de conflitos que os docentes em formação inicial enfrentavam. Os dados coletados foram a partir de diário de campo das aulas ministradas pelos estagiários do curso de Física Licenciatura, sendo de 14 horas-aula observadas e gravadas pelo pesquisador. Os autores destacaram os principais conflitos foram agrupados em quatro categorias, sendo: conflitos pessoais, de instrução, de papel docente, e institucionais.

Diante desses conflitos, os autores destacam, os maiores conflitos foram com relações pessoais e de instrução, mais precisamente relacionados com o método IpC. Em muitos momentos observou-se as respostas dos alunos referentes aos Testes Conceituais, não foram devidamente usadas pelos estagiários, em alguns casos e que o percentual indicava rever os conceitos, eles colocavam os alunos para discutirem, sem entender os conceitos envolvidos.

Um ponto que merece destaque é em relação às atitudes dos estagiários com relação ao IpC, pois em destaque a pergunta feita pelo pesquisador, "[...]quais são as suas preocupações em relação ao método?" e a resposta de um deles foi "que seu temor era que, ao implementar o método, os alunos não se engajassem na etapa dos Testes Conceituais. E o outro afirmou que "[...]tinha preocupações relacionadas à aplicação correta do IpC, sobretudo, em relação às respostas dos Testes Conceituais". Com relação aos pontos positivos e negativos, os estagiários, mostraram-se favoráveis quanto a indicar o IpC para seus colegas, porém é preciso ter maior atenção com os Testes Conceituais, assim como na reflexão conceitual das alternativas dos testes.

Esses mesmos autores (2018), trazem como destaque em outro trabalho intitulado **"Inovação na Prática Docente: um Estudo de Caso Sobre a Adoção de Métodos Ativos no Ensino de Física Universitária"** resultados de um estudo de caso realizado com uma docente do curso de Física Universitária, ao usar uma combinação de dois métodos de ensino,

sendo o *Peer Instruction* (Instrução por pares - IpC) e o *Just-in-time* (Ensino sob Medida - EsM). Os autores destacam que apesar de muitos trabalhos mostrarem melhorias no desempenho e na capacidade de resolução de problemas colocados pelos professores, ainda há pouca movimentação no nível de Ensino Médio e do Ensino Superior brasileiro, com relação a implementar metodologias ativas nos seus ensinos, e assim, o que ainda se destaca mais é a "abordagem tradicional". Isso mostra que a adoção de novas estratégias no ensino tradicional, é uma barreira que precisa ser quebrada pelos docentes para tal mudança. O trabalho teve características de um caso único crítico do tipo exploratório, pois algumas informações sobre o evento foram feitas antes. Diante disso, a informação é que a professora possuía perfil de inovação já era um ponto positivo para possibilitar a implementação do método. Este caso teve uma duração de cinco meses. Para coleta de dados, foram usados o caderno de campo, assim como os áudios registrados com um total de 72 horas-aula da disciplina de Física Geral III e posteriormente transcritas aulas por aula, e das entrevistas semiestruturadas, realizadas com a professora.

A análise começou a partir da trajetória de vida da professora, em sua trajetória mostra que ela possui características positivas frente à atividade docente, assim como os descontentamentos com o sistema de rodízio de professores em uma mesma disciplina, entendendo que isso é desfavorável ao aluno. Quanto às novas propostas, a docente relatou mesmo sendo favorável a novas estratégias, um ponto negativo foi em relação à experiência pouco sucedida com o método IpC, em relação as respostas dos alunos, pois teve que fazer uma versão modificada no sistema de votação individual, por falta de *Cickers* suficiente para todos, então foram formados grupos com três alunos.

E assim, seguiu as outras etapas do método IpC normalmente. Em alguns momentos ela utilizou como sistema de votação cartões com alternativas, e destacou que o uso seja de *Cickers* ou cartões resposta não influenciam na aprendizagem conceitual do método, destacando como ponto bastante significativo às questões conceituais, pois, observou uma participação mais ativa, o que também possibilitou engajamento cognitivos dos alunos, e aprovação em maior quantidade, sendo este destacado como fator de sucesso. Para seleção das questões conceituais, o pesquisador auxiliou a professora, assim como também na construção e correção das Tarefas de Leitura (TL). As questões eram respondidas por meio da plataforma (*Moodle*) que tinham acesso pela universidade.

As vantagens colocadas pela professora é que o uso conjunto dos métodos possibilitou um maior aprofundamento no conteúdo estudado pelos alunos, por meio das TL, discussões entre os pares, desenvolvendo habilidades de interação social, e espaço onde se podem tirar as

dúvidas que surgirem, levando a um nível superior. Também foram destacados alguns pontos que merecem cuidados, que é em relação à implementação dos dois métodos, haja uma maior preparação antes de cada aula, para que as dúvidas dos alunos sejam sanadas, e ter um cuidado ao selecionar as questões conceituais.

Já o trabalho de Oliveira, Junqueira, Furlanetto, Carvalho (2017), sob o tema **"Estratégias Ativas de Aprendizagem e o Desenvolvimento de Competências Técnicas e Atitudes"**, traz resultados do Estudo de caso e Aprendizagem Baseada em Projetos, a fim de identificar as competências, habilidades e atitudes dos cursos, de acordo com a estrutura curricular e planejamento de atividades das unidades de estudo de cada curso, tendo como objetivo o desenvolver de competências essenciais para desempenho profissional, acadêmico e pessoal. Neste trabalho os autores abordaram estratégias ativas de aprendizagem instrução entre pares, sala de aula invertida, Estudo de caso e Aprendizagem Baseada em Projetos, objetivando no desenvolver de competências e atitudes.

Foi utilizado como meio de comunicação com os discentes, Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), *Classroom* (*Google for education*), *Facebook*, entre outros ambientes que permitam a participação colaborativa, e que permitam desenvolver competências e as discussões dos temas abordados em sala de aula. Para alinhar as competências técnicas e atitudinais os autores usaram elementos do domínio cognitivo diante da Taxonomia de Bloom, este destaca os seis elementos de comandos verbais que são: conhecer; compreender; aplicar; analisar; avaliar e criar.

Os autores objetivaram diante das perspectivas de os alunos terem uma aprendizagem significativa, destacando: "o desenvolvimento de competências técnicas, atitudinais, a promoção de atividades de pesquisas, intercâmbios de ideias e a construção e compartimento do conhecimento, propiciando o desenvolvimento integral do estudante" Oliveira, Junqueira, Furlanetto, Carvalho (2017). Usar relações da taxonomia de Bloom e as estratégias ativas favorece a partir de um nível de conhecimento mais simples, para um mais complexo.

A capacitação docente realizada pelos autores deste trabalho aconteceu num período de 2016 e 2017, com aproximadamente 200 docentes do UNIFEOB, durante os Simpósios de Desenvolvimento Profissional de Docentes, esta é de fundamental importância para alcançar melhores resultados do Projeto. Diante das estratégias de aprendizagem ativa, o intuito foi de buscar promover iniciativa institucional que busca reconhecer, identificar e socializar as práticas docentes, potencializando a aprendizagem, dando visibilidade às experiências pedagógicas, estimulando a participação dos professores, para tornarem sujeitos ativos na implementação do projeto pedagógico institucional de Formação por Competências, assim

como, desenvolver uma cultura de autoavaliação e de reflexão sobre sua própria prática, proporcionando uma aproximação entre a teoria e a prática.

Assim, de acordo com o objetivo colocado pelos autores, de modo geral, buscou-se reconhecer o papel docente diante das atividades elaboradas, assim como, "identificar, reconhecer e socializar as práticas que potencializam a aprendizagem"; criar estratégia para que seja possível estimular a participação dos professores ativamente na efetiva e permanente implementação do Projeto Pedagógico, como também, incentivá-los a desenvolver uma cultura da autoavaliação e reflexão sobre sua própria prática docente.

No trabalho **"Aplicação do *Peer Instruction* no Ensino Tecnológico Superior com o Auxílio do *Google Forms*: um estudo de caso",** Nunes (2016) expôs um estudo de caso, a fim de alisar a percepção dos estudantes dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e dos cursos tecnológicos em Gestão da Produção industrial e Manutenção Industrial, quando estes estão submetidos ao método *Peer Instruction (PI).* Para tanto, este trabalho levou em consideração tanto a percepção dos estudantes a partir dos dados estratificados pelo *Google Forms,* quanto confrontar com dados da literatura sobre o tema.

Para a condução do estudo de caso, Nunes (2016), baseou-se nas etapas colocadas por Eisenhardt (1989). Sendo: definição da pergunta de pesquisa; desenvolvimento dos materiais teóricos para a aplicação do *PI* (textos e questões); desenvolvimento dos formulários no *Google Docs; "*aplicação dos materiais em sala de aula" e por fim "análise dos resultados da pesquisa confrontando-os com a literatura". Diante das respostas e discussões, o autor identificou a partir de gráficos o percentual de cada questão, mostrando que houve momentos de interação entre os pares, assim como explicação das alternativas. Com relação às questões direcionadas percepções de aprendizagem dos estudantes ao método, os resultados da primeira questão mostraram eficácia na aprendizagem do conteúdo desenvolvido com uso do *PI*, sendo resultado semelhante ao que vários autores destacam nesse trabalho. Com relação ao resultado da segunda questão, mostra a importância de se trabalhar com metodologias ativas no contexto educacional, assim como o desenvolver de habilidades em busca da autoaprendizagem entre os alunos, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado de forma colaborativa.

Godoi e Ferreira (2017) em seu trabalho intitulado **"Metodologia Ativa de Aprendizagem para o Ensino em Administração: Relatos da Experiência com a Aplicação do *Peer Instruction* em uma Instituição de Ensino Superior"** buscaram compreender e analisar qualitativamente a implementação do método no curso superior, a partir de um estudo de caso. Os dados obtidos foram coletados por meio de fontes

secundárias analisado a partir de relatórios semestrais emitidos pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo. Os dados analisados foram do primeiro e segundo semestre de 2012, dos cursos de Direito, Pedagogia e História. Os resultados após análise foram agrupados numa tabela, onde os autores mostram uma comparação dos aspectos: gratificantes e dificuldades, assim como evolução de desempenho dos estudantes, quando submetidos ao método, obtidos no primeiro semestre.

Com relação às percepções dos docentes na implantação do método dos cursos em destaque, os dados foram agrupados em duas categorias, sendo uma no que refere aos aspectos gratificantes, nos quais se destacaram: [...] "quebra de rotina; alunos com uma postura mais ativa; maior esforço intelectual para se pensar sobre as questões; boa adesão pelos alunos à metodologia; incentivo e criação do hábito de leitura prévia; retorno imediato quanto a compreensão do conteúdo pelos alunos". Quanto aos aspectos de dificuldades, destacaram principalmente:

> [...] dificuldade na aplicação da metodologia de acordo com a disciplina; falta de pontualidade dos alunos em relação ao início da aula dificulta o uso da metodologia; necessidade de maior conhecimento técnico para lidar com as tecnologias que dão suporte para a aplicação da metodologia; queda qualitativa e quantitativa na elaboração e envio dos pré-testes; baixo nível de conhecimento e habilidades; necessidade de maior tempo para preparação das aulas e dos materiais. (GODOI; FERREIRA, 2017).

Estes dados referem-se ao curso de Pedagogia, porém, os dados dos outros cursos estão semelhantes com esse. Um dos pontos que chamam mais atenção está relacionado com a leitura prévia, pois apresentou implicação na participação de muitos alunos, assim como seus questionamentos quando foi apresentado o conteúdo pelo professor, assim como na discussão entre os pares.

Os dados coletados do segundo semestre de mesmo ano letivo, foram com três professores, ao qual ministravam as disciplinas de Pedagogia e Direito. Assim como no primeiro semestre, os docentes acompanharam o desempenho dos estudantes, quanto aplicação do método. Diante dos resultados, estes também foram agrupados como aspectos gratificantes e dificuldades encontradas. Em conclusão desses dados, os autores destacaram que, os professores indicaram algumas recomendações para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, assim como, usar outras metodologias em apoio ao PI, pois ao usar estes várias vezes tornam-se cansativo.

Um ponto bastante importante que Godoi e Ferreira (2017) destacaram no trabalho é a presença de monitores com habilidades tecnológicas nas aulas, o que facilitou o processo de implementação do método em aula, o que facilitou a análise dos dados gerados pelo sistema *Turning Point,* este mostra o desenho no processo de ensino-aprendizagem. Estes dados mostraram uma melhora no desempenho dos alunos, maiores números de aprovados, assim como, aumento na média geral da turma, contrariando com resultados anteriores, motivação e disposição diante das atividades, assim como outros aspectos citados pelos autores.

O trabalho **"Uma Comparação entre *Team-Based Learning* e *Peer-Instruction* em Turmas de Física do Ensino Médio"**, de Coelho (2018), realizou um estudo de caso em três turmas do ensino médio. Foi trabalhado um mesmo teste (inicial) nas três turmas sobre energia e sua conservação, a fim de verificar se tinha homogeneidade nas turmas com relação ao assunto que iriam trabalhar nas aulas e atividades. Posteriormente, em duas semanas de aula, foi trabalhado o tema em duas turmas, de edificações e mecânica, a partir do método *Team-Based Learning* (TBL), numa tradução livre, Aprendizagem Baseada em Equipes, foi desenvolvido pelo professor Larry Michaelsen, em 1970. Esse tem como objetivo "melhorar a aprendizagem e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo", por meio de uma estrutura que envolve: "o gerenciamento de equipes de aprendizagem, tarefas de preparação e aplicação de conceitos, feedback constante e avaliação entre os colegas (COELHO, 2018, p. 45)" e na outra turma, de eletrotécnica, foi trabalhado com o método *Peer Instruction* (*PI*).

A forma de avaliação do desempenho dos estudantes nos testes padronizados, foram aplicadas 24 questões referentes ao assunto de energia e sua conservação, foi feito por meio de cálculo do ganho normalizado de *Hake*, para cada turma, esse mostra o percentual de acerto dos testes, o que representa o quanto os estudantes aprenderam o que precisavam sobre o assunto. Com base nos resultados a partir do cálculo de *Hake*, observou-se no teste inicial (turma de edificações: 0,27; eletrotécnica: 0,25 e a de mecânica: 0,26) o nível de conhecimento das três turmas eram próximos, "o que é de grande importância para a comparação dos resultados após a aplicação das metodologias propostas". Após implementação do TBL, a turma de edificações obteve um resultado de 0,45 com ganho de 0,25 e a de mecânica obteve 0,47 com ganho de 0,28. Já a turma de eletrotécnica submetida ao método *PI*, obteve um resultado maior que as outras duas turmas, sendo um valor de 0,52, ou seja, um ganho de 0,36.

A partir desses valores, o autor justificou o alcance de aprendizagem do método *PI*, a partir do valor obtido pela turma do método, e que nesses trabalhos o *PI* tinha um ganho maior, em comparação ao método tradicional e aos outros métodos ativos utilizados. Para

tanto, o autor coloca que as diferenças entre os resultados obtidos dentro desse trabalho e entre este e os estudos anteriores, podem advir da imaturidade dos alunos e de suas enraizadas concepções errôneas em relação ao ato de estudar, quer seja individualmente ou em equipe (COELHO, 2018, p. 48). Então, como proposta de trabalhos futuros, Coelho (2018) coloca que, é necessário realizar mais pesquisas com metodologias ativas em nível de ensino médio, para que se possa estabelecer, conclusão acerca da eficiência ou não desses métodos em salas de aula.

Em conclusão desse tópico dos estudos de caso realizados, suas discussões voltavam-se nas práticas dos professores, alguns colocavam que não é um processo simples, é preciso ter atitudes com relação à inovação, pois é favorável usar de estratégias, mas é preciso ter um objetivo com o que se pretende da estratégia usada. Um ponto importante destacado nos trabalhos é sobre ter maior atenção nos testes conceituais, assim como na reflexão conceitual das alternativas dos testes, isso assegura segundo Mazur (2015) o sucesso do método depende da qualidade das questões e de sua relevância, pois, precisa satisfazer alguns critérios básicos, como: devem focar um único conceito; não depender de equações para serem resolvidas; conter respostas adequadas de múltipla escolha, com níveis mais simples e mais complexos, e isso, afetara diretamente no feedback do professor. Esses testes podem ser extraídos de exames, ou pode também ser elaboradas do zero, mas talvez seja a parte que exija mais esforço para converter uma aula expositiva tradicional para uma aula Instrução por Colegas.

2.3 Instrução por Colegas como revisão de literatura

Segundo Zoltowski, Costa, Texeira, Koller (2014, p. 97), a revisão é uma técnica para avaliar e sintetizar diversos campos de conhecimento na literatura, ou seja, é caracterizada pela "aplicação de estratégias de busca, análise crítica e síntese da literatura de forma organizada, minimizando os vieses" e o mais importante, a revisão terá que ter sua validade garantida, pois depende basicamente da sua qualidade metodológica, buscando apresentar de forma controlada e formal o seu processo, deixando claro os critérios de inclusão e exclusão. O trabalho de Müller, ARAÚJO, Veit, Schell (2017b) apresentam resultados de **"[uma] revisão de literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* (1991 a 2015)'**, a partir das questões de pesquisa, como:

> [...] em quais contextos de ensino (nível de ensino, país, área de ensino e disciplinas) pesquisadores têm investigado o PI? Que impactos o PI tem produzido na aprendizagem dos estudantes? Quais são os resultados instrucionais da implementação do PI em termos das atitudes dos professores

> em relação à metodologia e das modificações feitas na estrutura original da metodologia? Quais são os principais aspectos teóricos e metodológicos que pesquisadores utilizam para investigar implementações do PI?. (MÜLLER; ARAÚJO; VEIT; SCHELL, 2017b)

A partir das questões de pesquisa, os autores trazem como escopo da revisão a necessidade de desenvolver mecanismos que possibilitem aos estudantes traspor suas concepções. Müller, ARAÚJO, Veit, Schell (2017b), trouxe um levantamento de trabalhos publicados sobre o *PI* em revistas desde sua implementação, em 1991 a 2015, em bases internacionais *SSCI, Social Sciences Citation Index e ERIC, Education Resources Information Center.* A busca se deu especificamente nos extratos: A1 (19 periódicos), A2 (23 periódicos) e B1 (80 periódicos) na área de Ensino, da plataforma Sucupira (Qualis 2014). Tendo um resultado de 198 trabalhos, com 24 trabalhos publicados antes do período indicado (1991), sendo estes excluídos. Os demais 174 foram revisados seus títulos e abstracts a fim de encontrar a palavra-chave aqui citada, assim como indícios de que o trabalho traz pesquisa relacionadas ao método.

Em relação a uma das questões de pesquisas (primeiro tópico) que é o contexto de aplicação do método, temos que no nível do Ensino Médio um quantitativo de 5 trabalhos, no nível Universidade "college" um total de 7 trabalhos, nível Superior totalizando em 57 trabalhos e Ensino Médio e Superior apenas 1 trabalho. Os autores Müller, ARAÚJO, Veit, Schell (2017b) trazem como interpretações de maior publicação no Ensino Superior, ser por conta de existirem muitas pesquisas nesse nível, ou seja, o ambiente foco está mais voltado para as instituições de nível superior. Por outro lado, destacam também, que as universidades enfrentam problemas relacionados ao baixo nível de compressão dos estudantes, ao índice de reprovação nas disciplinas introdutórias e a baixa motivação dos estudantes em compreender os conteúdos do curso.

Então, é preciso buscar por novas metodologias de ensino, assim como, compreender sua eficiência, é muito importante. Assim como o ensino Superior apresenta seus problemas na Educação, o ensino Básico também traz problemas semelhantes, principalmente com relação a motivação dos estudantes em aprender conteúdos abordados nas aulas. Com relação à área de conhecimento, trazem como resultado uma predominância de mais trabalhos publicados em *Science, Technology, Engineering e Mathematics (STEM)* com uma aproximação de 85% dos trabalhos, dentro dessa grande área, na Física tem um quantitativo de 31 trabalhos, e é nessa área que o método é mais investigado, já na Matemática tem um quantitativo de sete publicações, mesma quantidade para Engenharia com sete publicações.

No tópico, Impactos causados pelo *PI* na aprendizagem, são incluídos subtópicos de acordo com os dados obtidos da pesquisa. Nesse tópico foram incluídos os trabalhos que apresentavam de forma explícita sua questão de pesquisa, assim como os objetivos, descrição metodológica e em alguns casos, o referencial que foi adotado. Nos subtópicos foram analisados os trabalhos que abordam sobre: "os impactos" causados pela implementação do método na "aprendizagem conceitual; na resolução de problemas, em diferentes gêneros e etnias, desempenho nas disciplinas; crenças; atitudes e motivação dos estudantes, bem como na retenção dos estudantes" (nas disciplinas do curso).

Então, dos 72 artigos revisados, apenas 10 trabalhos externam uso de referencial teórico para embasamento de sua pesquisa. No que tange a metodologia de pesquisa, foram usadas de forma explicitada. Desses 72 trabalhos 52 analisam quantitativamente, o que envolve análises estatísticas e descritivas. Dos que usam análises quanti-qualitativa apenas 9 trabalhos foram encontrados e um mesmo quantitativo de 9 para trabalhos que fazem análises qualitativas. Esses trabalhos tiveram como enfoque metodológico, investigar a eficiência do método, buscando comparar com grupos experimentais, e grupos de controle, assim como com aulas expositivas, e, principalmente quantitativo.

Portanto os autores destacam que a adoção ao método *PI*, e consequentemente as mudanças que ocorrem nas práticas dos professores, motivou vários pesquisadores a implementarem o *PI* em contextos de ensino, níveis e áreas do conhecimento, neste trabalho os autores buscaram realizar uma meta-análise de produções acadêmicas relacionadas ao método *Peer Instruction.* Tendo em conta os resultados encontrados nos trabalhos pesquisados e de acordo com os aspectos de inclusão dos mesmos, a maioria dos trabalhos estão buscando por estratégia que possibilitem o engajamento dos alunos durante as atividades, sendo trabalhadas de forma que possibilitem avanços nos níveis do mais simples para o mais complexo, ou sendo ao elevar o nível, possibilitará ao aluno ter um melhor desempenho e desenvolvimento cognitivo.

Inovar na prática docente é um dos pontos importantes, pois estimula uma maior participação dos alunos, seja nas leituras prévias ou nas atividades disponibilizadas em plataformas digitais, assim como, terá um maior engajamento dos estudantes durante os testes conceituais. Então, o método Instrução por colegas está cada vez mais sendo implementado nos diferentes níveis e áreas de conhecimento, possibilitando além do engajamento dos alunos, interação entre eles, para resolução de testes conceituais, com uso de aplicativos ou não.

3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DO ESTUDO

Esta seção tem por objetivo apresentar os caminhos metodológicos da pesquisa, as técnicas da coleta de dados, sujeitos participantes, técnica de análise dos dados e a sequência de ensino. Observa-se que estes aspectos são um dos passos mais importantes tanto para a análise dos dados obtidos quanto pela valorização do trabalho em si do ponto de vista de sua relevância no meio científico. Dessa forma, é preciso clareza e organização no que pretende fazer e o que pretende coletar, pois todo trabalho científico requer objetividade de método e linearidade de sentido presente nas seções a serem apresentadas no decorrer do trabalho.

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa por considerar a comunicação do pesquisador em campo como parte explicita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo (FLICK, 2009). Sendo assim, a pesquisadora tem contato direto e prolongado com o ambiente e a situação que está sendo investigada, por meio do trabalho de campo (OLIVEIRA, 2011). Dessa forma, a pesquisadora tem um papel fundamental no desenvolvimento das atividades com os estudantes, seja na escolha das atividades, a exposição dialogada do conteúdo, observações e avaliação dos estudantes no processo de aprendizagem.

Nota-se que para a estruturação desta dissertação, de acordo com Galiazzi e Ramos (2013), a utilização da ATD é recorrente na medida em que se evidencia a análise de aspectos textuais de ordem discursiva, cuja intencionalidade é promover a composição de um sentido de trabalho criativo a partir da manifestação de sua essência na verificação da ordem qualitativa, buscando assim a interação entre os aspectos teóricos e práticos na produção científica.

A pesquisa qualitativa é tida como sendo aquilo que não se pode medir, pois a realidade e o sujeito são elementos inseparáveis. Quando se trabalha com sujeito, algumas considerações precisam ser levadas em conta, como seus traços subjetivos e suas particularidades, pois cada sujeito tem diferentes opiniões e é importante considerá-las, por conta de suas individualidades. Dessa forma, não podem ser traduzidos em números quantificáveis. Algumas de suas características está em relação a "objetivação do fenômeno, hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, busca de resultados os mais fidedignos" (GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 32)

Para isso, a pesquisadora terá que observar o fenômeno mais de perto, como no caso dessa pesquisa, que de início ocorreu com as observações de aulas do professor da disciplina

Química, para posteriormente desenvolver as atividades com os alunos da turma dessa disciplina. Os elementos fundamentais em um processo de investigação qualitativo estão na interação entre objeto de estudo e pesquisador; registro de dados ou informações coletadas e a interpretação/explicação do pesquisador. (GUERRA, 2014, p.11). A pesquisa qualitativa apresenta alguns aspectos que têm relação com: enfoque maior na interpretação e do contexto do objeto pesquisado; como citado acima, o pesquisador tem maior proximidade com relação aos fenômenos estudados; outro aspecto está no quadro teórico e hipóteses menos estruturados, entre outros aspectos.

Quanto aos objetivos, se classifica como sendo explicativa, pois preocupa-se em explicar o porquê das coisas através dos resultados oferecidos. Dessa forma, registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas. Para além, visa identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos ou variáveis que afetam o processo (GIL, 2002).

Diante dessa perspectiva e de acordo com o problema de pesquisa, o método adotado é o estudo de caso acerca da elaboração e posterior aplicação da Unidade de Ensino, sobre as perspectivas de Yin (2001), sendo um estudo de caso simples, a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), na turma de Química do Ensino Médio. Embora muito tempo tenha sido encarado como procedimento pouco rigoroso, que serviria apenas para casos exploratórios, foi usada como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o seu contexto não são claramente percebidos (Yin, 2001).

O instrumento aplicado foi uma UEPS, a fim de avaliar/analisar por meio das questões conceituais de múltipla escolha e demais atividades destacadas na Unidade (apêndice 01). De acordo com Yin (2001), os estudos de casos dependem de três condições básicas: 1- tipo de questão da pesquisa apresentado, representado pela conhecida serie: “quem”, “o que”, “onde”, “como” e “por que”.; 2- o domínio que a pesquisadora possui sobre os eventos comportamentais afetivos e 3- o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos atuais, além de ter maior escolha quando possui estratégia que se colocam questões do tipo “como” e “por que”, pois dessa forma, o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre os eventos. Porém o autor destaca ainda com relação as questões,

> [...] determinar as questões mais significantes para um determinado tópico e obter alguma precisão na formulação dessas questões exige muita preparação. Uma maneira é revisar a literatura já escrita sobre aquele tópico (Cooper, 1984). Observe que essa revisão de literatura é, portanto, um meio para se atingir uma finalidade, e não - como pensam muitos estudantes - uma finalidade em si. Os pesquisadores iniciantes acreditam que o propósito de

> uma revisão de literatura seja determinar as respostas sobre o que se sabe a respeito de um tópico; não obstante, os pesquisadores experientes analisam pesquisas anteriores para desenvolver questões mais objetivas e perspicazes sobre o mesmo tópico. (YIN, 2001 p.28).

Yin (2001, p. 25) destaca três questões relevantes sobre os estudos de caso, como: "a) como definir um caso que está sendo estudado; b) como determinar os dados relevantes que devem ser coletados; c) o que deveria ser feito com os dados após a coleta". Como já foi mencionada, esta pesquisa se trata de um caso exploratório de acordo com o tipo da questão problema "como?", e é o tipo de questão que define o tipo de estratégia que será melhor utilizada, nesse caso "estudo de caso", isso se deve ao fato de "tais questões lidam com ligações operacionais que necessitam ser traçadas ao longo do tempo, em vez de serem encaradas como meras repetições ou incidências, além de serem feitas para eventos atuais em que comportamentos consideráveis não podem ser manipulados ".

Estudo de caso, segundo Yin (2001), "é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites do fenômeno e o contexto não são claramente evidentes", além de ser diferencial em lidar com uma enorme variedade de evidências, seja: documentos, entrevistas, observações e artefatos, podendo em algumas situações, como na observação participante, pode ocorrer manipulação informal (YIN, 2001, p. 27).

Para além, Yin (2001) fornece parâmetros para se coletar, apresentar e analisar os dados corretamente, e define três tipos de estudos de casos, que são os estudos causais ou explanatórios; estudos descritivos e estudos exploratórios, todos esses são usados para fins de pesquisa, mas não de ensino. Além da definição acima do que seja um estudo de caso, o autor traz uma outra tratando sobre o objeto de estudo, devendo ser algo específico como uma pessoa, ou uma sala de aula, mas não uma generalidade como no caso uma política, esses casos são independentemente da metodologia usada (YIN, 2001, p. 37).

Sua aplicação visa desenvolver um modelo compreensível, descrevendo padrões de comportamento que possibilitem a tomada de decisão sobre o objeto estudado ou a proposição de uma ação transformadora. Pela flexibilidade do método, é utilizado em investigações em fase inicial, sobre temas complexos para a construção de hipóteses ou reformulação de problemas. Yin (2001) ressalta que, os casos podem ter quaisquer componentes de um todo, como por exemplo, objetos, entidades confiáveis, eventos, atividades ou processos, bem como seu contexto. Além de indicar ao pesquisar em preferir trabalhar com casos múltiplos, pois considera uma pesquisa mais robusta. Ainda destaca a análise intensiva, que consiste na busca

de maior quantidade possível de informações sobre o objeto de estudo. Sendo esta umas das vantagens do estudo de caso, por proporcionar um aprofundamento da pesquisa.

Dessa forma, algumas etapas são importantes destacar para seu desenvolvimento: preparação teórica metodológica, pois é preciso que o pesquisador se familiarize com o universo a ser investigado; seleção do caso, o pesquisador deverá levar em consideração as questões teóricas e práticas, procurando neutralizar ao máximo os fatores externos que possam interferir no processo a ser estudado. Coleta de dados é a atividade central do estudo de caso. A técnica utilizada é determinada pela natureza do assunto estudado.

Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida com 17 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de escola pública estadual. No primeiro momento a pesquisa seria desenvolvida com os alunos do ensino médio de diferentes escolas, sendo uma da cidade de Itabaiana com turmas do 1º e 2º anos, e a outra turma do 3º ano da cidade de Aracaju. Porém, logo após observações realizadas nas duas turmas de Itabaiana, e posterior coleta de dados identificou-se que os dados foram insuficientes para serem analisados, e decidimos fazer a análise somente com os alunos da cidade de Aracaju da Escola Estadual Atheneu Sergipense, com modificações na Unidade de ensino, a fim de otimizar o tempo de coleta dos dados que foi um total de 6 horas/aula.

De acordo com dados do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA), a Escola possui modalidades de Ensino Profissional/Informática, Ensino médio Experimental (Integral) e Ensino Médio Convencional. De acordo com resultados de matrículas desde 2014 a 2020, segundo SIGA, os números de matriculados tiveram um decaimento, como mostrados abaixo na Tabela 1.

Quadro 1: Matrículas de alunos da Escola Atheneu Sergipense

Modalidade	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ens. Profis.\Informática	84	29	21	12	-	-	-
Ens. Reg.\Médio Centro Experimental (Integral)	1072	1007	929	965	912	894	956
Ens. Reg.\Médio Convencional	57	57	-	-	-	-	-
Total	1213	1063	950	977	912	894	956

Fonte: a autora, com adaptação SIGA - Sistema Integrado de Gestão Acadêmica, (2020).

De acordo com esses dados, esse decaimento implica nas notas referentes ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), pois em nenhuma dessas modalidades de ensino e desde 2007 a 2017, o que tem disponível no site oficial da Secretaria de Estado da

Educação, do Esporte e da Cultura (SEDUC)[4], não apresenta as notas referentes, pois o número de alunos/participantes no SAEB foi insuficiente para que os resultados do IDEB fossem divulgados. Com relação a estrutura da escola, os itens disponíveis são: internet (2048 Kbps); laboratório, quadra poliesportiva; biblioteca; oficina; laboratório cientifico; área do terreno (13.825 m^2); área construída (11.000 m^2), para além possui um total de 87 funcionários, sendo 5 destes contratados, e os demais efetivos.

Os participantes dessa pesquisa moram em Aracaju, sendo um total de 14 alunas e 3 alunos. A faixa etária dos estudantes estava compreendida em de 16 e 20 anos de idade. O desenvolvimento da unidade com os estudantes foi realizado em turno contrário ao das aulas, sendo no turno matutino. Os conteúdos que foram trabalhados tinham relações com o tema da Unidade de Ensino, Protetor Solar, sendo parte conceitual sobre Dispersões: soluções, suspenções e coloides, para a área da Química e Radiação eletromagnética, para a área da Física. Mesmo sendo estudantes de uma escola de referência e já terem visto o conteúdo, mostraram dificuldades em ligarem os conceitos abordados sobre soluções, dessa forma alguns trabalhos (VEIGA, A. F. S., 2002; ECHEVERRÍA, A. R., 1996; SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; PINO, J. C. D., 2012) têm mostrado as dificuldades em relação às concepções dos alunos sobre o conteúdo soluções. De acordo com o trabalho de Echeverría (1996) destaca sobre soluções ser,

> [...] conceito potencialmente significativo para promover a sistematização de inúmeros outros conceitos químicos importantes, uma vez que sua própria conceituação pressupõe a compreensão de ideias relativas a mistura, substância, ligações químicas, modelo corpuscular da matéria e interação química, entre outros. (ECHEVERRÍA, 1996).

A escolha do conteúdo, além de estar relacionado com o tema da Unidade de Ensino, tem relação com demais conceitos, por isso sua importância, pois quando não entende os conceitos básicos da Química ou da Física, terá maior dificuldades nos demais, portanto quando o conceito tem o potencial significado no processo de aprendizagem dos alunos, haverá melhor entendimento dos fenômenos em seu cotidiano.

Diferente do ensino mecânico, no qual os alunos copiam informações e memorizam para reprodução nas avaliações e, posteriormente esquecem, realizamos uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) que, de acordo com Moreira (2011, p. 02), são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa,

---

[4] Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura (SEDUC)[4], dados disponíveis no endereço eletrônico: http://www.seed.se.gov.br/redeEstadual/escola.asp?cdestrutura=16.

não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula, além de possibilitar uma aprendizagem ativa, como também a retenção e a organização do conteúdo na estrutura cognitiva do estudante.

Para construção de uma UEPS, segundo o Moreira, deve-se levar em conta os princípios da Aprendizagem Significativa, para isso, faz-se necessários seguir alguns passos criados a partir das investigações propostas por Moreira (2011, p. 3 e 4), que podem vir a potencializar o processo de aprendizagem, que são:

Para coleta de dados foi elaborada e posteriormente implementada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com adaptações dos aspectos sequenciais estabelecidos por Moreira (2011):

(1) **definição do tema,** sendo o Protetor solar, tendo como conteúdos abordados: para a área da Química, Dispersões e para a área da Física, Radiação Eletromagnética;

(2) **a utilização de situações que oportunizassem identificar os conhecimentos prévios** já existentes na estrutura cognitiva do aluno e supostamente relevantes para a aprendizagem significativa do tema, partindo de um **vídeo chamado "filtro solar",** interpretado pelo jornalista Pedro Bial e em seguida um questionário inicial, disponibilizado a partir de *formulário Google Forms*.

(3) foram propostos por **situações-problema** experimentos relacionados ao conteúdo de Dispersões, para que os alunos entendessem os tipos relacionados a cada uma delas.

(4) **foi apresentado o conhecimento a ser ensinado/aprendido sobre o tema,** levando em consideração a diferenciação progressiva, isto é, começando com aspectos mais gerais e inclusivos sobre o tema, utilizando diversas estratégias de ensino, como experimentos, textos, testes conceituais no modelo Instrução por Colegas, e questões abertas e fechadas relacionadas aos experimentos, dessa forma tem-se a seguinte ementa trabalhada: Espectro eletromagnético, ondas ultra violetas, Conceitos de Dispersões: soluções, suspensões e coloides. Tipos de soluções. Suspensões. Coloides. Emulsões.

(5) na **nova situação-problema**, o tema Soluções foi abordado em aspectos mais gerais e com maior complexidade em relação às situações iniciais. Diante das discussões realizadas, foi proposto o experimento Iluminado à fluorescência: protetor solar com diferentes FPS. Para que possam analisar a eficiência dos protetores, e comparar o funcionamento de cada um, fazendo previsões, e após observações, responder as questões relacionadas ao experimento.

(6) **Conclusão da unidade de ensino**: **Mapa conceitual fechado**, com o objetivo em auxiliar os alunos diante de ideias chave, como forma de representar um conjunto de significados estruturados dos conceitos apresentados.

(7) A **avaliação da aprendizagem foi contínua**, através das atividades propostas na UEPS, foram anotadas as previsões das atividades por meio do diário de bordo e de questionário avaliativo final (questões abertas), deixando os alunos livres para falar da experiência com a UEPS e mais específico sobre a interação com os colegas, a fim de identificar se houve aprendizagem significativa por meio da interação.

As questões das atividades foram identificadas de acordo com questões de múltipla escolha e analisadas segundo o IpC. As questões selecionadas paras os testes conceituais, foram tiradas de provas preparatórias, dessa forma já passou pelo processo de validação. É importante destacar que os testes conceituais foram usados apenas na etapa 4, durante a exposição dialogada, e ao final de cada tópico da ementa nesta etapa foram colocados os testes conceituais.

Todas as atividades foram avaliadas individualmente, e depois das interações entre os pares. Para tanto é preciso seguir alguns passos para que se tenha uma aplicação, coleta e tratamento de dados mais próxima do qualitativo. Pois de acordo com Moreira (2011), para que a unidade seja considerada significativa, durante a avaliação de desempenho dos estudantes, ela deva identificar indícios de aprendizagem significativa, por meio de elementos como: 1- melhor captação de significados; 2- compreensão de conceitos; 3- melhor capacidade de explicação; 4- relacionar conceitos; 5- aplicar o conhecimento adquirido para resolver situações-problema.

Dos **instrumentos de pesquisa** tivemos: questionário prévio com 3 perguntas fechadas e duas abertas, com espaço para respostas. Tendo por objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema (Protetor Solar); questões pré experimento/ previsões; questões abertas/ pós experimento; textos para leitura previa (No protetor solar podemos confiar? Composição dos Raios Solares; Como funciona o Protetor Solar na Nossa Pele); questões abertas e fechadas usadas durante a exposição dialogada; testes conceituais de múltipla escolha, coletar dados das respostas individuais e coletivas (Instrução por Colegas); gravadores de áudio para posterior transcrição das falas dos alunos durante suas participações; *Formulário Google Forms*, para coleta das respostas dos alunos diante das questões conceituais de múltipla escolha e questionário prévio; Para melhor clareza destaco a **Tabela 2** abaixo de modo a destacar o método de coleta de dados e a forma de coleta desses dados:

Quadro 2: Método de coleta de dados e forma de coleta dos dados

Método de coleta dos dados	**Forma de registro dos dados**
Análise prévia	Teste inicial para análise do conhecimento prévio dos alunos.
Atividades na UEPS	Registro das respostas dos alunos aos Testes Conceituais (TC) contidas na UEPS, realizado a análise do desempenho dos estudantes diante das questões.
Análise final	Teste final com perguntas abertas, relacionada a unidade de ensino e as interações diante das questões conceituais para análise da construção da aprendizagem.

Fonte: A autora, adaptado do trabalho de RIBEIRO, 2015.

A análise dos dados foi realizada em três etapas, mas antes disso é importante destacar que o que está sendo analisado são as atividades com relação ao método Instrução por Colegas dentro da UEPS. Sendo assim, temos:

A **análise inicial** da pesquisa teve como objetivo a investigação de conhecimentos prévios dos alunos referentes ao tema **Protetor Solar** abordado na UEPS, para identificar e incorporar as relações entre os conhecimentos prévios e a construção da UEPS. Destacando essa etapa de grande importância, pois de acordo com Ausubel (2003), Moreira(2011$_{(a)}$) e Mazur (2015), é necessário conhecer o que os aprendizes já sabem sobre o tema em questão, e trabalhar as aulas levando em consideração esses conhecimentos na estrutura cognitiva dos estudantes, ou seja, essa análise inicial é de grande importância, pois é a partir dela que podemos identificar os *subsunçores* necessários para a aprendizagem significativa.

A **elaboração do teste inicial** foi a partir dos trabalhos pesquisados sobre o uso do tema protetor solar, tendo uma ideia do que poderiam saber com relação ao conteúdo, mas relacionando ao seu contexto, dessa forma, nas questões foram trabalhados a utilização do protetor, como escolhem, protetores que são resistentes na água, radiação solar. Os estudantes

participantes da pesquisa já tinham visto o conteúdo, principalmente o da área da Química e, portanto, poderiam ter algum conhecimento sobre o tema abordado na UEPS. A partir dessas concepções identificadas nas análises prévias, foi elaborada a UEPS, com atividades contidas na unidade possibilitando analisar evidências de aprendizagem significativa, dentre as atividades destaco a analise com relação aos Testes Conceituais.

Da **análise do Testes Conceituais (TC)** foi realizado a análise do desempenho dos estudantes diante das questões conceituais baseada pelo quantitativo das suas respostas individualmente e quando interagem com os colegas. Os dados serão comparados com os dados/padrão existente na literatura Mazur (2015). Para essa etapa, é preciso saber o que é, e como funciona o método Instrução por Colegas, com base nas orientações de Mazur (2015), destacamos:

O **método *Peer Instruction***, conhecido no Brasil por **Instrução por Colegas (IpC**), tem como foco a leitura prévia e a interação entre os estudantes em sala, por meio de discussões, a partir de questões conceituais de múltipla escolha, mediadas pelo professor (MAZUR, 2015). O método tem como meta principal promover a aprendizagem dos conceitos iniciais a serem estudados por meio da interação dos estudantes. Assim, em vez de usar informações detalhadas dos livros-textos, no método IpC as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor. Essas apresentações são focadas nos principais conceitos a serem trabalhados, podendo esses serem colocados em tópicos.

Diante dessa colocação, na sequência de ensino, foram colocados tópicos dos conteúdos pretendidos com os testes conceituais a serem trabalhados nas aulas expositivas. Então, após selecionar e determinar os postos-chave a serem trabalhados, terá um esboço das situações da UEPS, o que facilitará o trabalho do professor. Após seleção, o professor elabora as questões conceituais de acordo com cada tópico como citado anteriormente, porém, nesse processo de elaboração, é necessário uma maior dedicação e clareza para converter uma aula expositiva tradicional para o de Peer Instruction, pois o sucesso do método se dá pela qualidade e relevância dessas questões.

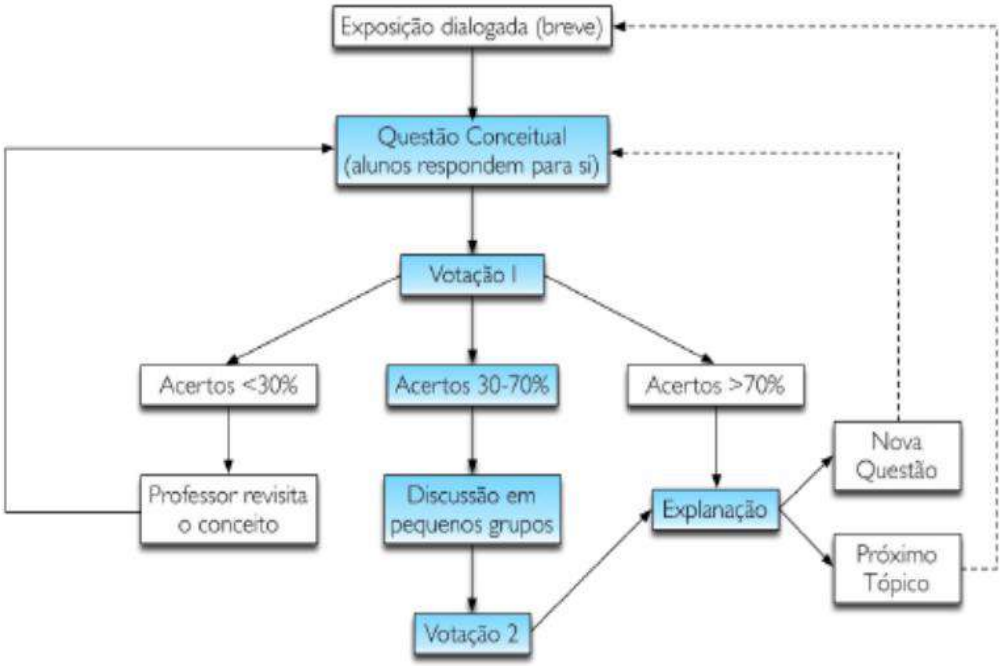
Portanto, para Mazur (2015), alguns critérios serão necessários para que se tenha sucesso na sua execução e permitir feedback do professor com a turma: devem focar um único conceito; não devem depender de equações para serem resolvidas, pois se usarem não refletirá sobre o problema colocado; devem conter respostas adequadas de múltipla escolha e devem estar redigidos de forma não ambígua e não devem ser nem fáceis demais e nem difíceis demais.

As questões escolhidas devem ser múltipla escolha, com uma única alternativa correta, que podem ser elaboradas bem como utilizadas de concursos como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), quanto de livros e/ou adaptadas. Assim, após a exposição de determinados tópicos, será colocada uma questão simples, essa exposição deverá acontecer entre 1 a 2 minutos para evitar cálculos, deduções e equações matemáticas, e sim que sejam refletidos sobre a mesma, a exposição de tópicos deve acontecer em um tempo de 10 a 15 minutos pelo professor, para que o aluno tenha oportunidade de participar e engajar-se.

As atividades conceituais têm como objetivo promover e avaliar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos mais importantes apresentados pelo professor. Assim, cada aluno é solicitado a pensar individualmente sobre a resposta (alternativa) da questão apresentada, e pensar na sua justificativa em relação a sua escolha "resposta certa" com um tempo de aproximadamente dois minutos, para que não resolvam com equações e deduções matemáticas, e sim refletir sobre o problema.

Posteriormente, o professor pede para que cada aluno no mesmo tempo mostre suas escolhas, isso fara com que o professor faça um mapeamento das suas respostas. A votação pode ser feita com uso de *flashcards* (cartões respostas) ou *Clickers* (tipo controle remoto que se comunicam por radiofrequência com o computador do professor). Além do computador, sistemas de respostas são usados em outros dispositivos, como notebook, smartphones e tabletes, para que possam viabilizar o envio das respostas pelos alunos. (ARAÚJO e MAZUR, 2013). Em nosso trabalho, utilizamos *formulários Google.* Então, baseando-se nas respostas dos alunos, sem falar qual opção correta aos alunos, o professor decide que,

Figura 1- Diagrama adaptado do processo de implementação do método IpC. Em destaque, a etapa conhecida como Teste Conceitual



Fonte: ARAÚJO e MAZUR (2013).

O diagrama acima representa de maneira simples como é uma aula baseada no método IpC. Dessa forma e de acordo com o exposto temos:

- Se mais de 70% dos alunos escolheram a alternativa certa da questão apresentada, o professor explica a questão e apresenta outro tópico do próximo assunto e apresenta uma nova questão conceitual deste tópico.

- Se as respostas ficaram entre 30% e 70%, o professor pede para que os alunos façam pequenos grupos (2-5 pessoas) que tenham escolhidos respostas diferentes, para que tenham a interação entre eles e uns convençam aos outros da sua resposta, usando as justificativas quando escolheram a alternativa individualmente. Em seguida o professor abre novamente a votação e explica a questão. Então se julgar necessário, será apresentada novas questões relacionadas ao mesmo tópico ou passará para o próximo tópico, reiniciando o processo. Para este processo de interação o tempo estimado varia de três a cinco minutos, dependendo do nível de discussão alcançada. Aqui o professor poderá intermediar como um orientador, para que não fujam da discussão e avalie como é feita o convencimento entre eles.

- Por fim, se as respostas forem menores que 30%, o professor terá que rever os conceitos, por meio de uma nova exposição dialogada, buscando sempre esclarecer, e então colocar outra questão conceitual ao final da explanação, e sempre recomeçando o processo. Vale salientar que a exposição participativa trabalhada dentro das atividades da UEPS.

Em relação ao **questionário avaliativo final**, foi composto por perguntas abertas que tinham por finalidade identificar as concepções individuais dos alunos com relação a experiência da aula utilizando a UEPS e o IpC, expondo assim, pontos positivos e negativos, se as atividades contribuíram na aprendizagem ou não, assim como, se verificaram algum problema, e se a discussão com os colegas de algum modo contribuiu para a construção da aprendizagem. Assim como as análises anteriores, esta é de grande importância para análise do material. Dessa forma, para discutir a construção da aprendizagem dos estudantes a partir do tema estudado na UEPS, cabe aqui destacar a utilização da metodologia de análise para os dados coletados a Análise Textual Discursiva (ATD) de Morais e Galiazzi (2011), na qual tivemos por objetivo identificar, a partir dos textos dos alunos, informações que oportunizassem a compreensão do seu discurso.

De acordo com os autores citados, a ATD é uma metodologia de análise de dados, de natureza qualitativa, evidenciando a compreensão sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico.[5] Para além, a ATD possibilita compreender sobre as concepções conceituais que os estudantes escreveram. Dessa forma, toda mensagem escrita está repleta de informações sobre a construção conceitual do tema e as concepções destes. Segundos autores, ainda destacam que,

> [...] a análise textual discursiva parte de um conjunto de pressupostos em relação à leitura dos textos que examinamos. Os materiais analisados constituem um conjunto de significantes. O pesquisador atribui a eles significados a partir de seus conhecimentos, intenções e teorias. A emergência e comunicação desses novos sentidos e significados são os objetos da análise. (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 16).

Nesta pesquisa, a análise do discurso dos alunos na atividade final buscou identificar e interpretar aquilo que o texto pode suscitar com o referencial teórico (que está na metodologia) inserido em sua construção. Com ênfase em Moraes e Galiazzi (2011, p. 14), destacam que toda a leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva, construindo, assim, múltiplos significados. Para isso, a análise dos dados obtidos seguiu a partir de alguns sentidos e significados que nos possibilitou observar nessa atividade o olhar do autor dos textos e do pesquisador, de forma a encaminhar descrições e interpretações capazes de

---

[5] Significa a **arte ou técnica de interpretar e explicar um texto ou discurso.** Segundo a filosofia, a hermenêutica aborda duas vertentes: a **epistemológica**, com a interpretação de textos e a **ontológica**, que remete para a interpretação de uma realidade. Disponível em <https://www.significados.com.br/hermeneutica/>. Acesso em 13 de maio de 2020.

apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 89).

A análise dos dados coletados a partir da aplicação da UEPS em sala de aula se deu a partir dos documentos textuais construídos pelos alunos, especialmente para essa pesquisa, através das respostas ao questionário final. Reforçando as ideias de Moraes e Galiazzi (2011), a análise foi realizada da seguinte forma:

(1) Desmontagem dos textos: os textos foram fragmentados individualmente realizando-se um processo denominado de desconstrução e unitarização dos mesmos. De acordo com os autores,

> [...] a análise textual propõe descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. Parte do pressuposto de que toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva. [...]. Os textos são assumidos como significantes em relação aos quais é possível exprimir sentidos simbólicos. Pretende-se, assim, construir compreensões a partir de um conjunto de textos, analisando-os e expressando a partir dessa investigação alguns dos sentidos e significados que possibilitam ler. (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 14).

(2) Estabelecimento de relações: este processo de categorização envolve relações entre as unidades de base, na qual buscou-se reunir elementos próximos a teoria para a compreensão dos fenômenos investigados, um processo de auto-organização e reunião daquilo que é semelhante. Para Moraes e Galiazzi,

> [...] a categorização é o momento de síntese e organização de um conjunto de informações relativas aos fenômenos investigados. Essas sínteses são as teorizações do pesquisador, produzidas a partir de perspectivas teóricas implícitas dos sujeitos da pesquisa e do próprio pesquisador, sempre em interlocução com outros teóricos. Requerem contínuo aperfeiçoamento, adequação e refinamento no decorrer do processo de análise e produção escrita. O processo da categorização constitui estratégia de movimento da pesquisa que vai do empírico ao abstrato, dos dados coletados para as teorias construídas ou reconstruídas pelo pesquisador. (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 88).

Com relação as categorias, estas não foram definidas a priori e sim a posteriori, dessa forma foram escolhidas a partir da análise dos dados coletados, de forma que foi se classificando aquilo que foi investigado, escolhendo as categorias pertinentes com os objetivos e o referencial teórico do trabalho a partir dos dados e informações obtidos das pesquisas.

Adotar a categoria emergente, também chamada de modo aberto ou metodologia aberta, se deu pelo favorecimento na emergência das categorias em todo o processo de análise

do texto discursivo, impedindo que dados significativos fossem esquecidos durante o tratamento dos dados e obrigando a sua retomada constante para a sua qualificação, clareza e validade. Para Moraes e Galiazzi, “as categorias emergentes não são previstas de antemão, mas construídas O processo de construção desse tipo de categoria implica a organização de estruturas de vários níveis, indo o movimento das categorias mais específicas e de menor amplitude para as mais gerais e amplas”. (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 88).

(3) captando o novo emergente: investigação acerca daquilo que foi construído nos eventos anteriores buscando uma compreensão em relação quanto aos objetivos da pesquisa, a sua crítica e validação. O metatexto resultante desse processo representa como produto de uma nova combinação dos elementos constituídos ao longo dos passos anteriores, também é um momento de aprendizagem acerca dos fenômenos investigados.

(4) Um processo auto organizado: um esforço para que os resultados do novo emergente possam ser concretizados.

Assim, ao escolher a Análise Textual Discursiva estamos utilizando uma metodologia de importante compreensão dos múltiplos fenômenos em sala de aula, tendo como ponto de partida o discurso dos alunos participantes da pesquisa. Para isso, como cita Moraes e Galiazzi (2011), comparam-se com a formação de uma tempestade, uma vez que, o trabalho como pesquisa foi gerar, pela unitarização, as condições necessárias para a formação da tempestade, e pela categorização, usufruir dos resultados alcançados. Por isso, acredita-se que a Análise Textual Discursiva foi adequada à investigação dos resultados dessa pesquisa, por ser dinâmica e fornecer a liberdade esperada para o pesquisador criar e se expressar acerca dos dados coletados.

4 A EXPERIÊNCIA DE ENSINO

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos ao longo da investigação a partir do teste de análise prévia e do uso do IpC durante as atividades da UEPS e, por fim, o questionário final. Aqui também será apresentada a teoria que sustenta essa análise, sendo a Teoria de Aprendizagem Significativa (AS) de Ausubel. Dessa forma, a análise das questões previas foram apresentados os resultados e discutidos de acordo com a teoria AS, e discutidos de acordo com os resultados dados da Agência Brasil e do Instituto Nacional de Câncer – INCA, a fim de justificar a importância do uso do protetor solar cotidianamente.

Já o momento de interação com uso dos Testes Conceituais (TC), foram apresentados os dados mais relevantes das questões em gráficos. Sua análise foi feita com base na teoria de Ausubel relacionando com dados da literatura do Professor/ criador do método Peer Instruction, ou numa tradução livre Instrução por Colegas, Eric Mazur. Já o questionário final, com questões abertas, foi analisado os textos escritos pelos estudantes segundo a metodologia Análise Textual Discursiva (ATD).

4.1 Teoria da Aprendizagem Significativa e Análise do Conhecimento Prévio

Esta seção tem por objetivo apontar como aporte teórico, na elaboração das Unidades de Ensino Potencialmente Significativa, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Teoria Educacional de Gowin, e relacioná-la com o Peer Instruction de Mazur, pois, como será argumentado, vai servir para identificar a ocorrência da aprendizagem durante a aplicação da UEPS.

Teoria Da Aprendizagem Significativa De Ausubel e a Instrução por Colegas

A necessidade de se ter uma Teoria da Educação é que em qualquer âmbito educacional se tem um esforço humano muito complexo, além de existir mais formas de fazer mudanças que serão prejudiciais ou de pouco valor do que formas de fazer melhoramentos construtivos na educação (NOVAK, 2000).

Assim, na busca por uma aprendizagem que seja significativa, faz-se necessário investigar estratégias de ensino a fim de construir o processo de aprendizagem em sala de aula, a partir de temas abordados no âmbito escolar. Uma das propostas seria considerar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes de modo que venha a ter

organização e integração com a nova informação, tendo então, uma (re)significação do conhecimento. Assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) segundo Ausubel (2003), pode ter o potencial de desenvolver capacidades e habilidades por meio do ato de aprender que pode proporcionar ao aprendiz aplicar o conhecimento em diferentes contextos.

Dessa forma, o autor se atenta mais a questões voltadas para a aprendizagem ocorrentes em sala de aula. Para ele, o fator isolado a influenciar na aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe, e esse saber o professor precisa identificar e trabalhar, para que o novo material tenha influência, e a partir daí tenhamos aprendido de forma significativa, pois, cada aprendizagem quando tem significado para o aluno, vai gerando significados que passam a fazer parte da história cognitiva dele. Neste processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, ao qual o autor define como conceitos facilitadores, existentes na estrutura cognitiva.

Conforme Novak (1981), a nova informação é (re)significada quando o novo conhecimento é relacionado a conceitos já aprendidos pelos alunos, e estes tornam-se elaborados ou modificados, e assim, podem ser relacionados a um conjunto mais amplo de novas informações em uma aprendizagem posterior.

A partir dessa colocação, temos que a TAS reflete um processo significativo e ativo da aprendizagem, na medida que o novo conhecimento age no conhecimento relevante existencial na estrutura cognitiva. E isso é evidenciado a partir das relações entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, pois, esse conhecimento prévio possui relações afetivas, emocionais e cognitivas, por isso a importância de considerá-los.

Na ausência de conhecimentos prévios, Ausubel (2003) indica a utilização de organizadores prévios, são objetos mais gerais acerca do tema que tem por objetivo servir de sustento para favorecer a nova aprendizagem, levando ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que organize a aprendizagem subsequente.

Para Ausubel, os organizadores prévios é uma forma intencional de manipular a estrutura cognitiva, a fim de contribuir para aprendizagem significativa do aprendiz. Esses organizadores prévios são materiais a serem trabalhados com o conhecimento prévio do aluno em relação ao tema em estudo, sem introduzir de início o conteúdo a ser trabalhado. Esses organizadores irão servir como ponte entre o conhecimento que já tem na estrutura cognitiva do aluno, com o novo conhecimento a partir dessas matérias, de forma que possa ser aprendido de forma significativa.

O tipo e o grau de significação desse conhecimento dependem da interação entre o material e as ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva dos alunos, essa interação se

faz de forma não arbitraria e não literal. Para isso Ausubel (2003) destaca que dependem de fatores como:

> (1) as relações particulares hierárquicas e substantivas entre as ideias novas e as existentes (ancoradas) no processo de interação; (2) o grau de relevância particular das ideias ancoradas na estrutura cognitiva do aprendiz para com as novas ideias no material de instrução com as quais estão relacionadas; (3) o fato de um novo material de instrução estar ou não relacionado com ideias ancoradas relativamente específicas (particulares) no processo de aprendizagem significativa ou a conhecimentos anteriores mais gerais e difusos no armazém de memória relevante do aprendiz; e (4) variáveis da estrutura cognitiva tais como disponibilidade, estabilidade, longevidade e clareza das ideias ancoradas e respectiva capacidade de discriminação quer de ideias novas do material de aprendizagem, quer de ideias ancoradas relevantes na estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 2003, p. 93).

Caso, mesmo com os organizadores prévios, o aprendiz não consiga evidenciar o seu conhecimento prévio, Ausubel indica a aprendizagem mecânica, que mesmo sendo a aprendizagem que não interage ou pouco interage com os conceitos já existes com as novas informações, ou seja, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária (MOREIRA, 2001, p. 19), deve servir para originar um conhecimento prévio. Sendo assim,

> [...] é sempre necessário quando um indivíduo aprende informações em uma área de conhecimento completamente nova para ele, isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de facilitadores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses facilitadores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações (MOREIRA, 1999, p. 154-155).

Por isso, a importância de levar em consideração o conhecimento existente, para que posteriormente faça sentido ao aluno a nova informação. Ausubel (2003) destaca duas condições necessárias para ocorrência da aprendizagem significativa, que são:

- o material a ser aprendido tenha relação à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitraria e não literal, sendo este potencialmente significativo;
- a outra condição é que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não-arbitraria o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva, isso implica que independentemente de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for simplesmente a de memorizá-lo, arbitrária e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos, assim, independentemente de quão disposto para aprender estiver o indivíduo, nem o processo

nem o produto da aprendizagem serão significativos, se o material não for potencialmente significativo.

A interação entre o novo conhecimento prévio por meio da qual o novo adquire significados e o prévio se torna mais diferenciado, mais rico, mais elaborado, isso caracteriza a aprendizagem significativa, não o fato de que tais significados estejam corretos do ponto de vista científico. Gowin (1981) destaca que essa interação ocorre em um ambiente social contextualizado, e a linguagem é suficiente para indicar isso. Destaca ainda que,

> [...] quando adicionamos a junção de duas pessoas sobre um documento, temos mais indicações de um contexto social, para cada deve tomar as ações do outro como base para uma ação posterior da outra. O contexto social pode ser aberto ou fechado, libertador ou opressivo, degradante ou de apoio mútuo, mas qualquer que seja a qualidade da ordem social, alguma qualidade será encontrada lá e servirá para marcar uma situação de outra. Obtendo coisas feito em um contexto social requer administração (GOWIN, 1981, p. 25 - Tradução nossa).

Para tanto, Novak (2000) diz que um evento educativo é uma ação para trocar significados, como também é uma troca de sentimentos, ou seja, acompanhado de experiência afetiva. E é essa uma das duas condições destacadas Ausubel (2003), que o aprendiz apresente uma predisposição para aprender, e que o material seja potencialmente significativo como discutido no tópico anterior.

Dessa forma, nossa busca é por um material que seja potencialmente e que possa facilitar o processo de ensino e aprendizagem, mas para Ausubel (2003), o termo "facilitar a aprendizagem" é dar atenção ao conteúdo e à estrutura cognitiva do aprendiz, buscando interagir os dois. Portanto, para isso é fundamental fazer uma análise conceitual do tema para identificar conceitos, ideias, procedimentos básicos e concentrar neles o esforço instrucional, contudo não é favorável sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a organização cognitiva.

Considerando isso, saber a melhor forma de relacionar os conceitos, inclusive os aspectos mais importantes do conteúdo da matéria de ensino, aos aspectos especificamente relevantes de estrutura cognitiva do aprendiz se torna é imprescindível para uma aprendizagem que seja significativa.

Mas, a melhor maneira de identificar evidências de aprendizagem significativa segundo Ausubel (2003) seria formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. Testes de compreensão, por exemplo, devem no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e

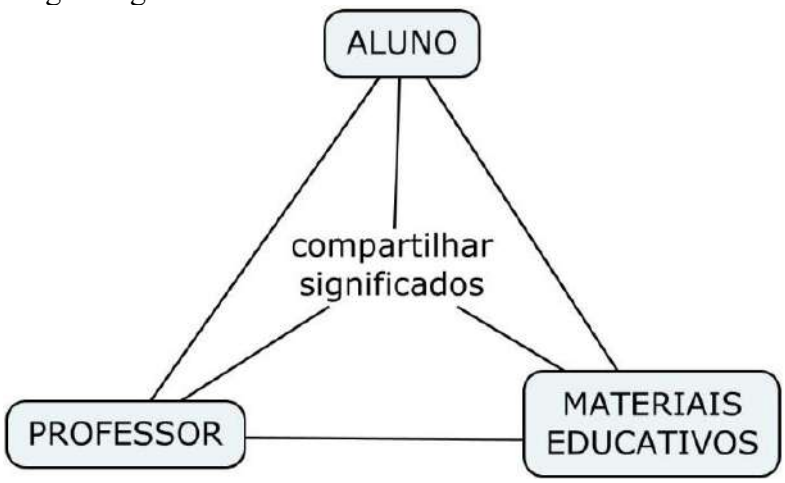
apresentados em um contexto de alguma forma diferente do que é encontrado no material instrucional (AUSUBEL, 2003)).

Dessa forma, segundo Gowin (1984 apud MOREIRA, 2011, p, 186), o ensino se consuma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno", portanto, para encontrarmos as evidências que o material tem o potencial de ser significativo refere-se a quatro momentos propostos por Gowin:

> 1) o professor apresenta ao aluno os significados já compartilhados pela comunidade a respeito dos materiais educativos do currículo, sendo tal apresentação caracterizada pela aprendizagem receptiva;
> 2) o aluno, por sua vez, devolve ao professor os significados que captou;
> 3) se o compartilhar significados não é alcançado, o professor deve, outra vez, apresentar os significados aceitos no contexto da matéria de ensino;
> 4) o aluno, de alguma maneira, deve externalizar, novamente, os significados que captou. (GOWIN, 1984, apud. MOREIRA, 2011, p. 186-187)

Diante dessa perspectiva, o ensino inicia-se quando existe um compartilhamento de significados, uma constante negociação entre o professor, o aluno e o material educativo, como indicado por Gowin (1984),

Figura 2 – A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin



Fonte: Moreira (2006, p. 6)

Ora, a partir dos aspectos consideráveis em Gowin (1984) e Moreira (2011), podemos destacar o método Instrução por Colegas, criado pelo professor Mazur em 1990 na Universidade de Havard, que a partir da necessidade que sentiu em mudar seu estilo de aula, pois com o tempo, se deu conta de que, como muitos professores pensam, que tudo que é ensinado é aprendido

E dessa forma, percebendo a frustação dos estudantes em aprender as disciplinas introdutórias da Física, mudou o estilo de ensino e descobriu que poderia melhorar bastante e ajudar os alunos a aprender física. Então foi onde desenvolveu o método que possibilita a participação ativa dos alunos no seu processo de aprendizagem, por ser uma abordagem simples e, como muitos outros comprovaram, pode ser modificada para se adequar ao estilo de cada um de dar aulas.

Dentro desse panorama temos uma relação entre a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa e as variações metodológicas do Peer Instruction na investigação das evidências de um material que tenha o potencial de proporcionar uma aprendizagem significativa, a partir da possibilidade teórica fundamentada entre um paralelo da Teoria de Gowin e o IpC identificada por Vieira (2014) na tabela 5:

Tabela 5 - Relação entre o modelo de ensino-aprendizagem de Gowin e o método de Instrução pelos Colegas

Modelo de Gowin	IpC
O professor apresenta aos alunos os significados já compartilhados pela comunidade	Exposição dialogada participativa sobre os elementos centrais de um dado conceito ou teoria e em seguida apresenta uma pergunta de múltipla escolha, geralmente conceitual, aos alunos
os alunos devolvem ao professor os significados que captou	Os alunos pensam individualmente, em silêncio, sobre a Questão Conceitual e registram suas respostas por meio de algum sistema de resposta
se o compartilhar significados não é alcançado, o professor precisa, outra vez, apresentar os significados aceitos	Se entre 30% e 70% dos alunos tiver fornecido uma resposta correta, os alunos discutem a questão com os colegas, em pequenos grupos
Os alunos precisam externalizar, novamente, os significados que captou	Os alunos registram suas respostas após a interação
os alunos verificam se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que eles captassem	O professor explica a resposta da questão aos alunos

Fonte: VIEIRA (2014, P. 64).

Assim, podemos buscar a identificação de evidências de aprendizagem significativa a partir da utilização do IpC nas UEPS, pela possibilidade que o método fornece ao verificar a concordância entre os significados assimilados pelos alunos e as possíveis discussões que essas questões podem suscitar na turma.

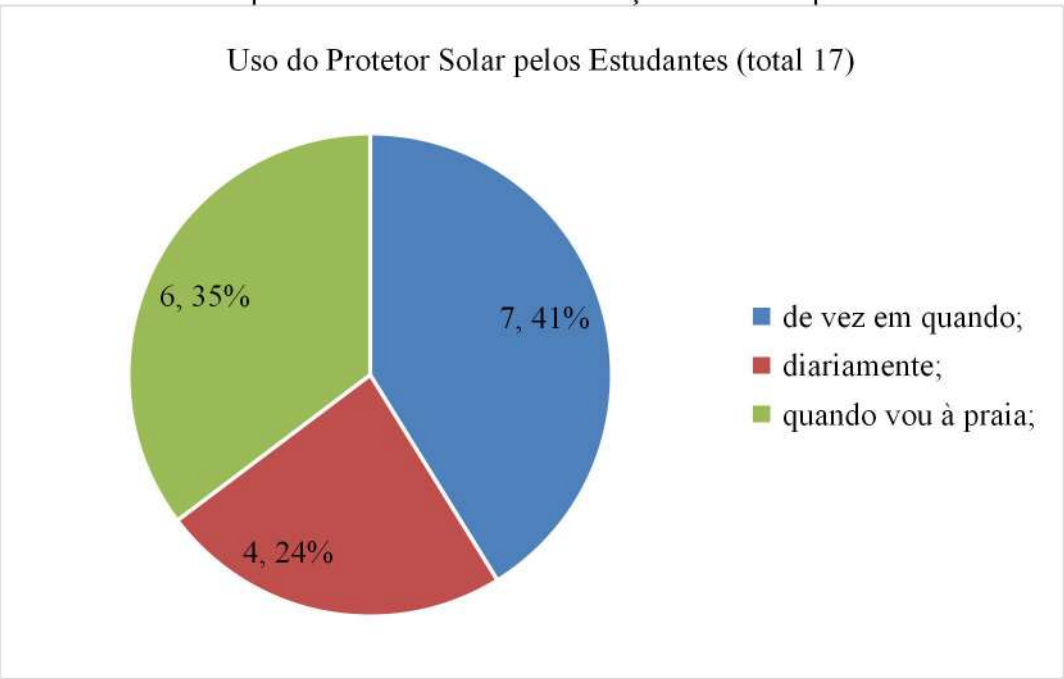
Para Vieira (2014), o IpC também tem o potencial de auxiliar os alunos no processo de compartilhamento de significados em diferentes contextos, de modo a modificar suas próprias experiências. Espera-se que o conhecimento seja assimilado nas situações da UEPS e verificado nas questões da IpC, mas esperamos que a interação social decorrente das instruções por colegas também seja também eficaz no compartilhamento de significados que não ficaram bem assimilados durante a unidade, oportunizando uma discussão importante entre aluno-aluno e aluno-professor. Vieira (2014), defende que com o teste conceitual da IpC, os alunos possam chegar (ou assim espera-se) a um consenso sobre a resposta correta e esse consenso deve estar baseado nos significados já compartilhados durante a prática da UEPS.

Assim, pode-se buscar a identificação de evidencias de aprendizagem significativa a partir da utilização do IpC na UEPS, pela possibilidade que o método fornece ao verificar a concordância entre os significados reconstruídos pelos estudantes e as possíveis discussões que essas questões podem suscitar na turma.

4.2 Análise dos conhecimentos prévios dos estudantes – teste inicial

Neste tópico serão apresentados os resultados e análise das questões prévias dos estudantes. Nos Gráficos a seguir, serão apresentados os dados quantitativos relacionados às respostas dos 17 estudantes participantes das questões iniciais (Apêndice B). As bases para análise dos resultados foram dados da Agência Brasil e do Instituto Nacional de Câncer – INCA, a fim de justificar a importância do uso do protetor solar cotidianamente, além de trazer o aporte teórico que sustenta essa análise. Sendo assim, a questão 1 teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a utilização do protetor solar, conforme a **Gráfico 1**.

Gráfico 1 - Respostas dos estudantes em relação ao uso do protetor solar



Fonte: A autora, (2020)

De acordo com os resultados a partir das respostas dos estudantes, o quantitativo dos que usam o protetor de vez em quando e somente quando vão à praia, são bem próximos, com uma menor porcentagem, somente 4 alunos dos 17, que utilizam diariamente. Esses dados mostram que mesmo que tenham conhecimento sobre o uso, como por exemplo, quando vão à praia 6 deles utiliza, pensando nos que usam diariamente, podemos pensar num resultado de que 10 pessoas quando estão em uma intensa exposição utiliza, pois, até por experiências pessoais, sabe que se não passar pode ficar coma pele vermelha, podendo até ter uma isolação e que isso é prejudicial, podendo gerar um câncer de pele. Já os demais estudantes, que usam de vez em quando, tendo conhecimento dos problemas que podem ser causados por não usar adequadamente, em situações específicas, como por exemplo já está exposto por algum tempo a radiação solar, e percebeu que está ficando vermelho e toma a decisão de usar naquele momento específico. Dessa forma, pode-se dizer que, os estudantes tendem a ter o conhecimento prévio relacionado a utilização esporádica do protetor solar.

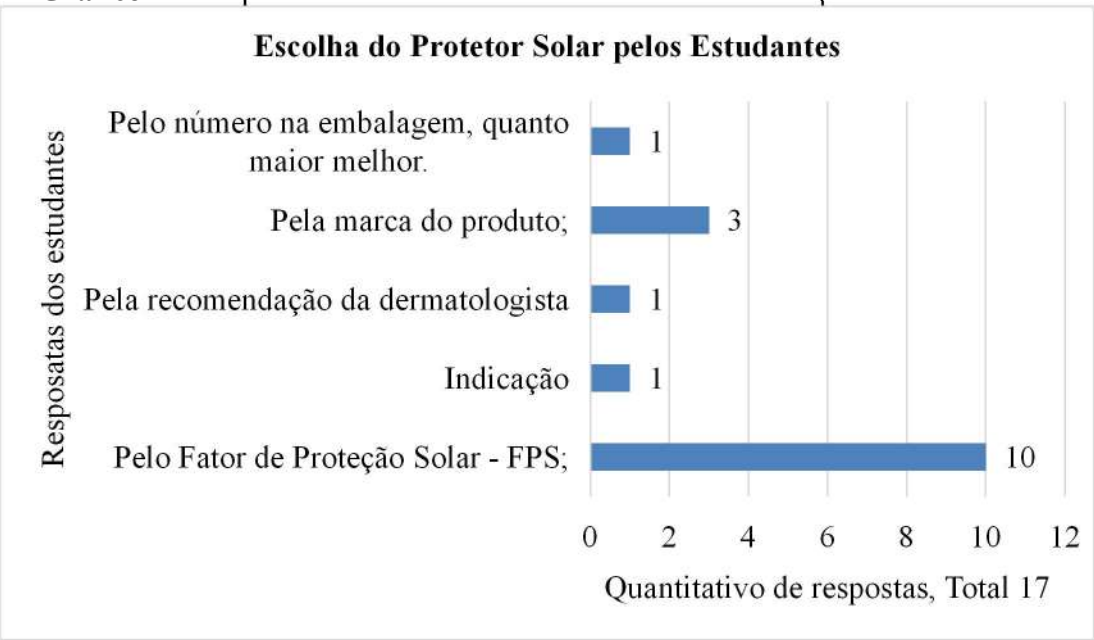
Para Ausubel (2003), o fator isolado a influenciar na aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe, e esse saber que precisa ser identificar e trabalhar a partir dele, para que o novo material tenha influência, e a partir daí tenha aprendido de forma significativa, pois, cada aprendizagem quando tem significado para o aluno, vai gerando significados que passam a fazer parte da história cognitiva dele. Neste processo, a nova informação interage com uma

estrutura de conhecimento específico, ao qual o autor define como conceitos facilitadores, existentes na estrutura cognitiva, ou seja, esse conceito é a interação que o conhecimento já existente e a nova informação.

Diante desse exposto, segundo dados disponíveis na página da Agência Brasil sob entrevista do dermatologista Elimar Gomes, coordenador da campanha contra câncer de pele da SBD, a importância de se proteger dos raios ultravioletas, não somente no verão, mas o ano todo, pois o Brasil é um país tropical e tem níveis altos de radiação mesmo no inverno. Dessa forma, é recomendado reduzir a exposição desprotegida ou exagerada, principalmente nos horários de maior pico do sol, sem o horário de verão vai das 9h às 15h, e, portanto, é preciso usar diariamente o protetor solar, além de óculos e chapéu, e nesses períodos de maior pico, usar um com fator de proteção superior a 30, ou consultar seu médico.

A segunda questão teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre como escolher o protetor solar, os dados fornecidos a partir das respostas dos estudantes estão apresentados no **Gráfico 2**.

Gráfico 2 - Respostas dos estudantes sobre como escolher o protetor solar



Fonte: A autora, (2020).

Diante dessa questão, em relação a escolha do protetor solar, tem-se algumas situações como por exemplos as que mais se destacam, 10 estudantes escolhem o protetor pelo Fator de Proteção Solar – FPS indicado na embalagem, 3 estudantes escolhem pela marca. Com relação a comprar o protetor solar pela marca, de alguma forma essa marca pode ter sido indicada por alguém, seja por uma propaganda nas mídias digitais, seja por alguém próximo

ou até mesmo um vendedor de alguma marca. Pensando nisso, pode-se dizer que, a opção Indicação que teve apenas 1 aluno, será somado com o quantitativo de alunos que compram por Marca, obtendo um total de 4 alunos.

Já os que escolhem pelo fator de protetor, pode ter algum conhecimento com relação ao FPS, mesmo que básico, por alguém ter dado essa informação, seja pelo seu médico dermatologista, ou até mesmo por experiência, enquanto esteve exposto por um período de tempo prolongado, e percebeu a mudança na sua pele. Pois o FPS está relacionado com o tempo em que a pele fica protegida dos raios solares, pode ser definido como, fator de proteção solar contra os raios solares ultravioleta B (UVB), responsáveis por deixar a pele vermelha quando exposto ao sol. Então, nota-se que os alunos possuem conhecimento básico entre o protetor solar e o FPS. Ter esse conhecimento mesmo sendo básico, significa dizer que, esses conhecimentos prévios, após identificá-los, é preciso considerá-los e trabalhar a partir deles, para que com a nova informação durante a exposição dialogada, e até mesmo outras atividades venham a ter significado para o aprendiz.

A terceira questão teve o objetivo identificar as concepções dos alunos com relação aos cuidados e uso adequado do protetor solar. Então foi sugerido uma questão chamada de jogo dos sete erros, e dentre as 10 alternativas disponíveis marcariam as opções que não estão de acordo com a proteção e utilização do protetor solar destacadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Questão 3 da análise prévia

3) Jogo dos sete erros: Das dez alternativas abaixo, há 7 erradas. Identifique-as:

1 ( ) Não se deve passar Protetor Solar no outono e no inverno.

2 ( ) Deve-se utilizar protetor solar diariamente.

3 ( ) Ao se passar protetor solar não é necessário cobrir toda a superfície da pele, pois isso seria desperdício.

4 ( ) Uma vez aplicado o protetor solar, não é necessário reaplicá-lo durante 24 horas.

5 ( ) Antes de comprar o protetor solar é necessário ler o rótulo.

6 ( ) Protetor solar é tudo igual.

7 ( ) Só é necessário utilizar protetor solar quando se vai à praia.

8 ( ) Se você anda na sombra não necessita utilizar o protetor solar.

9 ( ) Deve-se aplicar o filtro solar de 15 a 30 minutos antes da exposição ao sol, de forma que a pele absorva-o, obtendo o efeito de proteção desejado.

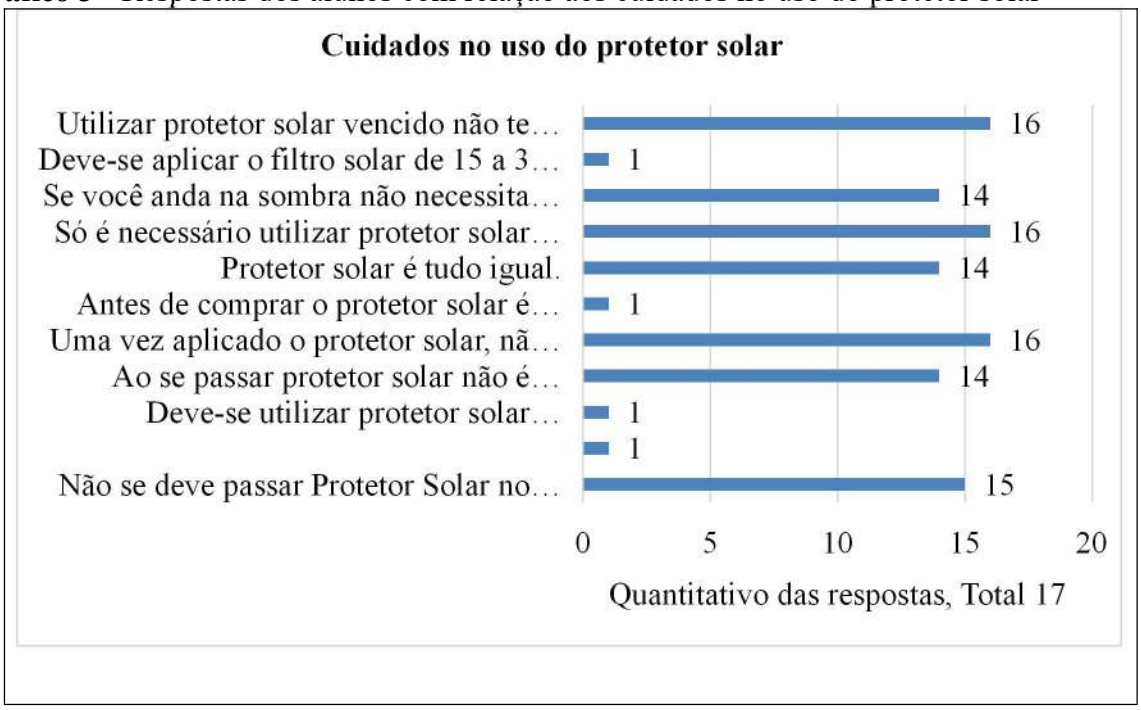
10 ( ) Utilizar protetor solar vencido não tem problema.

Fonte: A autora (2020).

No Quadro acima, temos uma questão simples a fim de investigar baseando-se nas repostas dos estudantes, quais os cuidados possíveis que se devem tomar de acordo com 10 itens destacado nesta questão, sobre o protetor solar. Dentre os itens destacados, 7 não estão de acordo com a melhor forma de proteção contra a radiação solar, como os itens 1, 3, 4, 6, 7,8 10. Ao identificá-los, pode-se dizer que possuem conhecimentos na sua estrutura cognitiva com relação aos cuidados e uso.

No **Gráfico 3** apresentamos as respostas dos estudantes referentes às alternativas que estão erradas. Podemos notar que alguns estudantes marcaram como itens errados, as seguintes opções: deve-se utilizar protetor solar diariamente, com 2 (duas) respostas; antes de comprar o protetor solar é necessário ler o rótulo, com 1 (uma) resposta; deve-se aplicar o filtro solar de 15 a 30 minutos antes da exposição ao sol, de forma que a pele o absorva, obtendo o efeito de proteção desejado, com 1 (uma) resposta. Essas respostas podem estar relacionadas a falta de atenção na resolução dela.

Gráfico 3 - Respostas dos alunos com relação aos cuidados no uso do protetor solar



Fonte: A autora, (2020).

De acordo com esses resultados e com relação as respostas anteriores, pode-se notar como mostrado no **Gráfico 3**, a existência conhecimentos básicos acerca do tema abordado, pois de acordo com o quantitativo maior de respostas, destaca-se 3 itens: que não tem

problema usar protetor solar vencido, ou que no outono e inverno não precisa utilizar o protetor, ou somente quando vão à praia. Um fato que chama atenção é que, com relação ao item "Só é necessário utilizar protetor solar quando se vai à praia", 16 estudantes marcaram como errado, porém retomando a questão 1, com um quantitativo de 6 alunos respondendo que só passam protetor quando justamente vão à praia, pode-se perceber uma certa incoerência, ou confusão de suas respostas. Diante disso, em concordância com Ausubel (2003) quando fala da importância de se considerar o que o aluno sabe, é justamente para identificar como está organizado esse conhecimento, para que a nova informação possa contribuir e resinificar esse conhecimento.

Para o autor, o fator isolado a influenciar na aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe, e esse saber o professor precisa identificar e trabalhar, para que o novo material tenha influência, e a partir daí tenha-se aprendido de forma significativa, pois, cada aprendizagem quando tem significado para o aluno, vai gerando significados que passam a fazer parte da história cognitiva dele. Neste processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, ao qual o autor define como conceitos facilitadores, existentes na estrutura cognitiva.

Ainda de acordo com o tema, o Instituto Nacional de Câncer – INCA destaca, ao ter exposição solar excessiva, terá um risco para o câncer de pele. No Brasil, a incidência de câncer de pele não melanoma tem maior frequência em ambos os sexos. Dessa forma, as pessoas que se expõem ao sol de forma prolongada e frequente, têm maiores riscos de contrair câncer de pele, principalmente aquelas de pele, cabelo e olhos claros.

Partindo dos conhecimentos mais gerais sobre o tema, a questão quatro tem por objetivo identificar conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao conhecimento mais específicos ligados à área da Química, no que refere à diluição do protetor solar em meio aquoso.

Quadro 4 - Questão 4 da análise prévia

4) A água é considerada solvente universal, porque é muito abundante na Terra e é capaz de dissolver uma infinidade de substâncias conhecidas, como sais, gases, açúcares, proteínas etc. Quando dizemos que o protetor solar é à prova de água, o que estamos querendo dizer com isso? Justifique a sua resposta.

Fonte: A autora (2020).

O Quadro 4 apresenta uma questão (aberta) simples, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação à área da Química, trazendo relações com o tema protetor solar. Dessa forma, pelo estilo de questão poderão falar livremente sobre a pergunta e justificando o porquê da sua resposta. Esse tipo de questão tem a intenção de despertar curiosidades, assim como proporcioná-los refletir sobre o tema e área destacada.

O Quadro 5 abaixo traz os resultados obtidos a partir das reflexões sobre a questão 4 do questionário prévio. Os estudantes estão identificados com a letra A e um número sequencial. Então, com relação a colocação da questão ao questionar sobre o protetor solar ser à prova de água, os alunos justificaram que:

Quadro 5 - Respostas dos estudantes à questão 4 da análise prévia

A1: Que não sai facilmente.
A2: Que ele tem resistência ao contato com a água.
A3: Que ele não é dissolvente na água.
A4: Mesmo que passe água o protetor não sairá facilmente.
A5: Que o protetor não sai com facilidade na água.
A6: Que ele demora mais para ser dissolvido.
A7: Que ele provável tem uma composição molecular apolar, ou seja não interage com a água.
A8: Que ao entrarmos em contato com a água o protetor solar não sairá tão facilmente de nossa pele.
A9: Que ele não irá sair que irá nos proteger muito.
A10: Por que existe uma fórmula que não sai da água.
A11: que o protetor não é solúvel em água.
A12: Que protege a pele dos sais que a água possui, para que o protetor não seja removido e não resulte em queimadura após a exposição do sol.
A13: Que falar que o protetor não é dissolve na água.
A14: O protetor não tem uma certa afinidade com a água, o mesmo não consegue se dissolver no meio aquoso. Por isso ele acaba tendo um período de tempo de resistência a essa exposição.
A15: Ele não se mistura a água.
A16: Que não sai na água.
A17: Que ele tem compostos que o fazem ser insolúvel em água.

Fonte: A autora (2020).

Diante dessas falas, a tabela abaixo destaca os termos químicos mais usados nas falas desses estudantes e o quantitativo de aparecimento desses termos, sendo assim, temos:

Tabela 6 – Termos químicos usados pelos estudantes com relação ao protetor solar ser à prova d'água

Termo que mais aparece nas falas	**Quantitativo dos termos**
Não sai facilmente, tem resistência, insolúvel	18
Não dissolve, não se mistura, não interage	8
Composição, fórmula, composto, sais	4
Afinidade, apolar, insolúvel	3

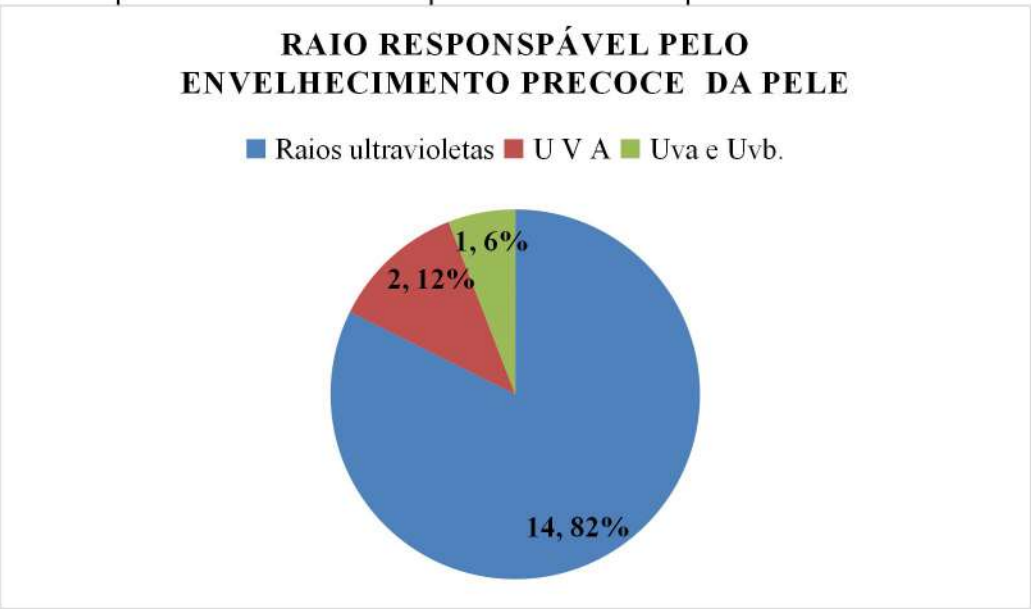
Fonte: A autora, (2020)

A Tabela acima tem por objetivo trazer em destaque os conceitos químicos mencionados pelos estudantes de forma geral. Então, os conceitos foram agrupados por questões de aproximação de conteúdo, como por exemplo citado por estudantes: "afinidade, polaridade", ambas estão relacionadas com conceitos relacionados à polaridade de moléculas, para que se tenha uma mistura ambas as moléculas precisam ter características de polaridade semelhantes, ou que tenham capacidade de se dissolver em gordura, como por exemplo, as moléculas apolares.

Os conceitos químicos mencionados pelos alunos na Questão 4, mostram que possuem alguns conhecimentos acerca dos conteúdos a serem trabalhados na UEPS, isso pode estar relacionado com os conceitos existentes na estrutura cognitivas dos alunos, pois estes já tinham visto esses conceitos no ano anterior, mesmo que em nível básico, conseguem mencionar conceitos de Soluções, como: insolúvel, solúvel, mistura, dissolver, molecular, apolar, interação, afinidade.

A questão cinco tem por objetivo identificar conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao tipo de radiação eletromagnética responsável pelas queimaduras na pele, com base nas questões anteriores 1, 2, 3, afim de identificar se os estudantes sabem qual o tipo radiação é que causa as queimaduras e o envelhecimento precoce da pele. Os resultados obtidos a partir dessa questão estão expressos no Gráfico abaixo.

Gráfico 4 - Respostas dos estudantes à questão 5 da análise prévia



Fonte: A autora, (2020).

No **Gráfico 4** estão representados os resultados das respostas dos estudantes diante da pergunta "Qual tipo de raio, proveniente do Sol, é responsável pelas queimaduras e envelhecimento precoce da pele na ausência de Protetor Solar?", a partir de suas respostas tem-se os seguintes termos usados por eles: Raios ultravioleta; UVA UVA e UVB, mostrados no gráfico acima. Com maior percentual de respostas dentre os 17 estudantes, 82% para Raios ultravioleta (UV). Esperava-se que eles entendessem que a Radiação ultravioleta é subdividida em três tipos, sendo UVA, UVB e UVC de acordo com seu comprimento de onda, sendo de acordo com a pergunta, a Radiação UVB causadora de queimaduras e envelhecimento precoce. Porém, não se pode negar de que eles entendem que UV é proveniente do sol.

Diante das questões relacionadas ao questionário inicial, pode-se observar que mesmo no nível básico, existem na sua estrutura cognitiva conhecimentos acerca o tema, isso é de grande importância para que com a nova informação nas demais etapas da UEPS, fossem possíveis construir um material capaz de trabalhar com as informações existentes e assim com o novo conhecimento. Pois com os conhecimentos já existentes e a nova informação terá uma (re)significação do conhecimento.

Conforme Novak (1981), a nova informação é (re)significada quando o novo conhecimento é relacionado a conceitos já aprendidos pelos alunos, e estes tornam-se

elaborados ou modificados, e assim, podem ser relacionados a um conjunto mais amplo de novas informações em uma aprendizagem posterior.

Assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) segundo Ausubel (2003), pode ter o potencial de desenvolver capacidades e habilidades por meio do ato de aprender que pode proporcionar ao aprendiz aplicar o conhecimento em diferentes contextos.

Assim, na busca por uma aprendizagem que seja significativa, faz-se necessário investigar estratégias de ensino a fim de construir, (re)construir o processo de aprendizagem em sala de aula, a partir de temas abordados no âmbito escolar. Uma das propostas é considerar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes de modo que venham a ter organização e integração com a nova informação.

4.3 Da análise dos Testes Conceituais na Instrução por Colegas (IpC)

Neste tópico serão apresentados os resultados e análise dos Testes Conceituais (TC). Para implementação dos **TC**, foram seguidas as etapas da UEPS, destacada na seção 4, sendo trabalhados dentro da etapa de **Exposição Dialogada**. Para isso, também foram trabalhadas as orientações contidas na literatura de Mazur (2015), citadas nesta mesma seção, ou seja, foram trabalhados os tópicos dos conteúdos junto aos TC, além de outras atividades, mas o destaque principal aqui para análise são as questões conceituais e as interações dos alunos.

Dessa forma, ao selecionar os tópicos, foram acrescentadas questões conceituais de acordo com o tema em estudo. Os dados estão apresentados em dois momentos, pois estes foram aplicados dessa forma na exposição. Diante dessa colocação, a análise acontece para esses dois momentos sendo apresentadas nos tópicos 4.3.1, momento 1, chamado de IpC1 e tópico 4.3.2, momento 2, chamado de IpC2.

4.3.1 Testes Conceituais do 1º momento – IpC1

Após a análise prévia dos conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, e partindo de uma situação problema, foi iniciada a exposição dialogada do conteúdo. Em um primeiro momento o objetivo foi realizar a exposição sobre tema Radiação Eletromagnética tendo como eixo norteador o protetor solar. Após a exposição dialogada do tema com os estudantes, foram trabalhadas as questões conceituais de múltipla escolha, obtendo os dados dos Gráficos abaixo. É preciso destacar aqui que, as respostas evidenciadas

em vermelho são as que correspondem a alternativa correta da questão e que os dados das respostas individualmente e após a interação com os colegas estão no mesmo gráfico, sendo assim, a primeira coluna corresponde às respostas individuais e a segunda coluna corresponde às respostas após discussão com os colegas.

Para obtenção das respostas, as questões desse primeiro momento chamamos de IpC 1, foi colocada por meio do link copiado do *Formulários Google* no grupo do *WhatsApp*. Cada quesito tinha por obrigatoriedade responder para passar ao próximo. Os estudantes respondiam, por exemplo, a questão 1.1 individualmente, depois passava para a questão 1.2 (mesma pergunta) e respondiam após a interação e registravam suas respostas. Importante frisar que todas as questões que passaram pelo momento de interação, mesmo com um quantitativo de acertos acima de 70%, pois tivemos por objetivo a socialização da discussão dos resultados. Diante do exposto, na primeira questão tivemos por objetivo identificar quais os danos que a exposição à radiação ultravioleta pode acarretar ao ser humano. Ver quesito no **Quadro abaixo.**

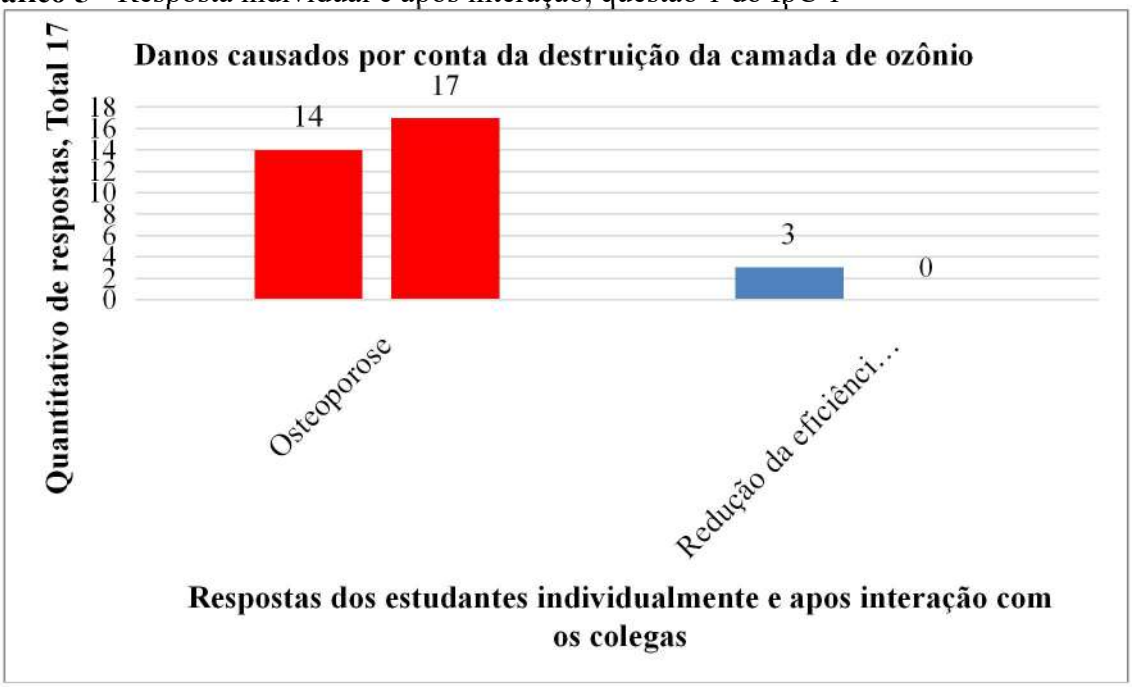
Quadro 6 - Questão 1 do IpC 1

1 - A destruição da camada de ozônio é um problema muito preocupante, pois essa região da estratosfera possui um papel importante na absorção de grande parte da radiação ultravioleta (UV) do Sol, que poderia causar grandes danos aos humanos. Entre esses danos, podemos apontar, EXCETO: a) Câncer de pele. b) Osteoporose. c) Envelhecimento precoce da pele. d) Redução da eficiência do sistema imunológico. e) Catarata.

Fonte: A autora, (2020).

A partir da exposição dialogada sobre o conteúdo de radiação, foi colocada a questão acima, que traz conhecimentos em relação aos danos causados aos seres humanos pela radiação ultravioleta, porém ela pede que os estudantes identifiquem a partir dos conhecimentos construídos a opção que não é causada pela exposição solar. A partir das respostas obtidas dos estudantes, o Gráfico 5 mostra com mais detalhe os dados coletados.

Gráfico 5 - Resposta individual e após interação, questão 1 do IpC 1



Fonte: A autora, (2020).

De acordo com o percentual quando responderam à questão conceitual 1, com resultado superior a 80% (primeira coluna vermelha do gráfico), sendo esse resultado satisfatório para ir adiante na atividade. Porém, como já exposto, incentivamos aos estudantes interagirem, até porque é o primeiro contato dos estudantes com o método. Como observamos, após interação, obtivemos um resultado de 100% (segunda coluna em vermelho do gráfico), em suas respostas, o que mostra que os alunos que tinham respostas diferentes foram convencidos a mudarem suas respostas com a interação do colega para a opção correta de acordo com a questão. Nota-se que, a partir dos conhecimentos construídos com a exposição dialogada do conteúdo, após a interação com os colegas, esses foram (re)construídos obtendo esse resultado.

A segunda questão tem por objetivo identificar diante das respostas dos estudantes, a principal função da camada de ozônio como o filtro natural dos raios UV. Ver questão no Quadro abaixo.

Quadro 7 - Questão 2 do IpC 1

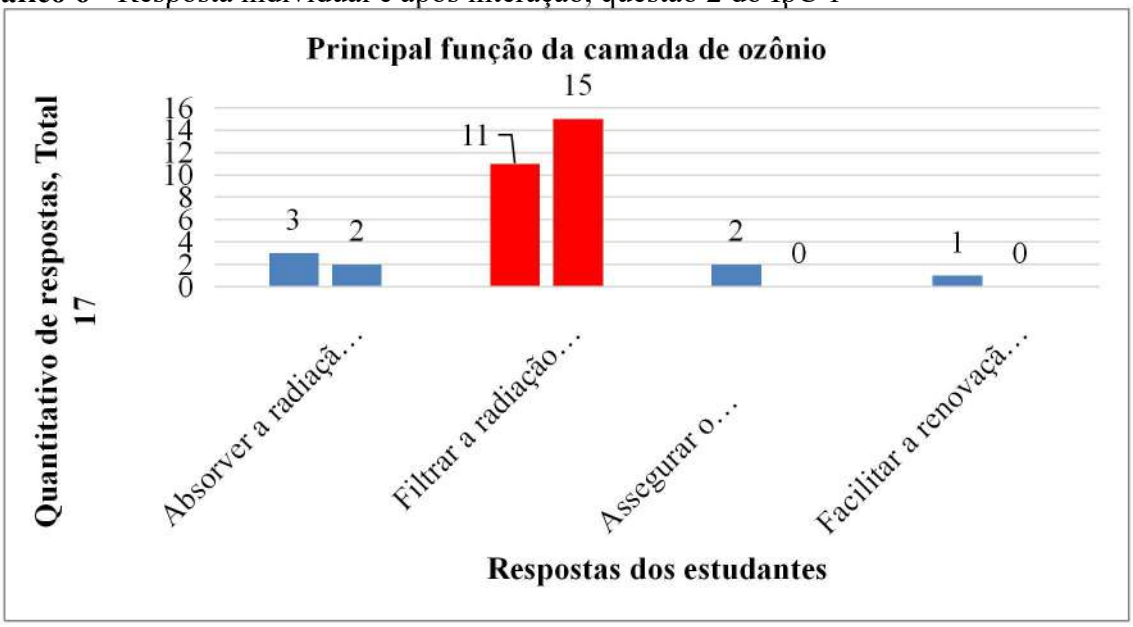
2 - Qual é a principal função da camada de ozônio?
a) Filtrar a radiação ultravioleta emitida pelo sol.

b) Absorver a radiação infravermelha emitida pelo sol.
c) Absorver o dióxido de carbono.
d) Assegurar o equilíbrio térmico na Terra.
e) Facilitar a renovação da atmosfera.

Fonte: A autora, (2020).

O Quadro acima apresenta relações ainda de acordo com a camada de ozônio, como na questão anterior, porém, os estudantes teriam que identificar a principal função dela, e escolher dentre as alternativas, sua resposta individualmente e após a interação com os colegas destacadas nas colunas em vermelho. A partir dessas, o Gráfico 6 mostra com mais detalhes os dados coletados.

Gráfico 6 - Resposta individual e após interação, questão 2 do IpC 1



Fonte: A autora, (2020).

Na questão 2, com relação ao percentual das respostas individuais tiveram um resultado de 64,7%. Dessa forma, de acordo com Araújo e Mazur (2013), baseando-se nas respostas dos alunos com resultado entre 30% e 70%, sem falar qual a opção correta, continuou, agora por "necessidade metodológica", com os pequenos grupos (2-5 alunos) que tenham escolhidos respostas diferentes, para que tenham a interação entre eles, de modo a discutirem acerca do tema. As interações são importantes para que os alunos reflitam sobre o que se pede nas questões, em vez de simplesmente escolher sem entender o que a questão diz. Dessa forma, após interação com os colegas, o resultado foi maior, tendo um percentual de 88,2%, mostrando que houve convencimento de 4 alunos a mudarem suas respostas.

A questão 3 teve por objetivo identificar se os estudantes conseguem constatar o nível energético dos tipos de ondas ultravioleta a partir do comprimento de onda. Ver questão no Quadro 8.

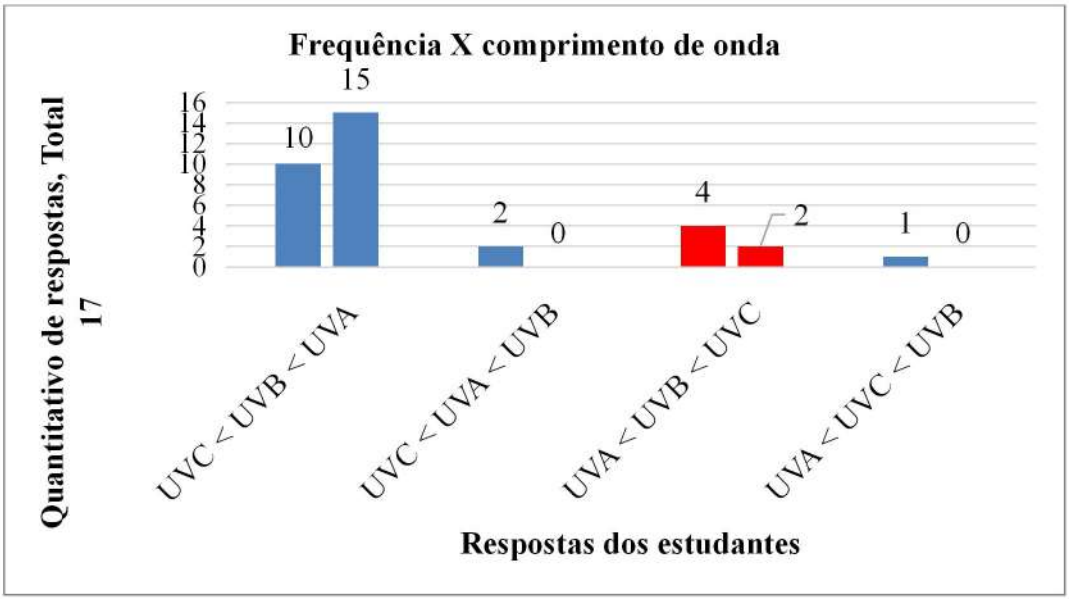
Quadro 8 - Questão 3 do IpC 1

3 – (Adaptado NUCEPE - 2015 - SEDUC-PI). Os raios ultravioletas, que são emitidos pelo Sol e por lâmpadas junto com o espectro visível, são classificados pelo seu comprimento de onda. A radiação UV é dividida em três categorias, conforme o seu comprimento de onda: UVA (315-400 nm), UVB (290- 315 nm) e UVC (100-290 nm). Os raios UV interagem diretamente com o DNA, podendo provocar sérias alterações nos seres vivos (eritemas, bronzeamento, diminuição da resposta imunológica, indução do câncer de pele etc.). A ordem crescente de energia das radiações UVA, UVB e UVC são, respectivamente. a) UVB < UVA < UVC. b) UVC < UVB < UVA. c) UVA < UVC < UVB. d) UVA < UVB < UVC. e) UVC < UVA < UVB.

Fonte: A autora, (2020).

O quadro acima apesenta uma questão mais elaborada em relação a questão 5 do teste prévio. Essa por sua vez traz a subdivisão da radiação ultravioleta de acordo com o comprimento de onda de cada uma, tendo em vista esse conhecimento que foi discutido na exposição dialogada com uso do espectro eletromagnético, pede-se aos estudantes que escolham a alternativa de acordo com a ordem crescente de energia. O gráfico das respostas dos alunos, para cada pergunta nos momentos distintos pode ser verificada no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Resposta individual e após interação, questão 3 do IpC 1



Fonte: A autora, (2020)

Na questão conceitual 3, com relação ao percentual das respostas individuais tiveram um resultado abaixo de 30%. Isso de acordo com Araújo e Mazur (2013), faz-se necessário retomar o tópico a fim de esclarecer e identificar o que ocasionou ter esse resultado. Mesmo com esse resultado, colocamos os alunos para interagirem, o resultado teve um decaimento, passando de 4 para 2 o número de estudantes que assinalaram corretamente o quesito.

Tal fato demonstrou que os alunos não estavam convictos de suas respostas, sendo convencidos a mudarem suas escolhas de certa para errada. Após a situação, retornou a discussão acerca da relação entre comprimento de onda, frequência e Energia. Durante as discussões pode-se perceber que havia dificuldades em entender que o comprimento de onda é inversamente proporcional à frequência, levando a posição equivocada que a Energia era diretamente proporcional, o que não condiz com a situação do quesito.

Mazur (2015) destaca que, quando as porcentagens de respostas corretas tiverem um percentual abaixo de 30%, ensina novamente o mesmo tópico, detalhando mais e posteriormente coloca outro Teste Conceitual, pois essa abordagem de repetir quando necessário evita a formação de um abismo entre as expectativas do professor e a compreensão dos alunos. Neste estudo, essas questões que não atingiram a porcentagem foram discutidas, mas não foram realizadas novas questões com o mesmo tema, o que demonstrou um grave equívoco na produção do material didático.

Na quarta questão teve por objetivo identificar se os estudantes conseguem encontrar o nível energético dos tipos de ondas ultravioleta a partir da frequência de onda. Ver questão no Quadro 9.

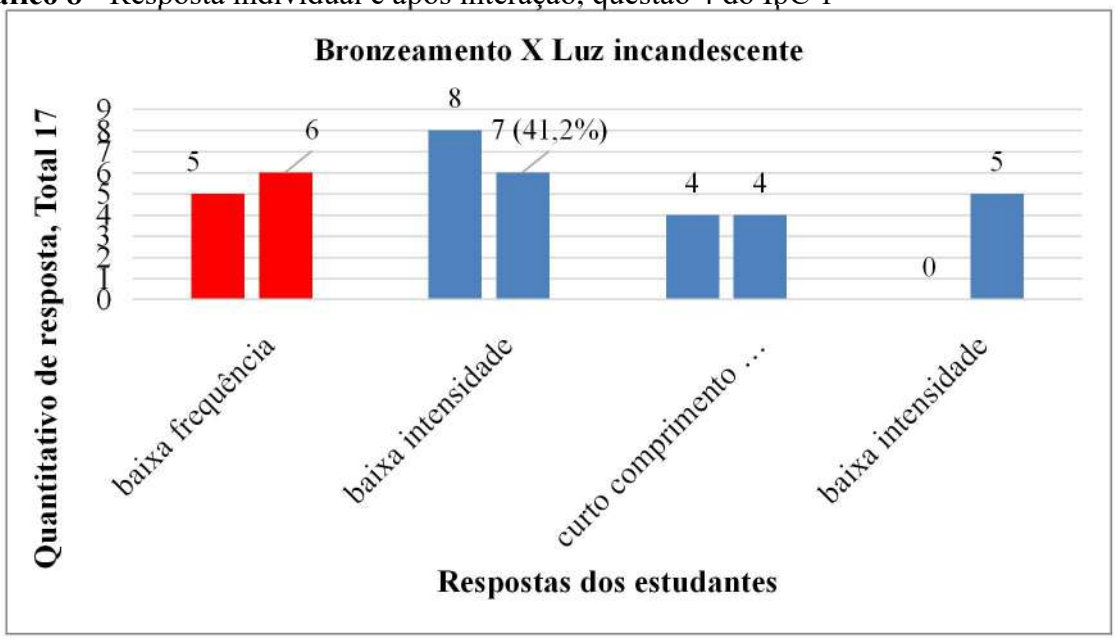
Quadro 9 - Questão 4 do IpC 1

4 - (Enem-2012) Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum. O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de: A) baixa intensidade. B) baixa frequência. C) um espectro contínuo. D) amplitude inadequada. E) curto comprimento de onda.

Fonte: A autora, (2020).

O quadro acima traz relações com as questões anteriores e das discussões na exposição dialogada com uso do espectro eletromagnético após o contexto da situação colocada na questão sobre 'O bronzeamento não ocorrer quando uma garota acendeu a luz e ficou exposta'. Então, a questão quer que dentre as alternativas, os estudantes sejam capazes de identificar o porquê de não acontecer o que se esperava pela garota. Os gráficos das respostas dos alunos, para cada pergunta nos momentos distintos pode ser verificada no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Resposta individual e após interação, questão 4 do IpC 1



Fonte: A autora, (2020).

Na questão 4, assim como a questão 3, que já teve um valor considerável, de acordo com o que Mazur (2015) diz, tendo resultados entre 30% e 70%, é preciso colocar os alunos

para interagir com os colegas. Dessa forma, após a interação, o resultado aumentou de 5 para 6 respostas corretas. Isso mostra que havia dúvidas nesse tópico, pois apenas 1 aluno mudou sua resposta para a opção correta, os demais escolheram outras opções, evidenciando que não tiveram compressão suficiente para escolher a opção correta e convencer seus colegas a mudarem suas escolhas.

Apesar de trabalhar exaustivamente a relação entre comprimento de onda e frequência numa relação direta e conceitual com a observação gráfica da situação a partir do espectro eletromagnético, nota-se que os alunos não se adaptaram adequadamente as situação, alguns deles até comentaram que se sentiam melhor se trabalhássemos com a fórmula. Novamente, não foram realizadas novas questões com o mesmo tema, o que demonstrou um grave equívoco na produção do material didático.

A questão 5 teve por objetivo identificar se os estudantes conseguiam encontrar o nível energético dos tipos de ondas ultravioleta a partir da frequência de onda. Ver quesito no Quadro 10.

Quadro 10 - Questão 5 do IpC 1

5 - (ENEM/2017)

DAVIS, J. Disponível em: http://garfield.com.
Acesso em: 15 ago. 2014.

A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como

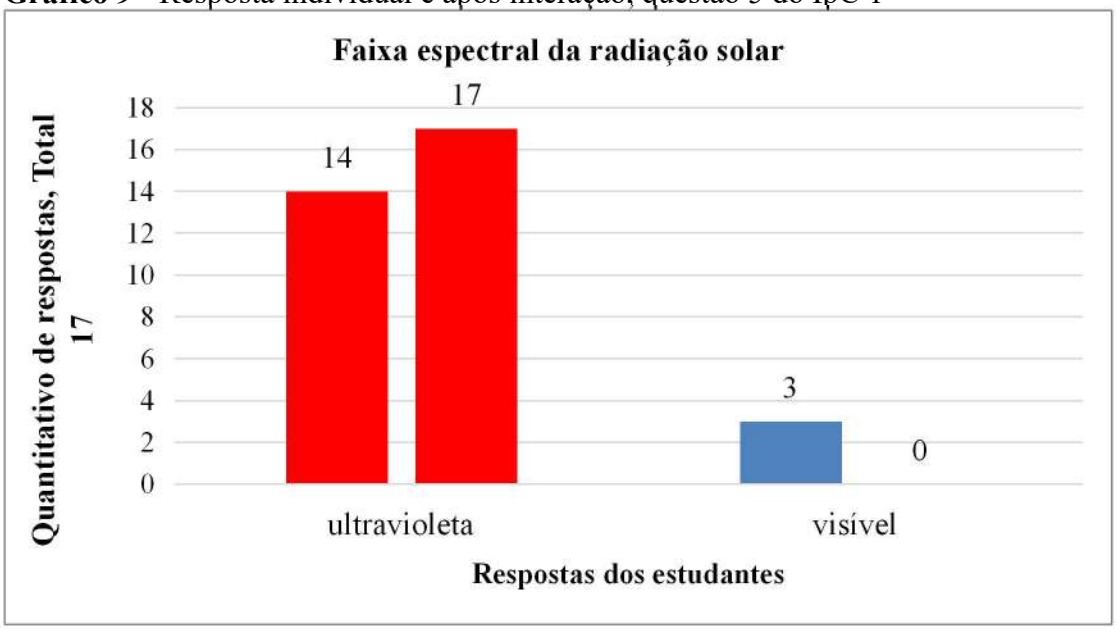
a) visível.
b) amarela.
c) vermelha.
d) ultravioleta.
e) infravermelha.

Fonte: A autora, (2020).

O Quadro 10 mostra uma tirinha com uma sequência de situações. A partir das discussões dos tópicos relacionados na exposição e dentre as alternativas colocadas, espera-se que os estudantes sejam capazes de identificar faixa espectral da radiação solar que contribui

fortemente para o efeito mostrado na tirinha. As respostas dos alunos, para cada pergunta nos momentos distintos podem ser verificadas no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Resposta individual e após interação, questão 5 do IpC 1



Fonte: A autora, (2020).

O resultado obtido da Questão 5 teve um rendimento satisfatório, pois quando a resposta foi individual o resultado foi de 83,3%, isso indica explicar a questão para os que não entenderam, e passar para o próximo tópico, porem colocamos os alunos para interagirem e após essa discussão o resultado foi 100%, sendo convencidos de mudarem para a resposta correta.

Pode-se observar que nos Testes Conceituais do primeiro momento, os resultados com percentuais variados, abaixo de 30%, entre 30% e 70% e acima desses valores. Isso indica que os resultados nem sempre serão satisfatórios com valores superiores a 70%, e que podem ser abaixo de 30% indicando ao professor explicar novamente o tópico para depois colocar uma

nova questão, porém essa explicação não pode ser da mesma forma, precisa detalhar mais, colocar exemplos, a fim de possibilitar o entendimento dos alunos e (re)significar o conhecimento.

4.3.2 Testes Conceituais do 2º momento – IpC2

O segundo momento teve por objetivo realizar a exposição sobre o tema **Dispersões**, tendo como eixo norteador o protetor solar. Após a exposição dialogada desse tema com os estudantes, foram trabalhadas as questões conceituais de múltipla escolha, obtendo os dados dos Gráficos abaixo. É preciso destacar aqui que, as respostas destacadas em vermelho são as que correspondem a alternativa correta da questão e que os dados das respostas individualmente e após a interação com os colegas estão no mesmo gráfico. Sendo assim, a primeira coluna corresponde as respostas individuais e a segunda coluna corresponde as respostas após discussão com os colegas. Outro destaque é que foram selecionados alguns dos resultados obtidos das respostas dos estudantes das questões conceituais desse momento (sendo um total de 9 questões), pois se colocadas todas, iriam ficar muitos dados com resultados repetidos, então foi selecionado os que mostravam resultados significativos e outros com baixo rendimento.

Para obtenção das respostas, as questões desse segundo momento chamam-se de IpC 2, foi colocada por meio do link copiado do *Formulários Google* no grupo do *WhatsApp*. Cada quesito tinha por obrigatoriedade responder para passar ao próximo. Os estudantes respondiam, por exemplo, a questão 1.1 individualmente, depois passava para a questão 1.2 (mesma pergunta) e respondiam após a interação e registravam suas respostas. Importante frisar que todas as questões passaram pelo momento de interação, mesmo com um quantitativo de acertos acima de 70%, pois tivemos por objetivo a socialização da discussão dos resultados. Diante do exposto, a primeira questão teve por objetivo identificar os conhecimentos sobre o que é uma substância pura. Ver quesito no **Quadro abaixo.**

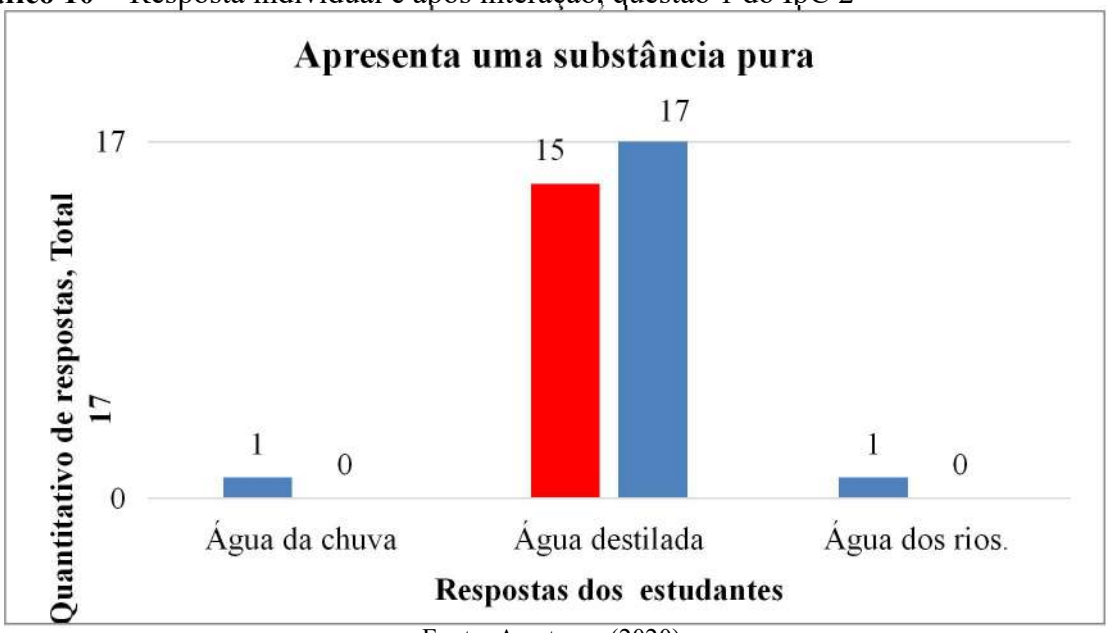
Quadro 11 - Questão 1 do IpC 2

1-	Assinale a única alternativa que apresenta uma substância pura:
a)	Água dos rios.
b)	Água da torneira.
c)	Água mineral.
d)	Água destilada.
e)	Água da chuva.

Fonte: A autora (2020).

A partir da exposição dialogada sobre soluções, foi colocada a questão do quadro acima trazendo exemplos para que os estudantes pudessem escolher dentre as alternativas qual seria a que representa uma substância pura. As respostas dos alunos, para cada pergunta nos momentos distintos podem ser verificadas no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Resposta individual e após interação, questão 1 do IpC 2



Fonte: A autora, (2020).

O resultado obtido da Questão 1 teve um rendimento satisfatório, pois quando a resposta foi individual o resultado foi de 88,2%, isso indica explicar a questão para os que não entenderam, e passar para o próximo tópico, porém os alunos para interagiram, e após a discussão o resultado foi 100%. Fácil notar que, quando o resultado da resposta individual atinge um valor acima dos 70%, os outros que não respondem corretamente modificam a resposta com facilidade. De acordo com a colocação da questão em relação a uma substância pura, a maioria dos alunos entendem que água destilada apresenta essa característica, por não ter sais e nem minerais. Já na segunda questão o objetivo foi identificar se os estudantes

conseguem diferenciar substância pura de misturas homogêneas e heterogêneas. Ver quesito no Quadro 12.

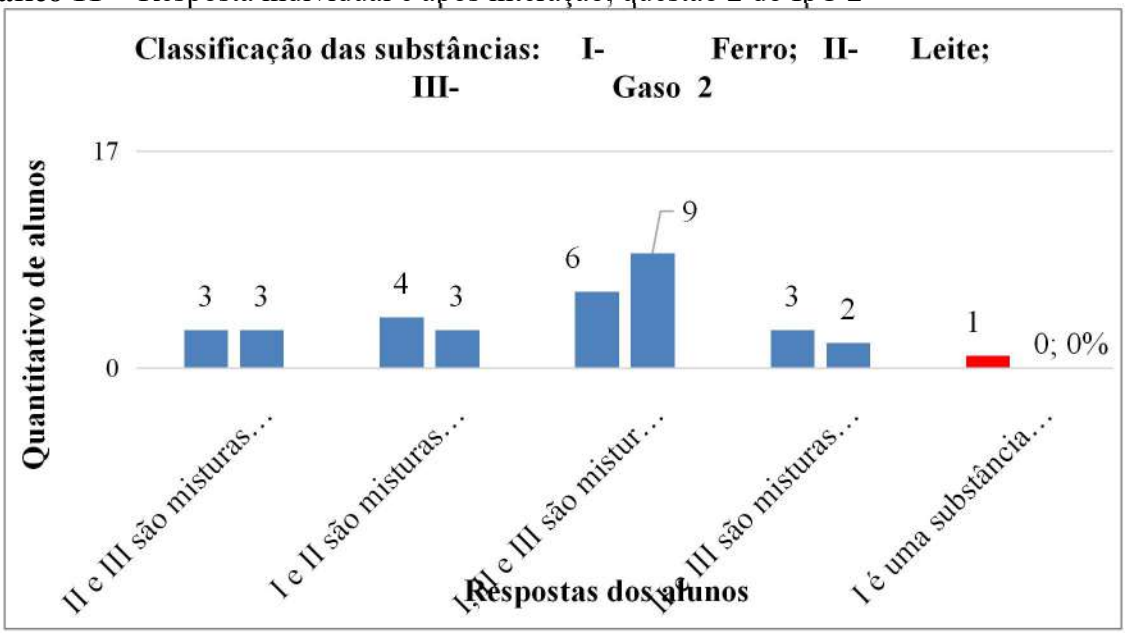
Quadro 12 - Questão 2 do IpC 2

Considere os seguintes sistemas:
I- Ferro;
II- Leite;
III- Gasolina.
a) II e III são misturas homogêneas.
b) I, II e III são misturas homogêneas.
c) I é uma substância pura.
d) I e II são misturas homogêneas.
e) II e III são misturas heterogêneas.

Fonte: A autora (2020).

O quadro acima apresenta 3 exemplos: ferro, leite e gasolina, e dentre as alternativas dos sistemas, pede-se aos estudantes que escolham qual desses representam as características desses exemplos. Diante disso, o Gráfico 11 mostra com mais detalhes os dados coletados dessa questão. Lembrando que a alternativa de acordo com essa questão está destacada de vermelho, além de mostrar o percentual de respostas para essa alternativa.

Gráfico 11 - Resposta individual e após interação, questão 2 do IpC 2



Fonte: A autora, (2020).

Na questão conceitual 2, apenas 1 aluno acertou na situação individual, sendo convencido a trocar após a discussão em grupo, fazendo com que ninguém assinalasse a

alternativa correta. É possível identificar que os estudantes tiveram dificuldade em identificar se o leite é uma mistura homogênea ou heterogênea

Ora, se observar a olho nu, a escolha seria a primeira opção: homogênea (que teve maior porcentagem em respostas pelos estudantes), mas com o auxílio de um microscópico é possível perceber gotículas de gordura em suspensão. Para provar que o leite é uma mistura heterogênea basta aquecê-lo. Dessa forma, foi discutido mais uma vez com a turma as diferenças existentes entre substância pura e misturas homogêneas e heterogêneas, levando novos exemplos aos mesmos. Já a terceira questão teve por objetivo novamente identificar se os estudantes conseguem diferenciar substância pura de misturas homogêneas e heterogêneas. Ver quesito no Quadro 13.

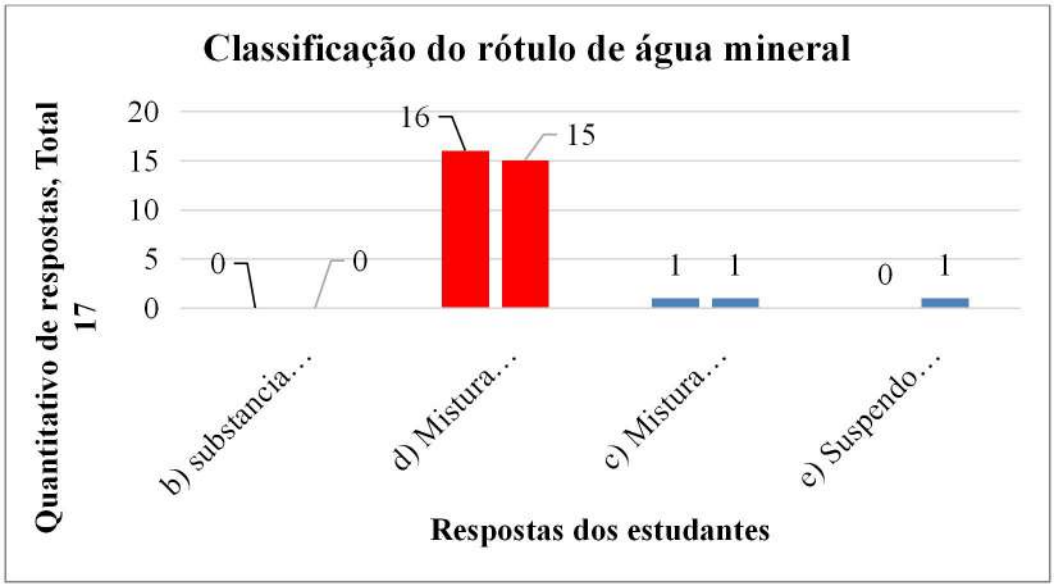
Quadro 13 - Questão 5 da lista de questões do IpC 2

(Vunesp-SP) O rótulo de uma garrafa de água mineral está reproduzido a seguir:
Composição química potável:
Sulfato de cálcio 0,0038 mg/L
Bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L
Com base nessas informações, podemos classificar a água mineral como:
a) Substância pura.
b) Substância simples.
c) Mistura heterogênea.
d) Mistura homogênea.
e) Suspendo coloidal.

Fonte: A autora (2020).

O quadro acima apresenta exemplo da composição química disponível no rótulo de água mineral, a fim de a partir das alternativas disponíveis os estudantes classificarem de acordo com sua composição se é por exemplo, substância simples, homogênea, heterogênea, pura ou um coloide. A partir das respostas, o Gráfico 12 mostra com mais detalhes os dados coletados.

Gráfico 12 - Resposta individual e após interação, questão 5 do IpC 2



Fonte: A autora, (2020).

Diante das respostas e após discutir esse tópico na exposição dialogada, pode-se observar um entendimento de que as águas minerais contêm sais minerais e, portanto, não se classifica como sendo uma substância pura, como o exemplo da questão 1. Dessa forma, esta se classifica como sendo uma mistura (pois é formada por mais de uma substância pura) homogênea, devido a presença de sais minerais e gases em água.

A quarta questão teve por objetivo novamente identificar se os estudantes conseguem diferenciar substância simples e composta e de misturas homogêneas e heterogêneas. Ver quesito no Quadro 14,

Quadro 14 - Questão 3 da lista de questões do IpC 2

(UFES) Considere os seguintes sistemas:

I- Nitrogênio e oxigênio;

II- Etanol hidratado;

III- Água e mercúrio.

Qual das alternativas é a correta?

a) Os três sistemas são homogêneos.

b) O sistema I é homogêneo e formado por substâncias simples.

c) O sistema II é homogêneo e formada por substâncias simples e composta.

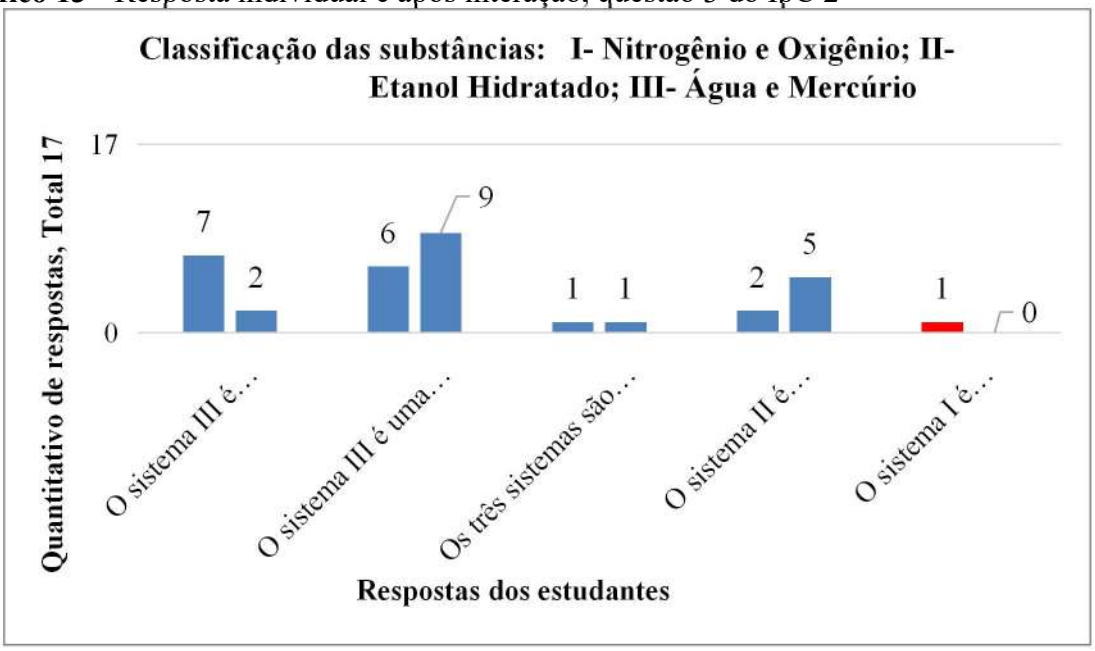
d) O sistema III é heterogêneo e formado por substâncias compostas.

e) O sistema III é uma solução formada por água e mercúrio.

Fonte: A autora (2020).

O quadro acima apresenta 3 sistemas: Nitrogênio e Oxigênio; Etanol Hidratado; Água e Mercúrio. Dentre as alternativas disponíveis, pede-se aos estudantes que escolham qual dessas representam as características desses exemplos. Diante disso, o Gráfico 13 mostra com mais detalhes os dados coletados dessa questão. Lembrando que a alternativa de acordo com essa questão está destacada de vermelho, além de mostrar o percentual de respostas para essa alternativa.

Gráfico 13 - Resposta individual e após interação, questão 3 do IpC 2



Fonte: A autora (2020).

De acordo com os dados coletados apresentados no gráfico acima, observa-se destacado em vermelho, na questão conceitual 3, apenas 1 aluno acertou na situação individual, sendo convencido a trocar após a discussão em grupo, fazendo com que ninguém assinalasse a alternativa correta. É possível identificar que, os estudantes tiveram dificuldade em identificar a classificação desses sistemas.

Dessa forma, foi discutido mais uma vez com a turma as diferenças existentes entre substância pura e misturas homogêneas e heterogêneas, levando novos exemplos aos mesmos. É possível também citar dificuldade encontradas em manter a atenção e o foco durante a exposição dos conteúdos e as explicações dos Testes Conceituais. Nesse instante, no momento de interação, um dos estudantes levantou uma questão acerca do material: *muita leitura, ficou cansativo para nós*.

Em Vieira (2014), também apareceu que um dos fatores desfavoráveis às atividades prévias é o volume de leitura exigido, o que deve nos levar a rever a própria UEPS, quanto ao volume de informação e leitura ser desenvolvida, talvez, buscando outras estratégias as desenvolvidas na sequência didática. A questão seis teve por objetivo proporcionar os estudantes a partir das alternativas identificar qual delas diz sobre principal característica de uma solução. Ver quesito no Quadro 15.

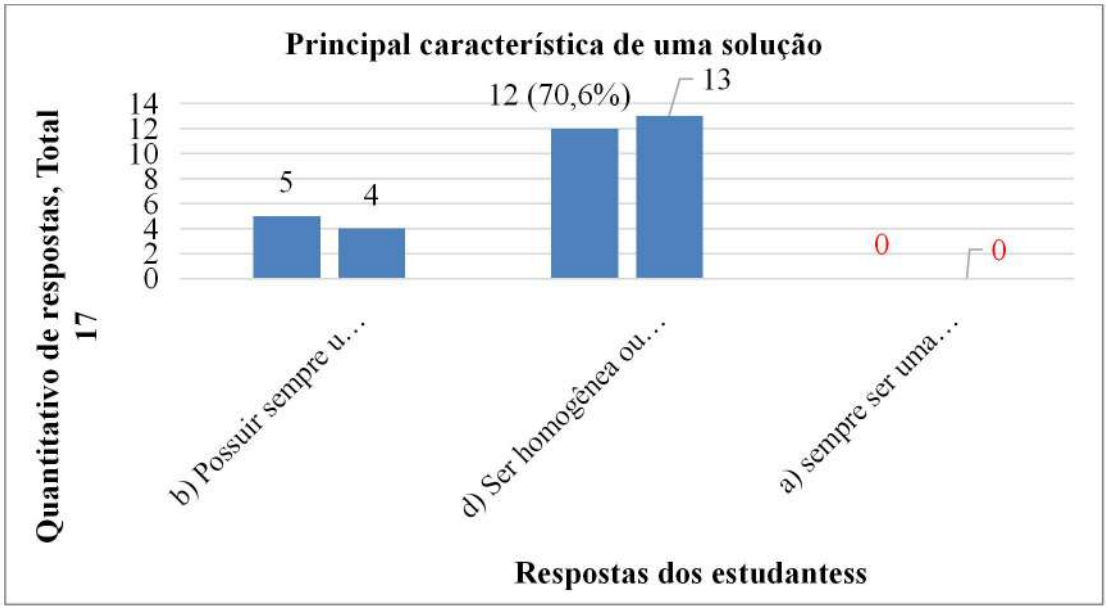
Quadro 15 - Questão 6 da lista de questões do IpC 2

A principal característica de uma solução é:
a) Sempre ser uma mistura homogênea.
b) Possuir sempre um líquido com outra substância dissolvida.
c) Ser um sistema com mais de uma fase.
d) Ser homogênea ou heterogênea, dependendo das condições de pressão e temperatura.
e) Ser uma substância pura em um único estado físico.

Fonte: A autora (2020).

O quadro acima pede para que os estudantes identifiquem a partir das alternativas disponíveis qual a principal característica de uma solução, é uma pergunta simples e direta, mas que necessita de atenção por conta de aproximações dentre as alternativas. Diante disso, o Gráfico 14 mostra com mais detalhes os dados coletados dessa questão. Lembrando que a alternativa de acordo com essa questão está destacada de vermelho, além de mostrar o percentual de respostas para essa alternativa.

Gráfico 14 - Resposta individual e após interação, questão 6 do IpC 2



Fonte: A autora, (2020).

Novamente, podemos observar que os resultados antes e depois das discussões entre os estudantes levaram a respostas incorretas no quesito. Dessa forma, retomamos a discussão dos tópicos acerca do tema Soluções. É possível também citar dificuldades encontradas em manter a atenção e o foco durante a exposição dos conteúdos e as explicações dos Testes Conceituais, levando a um resultado de respostas a 0%, seja individualmente e após interação com os colegas, evidenciando dificuldades de identificar resposta correta por parte de todos. A sexta questão teve por objetivo retomar o tema solução. Ver quesito no Quadro 16.

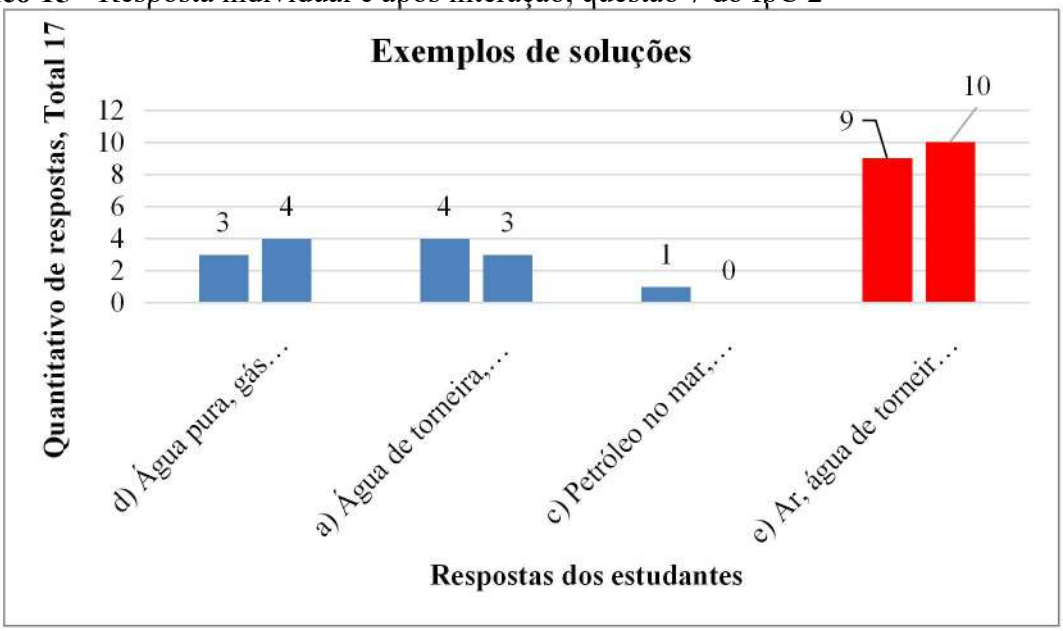
Quadro 16 - Questão 7 da lista de questões do IpC 2

Assinale a alternativa que contém exemplos de soluções:	
a)	Água de torneira, mar, granito.
b)	Granito, mistura de água e óleo, ar.
c)	Petróleo no mar, granito, água destilada.
d)	Água pura, gás nitrogênio, ouro puro.
e)	Ar, água de torneira, ouro 18 quilates.

Fonte: A autora (2020).

A partir dos conhecimentos construídos com relação ao tema solução, a questão 7 do quadro acima pede para que os estudantes identifiquem dentre as alternativas exemplos de soluções. Diante disso, o Gráfico 15 mostra com mais detalhes os dados coletados dessa questão. Lembrando que a alternativa de acordo com essa questão está destacada de vermelho, além de mostrar o percentual de respostas para essa alternativa.

Gráfico 15 - Resposta individual e após interação, questão 7 do IpC 2



Fonte: A autora, (2020).

Pode-se observar que os resultados antes e depois das discussões entre os estudantes levaram ainda a resultados que não são satisfatórios, mas melhoraram em relação ao quesito anterior. Por conta da retomada da discussão sobre o tema. Foi possível identificar também que, quando exemplos variados nas alternativas geram mais dúvidas, quando trabalhados de forma individual a dúvida ameniza. A sétima questão tivemos por objetivo diferenciar substância simples de composta. Ver quesito no Quadro 17.

Quadro 17 - Questão 9 da lista de questões do IpC 2

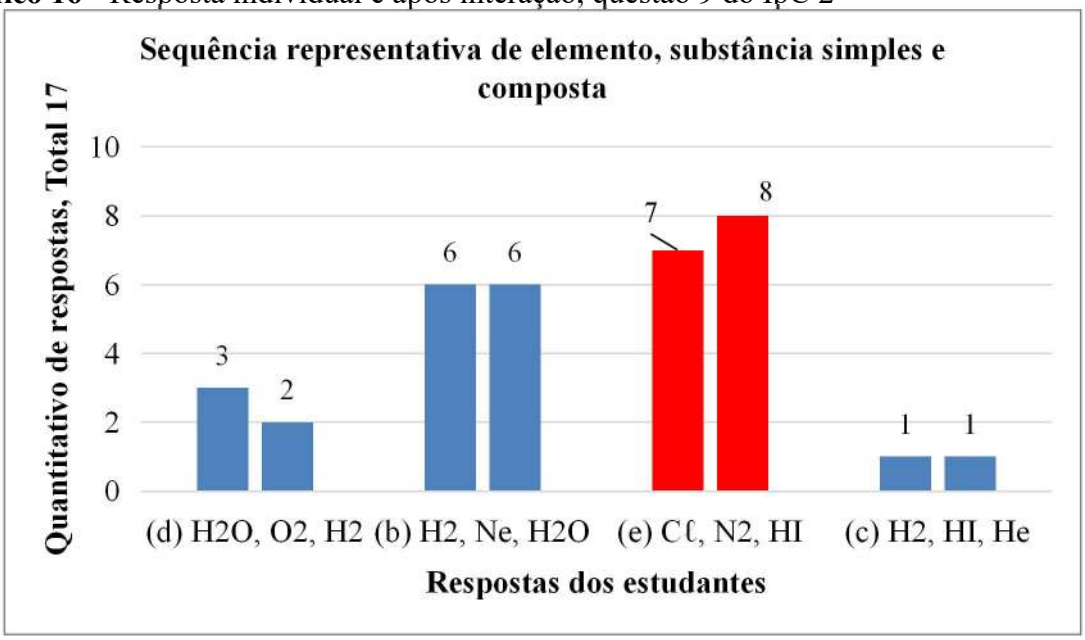
(Osec-SP) Em qual das sequências abaixo estão representados um elemento, uma substância simples e uma substância composta, respectivamente: (a) H_2, $C\ell_2$, O_2 (b) H_2, Ne, H_2O (c) H_2, HI, He (d) H_2O, O_2, H_2 (e) $C\ell$, N_2, HI

Fonte: A autora (2020).

Assim como na questão anterior, a partir dos conhecimentos construídos com relação ao tema solução, a questão 9 do quadro acima pede para que os estudantes identifiquem

dentre as alternativas qual das sequências apresentam um elemento, uma substância simples e uma substância composta. Diante disso, o Gráfico 16 mostra com mais detalhes os dados coletados dessa questão. Lembrando que a alternativa de acordo com essa questão está destacada de vermelho, além de mostrar o percentual de respostas para essa alternativa.

Gráfico 16 - Resposta individual e após interação, questão 9 do IpC 2



Fonte: A autora, (2020).

Podemos observar que os resultados antes e depois das discussões entre os estudantes levaram a resultados que poderiam ser melhores. Ao apresentar os gráficos foi possível perceber que os estudantes possuíam maiores dificuldades com relação ao conteúdo químico, pois de acordo com seus resultados, mesmo após a interação, mostram que mesmo conhecendo os conceitos, segundo a professora da turma, estes possuem dificuldades em relacioná-los, como foram mostrados nos próprios dados coletados. Pois, diante das suas discussões pode-se perceber que havia dificuldades em identificar algumas substâncias de acordo com as suas características, gerando dúvidas em escolher a alternativa certa de acordo com o que a questão solicitava.

Diante dos resultados mostrados nos dois momentos, é importante frisar alguns pontos conforme a literatura de Mazur (2015) e as teorias usadas na fundamentação teórica. De acordo com Mazur (2015), os Testes Conceituais têm o objetivo de provocar a discussão e a interação dos alunos durante as aulas expositivas dialogadas. Para usar os testes em sala, os professores precisam disponibilizar o material previamente e ocorrer uma leitura prévia sobre o tema. Porém, como destacado por um dos estudantes durante as atividades falando que "*muita leitura, ficou cansativo para nós*". Talvez isso seja um ponto que merece bastante

atenção com relação ao material usado para desenvolver as atividades. Em Vieira (2014), também apareceu que um dos fatores desfavoráveis às atividades prévias é o volume de leitura exigido, o que deve nos levar a rever a própria UEPS, quanto ao volume de informação e leitura ser desenvolvida, talvez, buscando outras estratégias as desenvolvidas na sequência didática.

De acordo com Mazur (2015), sobre os Testes Conceituais, que os alunos tendem a se dar bem melhor quando resolvem problemas de livros convencionais do que quando estão resolvendo problemas conceituais sobre o mesmo tópico. Esse exemplo simples expõe diversas dificuldades do ensino de ciências. Primeiro, é possível que os estudantes se deem bem em problemas convencionais, memorizando algoritmos sem compreender o conceito subjacente. Segundo, como resultado, é bem possível que um professor, mesmo com muita experiência, possa estar completamente enganado, pensando que seu trabalho de ensinar foi eficiente. Os estudantes estão sujeitos à mesma ideia errônea: eles acreditam que realmente aprenderam a dominar o material ensinado, frustrando-se bastante quando descobrem que suas receitas de resolver problemas não funcionam com problemas diferentes.

Mesmo com alguns resultados mostrando um insatisfatório de suas respostas, percebe-se que a interação com os colegas permitiu um melhor entendimento sobre as questões, pois muitas vezes os alunos estavam em situações que necessitaram ensinar os conceitos aos colegas de forma mais compreensível do que com o professor. Uma explicação provável é que os estudantes, os que são capazes de entender o conceito que fundamenta a questão dada, acabaram de aprender a ideia e ainda estão cientes das dificuldades que tiveram que superar para compreender o conceito envolvido. Consequentemente, eles sabem exatamente o que enfatizar em sua explicação.

De forma semelhante, muitos professores experientes sabem que a sua primeira aula em uma nova disciplina frequentemente é a sua melhor, marcada por uma clareza e uma leveza que em geral deixam de existir nas versões posteriores, mais polidas. A razão que está por trás disso é a mesma: à medida que o tempo passa e um professor permanece exposto ao mesmo material, parece que as dificuldades conceituais vão desaparecendo e, consequentemente, vão deixando de ser examinadas com cuidado.

Durante as “discussões para convencer o colega”, notou-se por vários momentos a quebra da monotonia das aulas expositivas passivas, e, mais importante, os estudantes não se limitaram a simplesmente assimilar o material que lhes foi apresentado, se tornando mais cooperativos e dispostos a mudar seus hábitos de estudo. O mesmo clima de cooperação é necessário nas discussões para convencer o colega.

4.4 Concepção dos estudantes acerca da experiência durante atividades em uma UEPS

Os dados coletados referentes à concepção dos estudantes frente aos testes conceituais do método instrução por colegas foram analisados com uso da metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD), considerando as respostas do questionário final (conclusão da unidade) com 3 questões investigativas, sobre suas concepções acerca da experiência com a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, os Testes Conceituais, e a interação com os colegas, identificando as posições mais significativas da pesquisa. Dessa forma, o questionário apresentava as seguintes questões investigativas:

- Gostaria que comentasse um pouco sobre a experiência com as questões conceituais utilizadas na UEPS (pontos positivos e negativos, facilitou na aprendizagem ou não, quais problemas você verificou, a discussão com os colegas favoreceu a aprendizagem etc.).
- Considera que tenha aprendido Física e Química com o tema Protetor Solar? Se sim, o que em tua opinião mais contribuiu (a música, as questões, as aulas expositivas do professor, as demonstrações, as simulações, etc.?).
- Tem algo que gostaria de ser perguntado e ainda não foi? Gostaria de realizar algum comentário?

Com base nestas questões, o levantamento das ideias dos estudantes foi realizado a partir dos textos escritos por eles como conclusão da UEPS. É importante salientar que nesse questionário eles tinham a liberdade de expressar o que estavam sentindo com relação as atividades desenvolvidas. Dessa forma, a partir dos textos escritos, ocorrem as etapas de unitarização e de categorização para que possam ser formadas novas compreensões, como destacadas na ATD. Assim, mediante a um processo de desconstrução e unitarização, foi extraído as unidades de contribuição **significativa que serviram para construção da aprendizagem**, conforme descrito no Quadro abaixo.

Quadro 18 – Unidades de contribuição significativa para construção da aprendizagem dos estudantes

Experiência com as questões conceituais	Foi boa; Reforçou e ajudou no assunto estudado; Auxiliou a entender, aprender e

	compreender o conceito; Facilitou o aprendizado; Ajudou a lembrar; Aprende mais facilmente; Usar questões de vestibulares e ENEM ajudou na hora de respondê-las; Ajudou nas discussões.
O que mais contribuiu em relação a todas as atividades	A discussão com os colegas; Questões ajudaram a lembrar do conteúdo já estudado; Ajudou a exercitar e colocá-lo no cotidiano; A parte que mistura tecnologia; Prestar atenção na interpretação; Facilitou na aprendizagem; Dúvidas tiradas.
Pontos positivos	Novas dúvidas tiradas; Perceber minha deficiência nos assuntos; Questionários e aula prática; Metodologia de ensino; Aprender sobre protetor solar e ver outros materiais; Queria esse sistema de ensino na minha escola, absorveria mais conteúdo desse jeito do que do jeito normal.
Pontos negativos	Discussão causou mais confusão; Alguns problemas foram as discussões com os colegas; Tivemos erros quando os colegas

	erravam e acabavam indo por ele; Leitura e interpretação de textos; Pode acontecer de excesso de conversa; Pode acontecer os alunos colarem.

Fonte: A autora, (2020)

Após identificar as unidades acima, foi feito uma relação entre os elementos e em seguida agrupadas as respostas que apresentavam significados semelhantes. Dessa forma, após esse movimento de desconstrução e reconstrução, são apresentadas as **categorias iniciais** emergentes dos textos dos estudantes. Estas foram novamente relacionadas, convergindo ao encontro dos eixos investigativos tomados como ponto de partida nesta pesquisa e, assim, utilizados também, como **categorias de análise** das representações dos estudantes sobre a (**experiência de ensino para construção da aprendizagem)**, apresentadas no quadro abaixo a síntese desse processo de categorização.

Quadro 18 – Síntese do processo de categorização do questionário

Questionário	**Categorias iniciais**	**Categorias de análise final**

Reforçou e ajudou no assunto estudado; Auxiliou a entender, aprender e compreender o conceito; Facilitou o aprendizado Ajudou a lembrar; Aprende mais facilmente; Usar questões de vestibulares e ENEM ajudou na hora de respondê-las; Ajudou nas discussões.	Reforçou o assunto; Ajudou a lembrar e nas discussões; Auxiliou a entender; Facilitou o aprendizado.	As experiências de ensino auxiliaram nas discussões com os colegas.
A discussão com os colegas; Questões ajudaram a lembrar do conteúdo já estudado; Ajudou a exercitar e colocá-lo no cotidiano; A parte que mistura tecnologia; Prestar atenção na interpretação; Facilitou na aprendizagem; Duvidas tiradas.	As discussões com os colegas; Questões; Conteúdo e tecnologia; Interpretação; Facilitou a aprendizagem; Dúvidas tiradas.	A discussão com os colegas facilitou no processo de aprendizagem.
Novas dúvidas tiradas; Perceber minha deficiência nos assuntos; Questionários e aula prática; Metodologia de ensino; Aprender sobre protetor	Perceber as dificuldades que tinha; Questionário e aula prática; Metodologia de ensino; Aprender sobre o tema; Queria esse sistema de	A metodologia de ensino e os questionários ajudou na compreensão dos estudantes sobre o tema.

solar e ver outros materiais; Queria esse sistema de ensino na minha escola, absorveria mais conteúdo desse jeito do que do jeito normal.	ensino.	
Discussão causou mais confusão Alguns problemas foram as discussões com os colegas Tivemos erros quando os colegas erravam e acabavam indo por ele Leitura e interpretação de textos Pode acontecer de excesso de conversa Pode acontecer os alunos colarem	Discussão causou confusão; Quando o colega errava outro estudante ia por ele; Leitura e interpretação de texto.	Dificuldades no processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: A autora (2020).

É preciso destacar que diante das questões apresentadas, alguns termos apareceram repetidos nos textos escritos. Finalmente para facilitar a próxima etapa que é a de análise, após categorias criadas, sendo chamada de método indutivo, pois estas são criadas com base nas informações contidas no *corpus*. Dessa forma, foi feita uma análise simples das categorias de análise final, essas foram construídas com base nos textos descritos, fazendo relações com a literatura de Mazur (2005) e a teoria de Ausubel (2003), entre outros autores. Segundo Morais (2003, p. 202) "toda análise textual qualitativa corresponde a um processo reiterativo de escrita em que, gradativamente, atingem-se produções mais qualificadas".

No texto, observa-se que os testes conceituais usados dentro do método Instrução por Colegas (IpC) puderam auxiliar tanto na compreensão do conteúdo, quanto nas discussões dos

estudantes. Esses testes conceituais têm como objetivo promover e avaliar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos mais importantes apresentados pelo professor, podendo ser utilizado como uma estratégia didática no âmbito do processo de ensino e aprendizagem em que o estudante é o protagonista do saber, e o professor como orientador e mediador desse processo, desafiando esses estudantes a resolver situações do seu contexto real. Dentro dessa perspectiva, o IpC objetiva criar um ambiente de aprendizagem cooperativo, a fim de que os alunos trabalhem colaborativamente com os seus pares. As discussões são de fundamentação importância para o método, corroborando com Mazur (1997), quando considera que as discussões dos testes conceituais são os aspectos principais da IpC.

Autores como Müler, Araújo, Veit (2017) mostram suas reflexões sobre a implementação do método IpC, partindo de pesquisas já realizadas por diversos outros autores sobre a aceitação e as influências na prática docente, onde destaca que a adoção de metodologias diversificadas de ensino, incluído o uso de tecnologias não é um processo simples, pois é preciso primeiramente o docente ter atitude com relação a inovação. Dessa forma, o uso das tecnologias é de grande importância no mundo atual, porém, quando se fala em tecnologia e educação, esta não pode ser inserida sem planejamento, ou acabara tornando-se algo sem significado para a aprendizagem dos alunos.

Tendo em vista muitos pontos destacando principalmente no processo de aprendizagem. É importante compreender seus processos e contextos. Assim, é importante iniciar conhecendo a palavra aprender. Essa deriva do latim *aprehendere* que significa agarrar, pegar, apoderar-se de algo. Dessa forma, pode-se dizer que a aprendizagem é como um processo pelo qual o aprendiz "apropria-se de algo" ou torna seus certos conhecimentos, habilidades, estratégias, atitudes, valores, crenças ou informações. Trazendo para o texto trabalhado, e buscando por uma aprendizagem que seja significativa, faz-se necessário investigar estratégias de ensino a fim de construir o processo de aprendizagem em sala de aula, a partir de temas abordados no âmbito escolar. Uma das propostas seria considerar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes de modo que venha a ter organização e integração com a nova informação, tendo então uma (re)significação do conhecimento. Diante disso, os autores NUNES e SILVEIRA (2015), relaciona à mudança, à significação e à ampliação das vivências internas e externas do aprendiz, ao que ele precisa aprender dentro de sua cultura. Assim,

> [...] aprender traz consigo a possibilidade de algo novo, incorporado ao conjunto de elementos que formam a vida do indivíduo, relacionando-se com a mudança dos conhecimentos que ele já possui. [...] cada ser humano é

> singular em sua formação individual, mas, ao mesmo tempo, necessita dos outros para aprender e, portanto, para constituir a si. Eis um dos grandes desafios para quem pesquisa ou atua com a temática da aprendizagem, especialmente relacionada à educação. [...] a apresentação de novos conceitos deve estar em sintonia com a realidade do aluno, com o seu contexto de existência, a fim de que ele possa dar sentido e significado aos conteúdos de estudo. (NUNES e SILVEIRA,2015, p.09)

Dessa forma, é preciso se atentar mais as questões voltadas para a aprendizagem ocorrentes em sala de aula. Para ele, o fator isolado a influenciar na aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe, e esse saber o professor precisa identificar e trabalhar, para que o novo material tenha influência, e a partir daí tenham aprendido de forma significativa, pois, cada aprendizagem quando tem significado para o aluno, vai gerando significados que passam a fazer parte da história cognitiva dele. Neste processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, ao qual o autor define como conceitos facilitadores, existentes na estrutura cognitiva.

A partir dessa colocação, temos que a TAS reflete um processo significativo e ativo da aprendizagem, na medida que o novo conhecimento age no conhecimento relevante existencial na estrutura cognitiva. E isso é evidenciado a partir das relações entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, pois, esse conhecimento prévio possui relações afetivas, emocionais e cognitivas, por isso a importância de considerá-los.

Em contrapartida no ensino das exatas especificamente, é comum solicitar aos estudantes alto grau de abstração em determinadas atividades que simulem a realidade, diante disso, é percebido que apenas alguns poucos estudantes conseguem realizar de forma satisfatórias essas atividades. Para tanto, Ferraz e Belhot (2010) salientam que o processo de desenvolvimento da capacidade de abstração, assim como utilização de um conhecimento específico, é um procedimento que envolve planejamento, bem definido e organizado para que haja estímulo durante o processo de formação do estudante, e deve levar em consideração os estilos de aprendizagem. O texto destaca a importância de se trabalhar com atividades que frisem interpretar aquilo que se pretende alcançar. Diante disso, trabalhar com questão que não favoreça o pensamento crítico, reflexivo e interpretativo, leva aos estudantes a dificuldades diversas, seja em exercícios mais simples, quanto aos mais complexos.

Baseado nos textos, pode-se concluir que a pesquisa nos forneceu resultados promissores acerca da utilização do método Instrução por Colegas nas Unidades de Ensino potencialmente significativas. Os estudantes responderam satisfatoriamente a adoção do método e a interação entre eles foi importante. Vale ressaltar que, a experiência de sala de aula com o método nos fez refletir sobre objetos que devem ser citados: os testes conceituais

devem ser melhor escolhidos para uma maior interação entre os estudantes, o professor deve conhecer o método adequadamente antes da preparação da aula e a sua utilização e cada etapa do método deve ser utilizada à risca, pois tem uma função específica no processo de ensino e aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação buscou compreender o método Instrução por Colegas na construção da aprendizagem a partir das questões conceituais em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o tema Protetor Solar para turmas do ensino médio da rede básica e as concepções dos estudantes acerca da sua implementação. A escolha pelo **tema Protetor Solar** em conjunto aos conteúdos relacionados à Física e Química, foi relevante para essa

pesquisa, pois pensou-se num tema que possibilitasse trabalhar o contexto real dos alunos, por estar diretamente ligado à sua vida e a saúde, além de seu uso ser de grande importância tanto no espaço escolar, científico e na comunidade.

Para responder às questões e os objetivos de pesquisa, foi utilizada a experiência de ensino em três momentos. Sendo, no primeiro momento serviu para identificar os conhecimentos prévios dos 17 estudantes participantes dessa pesquisa, sendo estes analisados conforme a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, em seguida foi elaborada e desenvolvida a UEPS e dentro dessa unidade foram trabalhados os Testes Conceituais de acordo com o método Instrução por Colega, sendo estes analisados de acordo com a literatura de Mazur e, por fim, foi realizado um teste final a fim de identificar as concepções destes em relação as atividades desenvolvidas na UEPS, sendo analisados os textos escritos por eles com base na metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD).

Assim, no primeiro momento, o objetivo foi identificar os conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva dos estudantes sobre o tema Protetor Solar, por meio de um teste inicial. Com a análise dos dados ficou claro que os alunos conseguiram obter os conhecimentos básicos com relação ao uso, escolha, cuidados referentes ao protetor, além de conhecimentos relacionados à área da Física e Química.

Diante das questões relacionadas ao questionário inicial, pode-se observar que mesmo no nível básico, existem na sua estrutura cognitiva conhecimentos acerca do tema, isso é de grande importância para que com a nova informação nas demais etapas da UEPS, fossem possíveis construir um material capaz de trabalhar com as informações existentes e assim com o novo conhecimento. Pois com os conhecimentos já existentes e a nova informação terá uma (re)significação do conhecimento.

Assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) segundo Ausubel (2003), pode ter o potencial de desenvolver capacidades e habilidades por meio do ato de aprender que pode proporcionar ao aprendiz aplicar o conhecimento em diferentes contextos.

Assim, na busca por uma aprendizagem que seja significativa, faz-se necessário investigar estratégias de ensino a fim de construir, (re)construir o processo de aprendizagem em sala de aula, a partir de temas abordados no âmbito escolar. Uma das propostas é considerar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes de modo que venham a ter organização e integração com a nova informação.

O segundo momento permitiu analisar a construção da aprendizagem dos estudantes a partir das questões conceituais do método Instrução por Colegas dentro da UEPS. Dessa forma, ao selecionar os tópicos, foram acrescentadas questões conceituais de acordo com o

tema em estudo. Os dados estão apresentados em dois momentos (em Gráficos), pois estes foram aplicados dessa forma na exposição. Diante dessa colocação, análise acontece para esses dois momentos sendo apresentadas nos tópicos 4.3.1, momento 1, chamado de IpC1 e tópico 4.3.2, momento 2, chamado de IpC2.

Sobre o momento 1, chamado de IpC 1, foram trabalhados conteúdos relacionados à radiação eletromagnética tendo como eixo norteador o protetor solar. Após análise desse momento, pode-se observar que nos Testes Conceituais do primeiro momento, os resultados com percentuais variados, abaixo de 30%, entre 30% e 70% e acima desses valores. Isso indica que os resultados nem sempre serão satisfatórios com valores superiores a 70%, e que podem ser abaixo de 30% indicando ao professor explicar novamente o tópico para depois colocar uma nova questão, porém essa explicação não pode ser da mesma forma, precisa detalhar mais, colocar exemplos, a fim de possibilitar o entendimento dos alunos e (re)significar o conhecimento.

Já o momento 2, IpC2, foram trabalhados os conteúdos relacionados aos conteúdos de **Dispersões** tendo como eixo norteador o protetor solar. Após análise desse momento, observou-se que os resultados antes e depois das discussões entre os estudantes levaram a resultados que poderiam ser melhores. Ao apresentar a análise, foi possível perceber que os estudantes possuíam maiores dificuldades com relação ao conteúdo Químico, pois de acordo com seus resultados, mesmo após a interação, mesmo conhecendo os conceitos, segundo a professora da turma, estes possuem dificuldades em relacioná-los, como foram mostrados nos próprios dados coletados. Pois, diante das suas discussões pode-se perceber que havia dificuldades em identificar algumas substâncias de acordo com as suas características, gerando dúvidas em escolher a alternativa certa de acordo com o que a questão solicitava.

Mesmo com alguns resultados mostrando uma insatisfação nas suas respostas, percebe-se que a interação com os colegas permitiu um melhor entendimento sobre as questões, pois muitas vezes os alunos estavam em situações que necessitaram ensinar os conceitos aos colegas de forma mais compreensível do que com o professor. Uma explicação provável é que os estudantes, os que são capazes de entender o conceito que fundamenta a questão dada, acabaram de aprender a ideia e ainda estão cientes das dificuldades que tiveram que superar para compreender o conceito envolvido. Consequentemente, eles sabem exatamente o que enfatizar em sua explicação.

De forma semelhante, muitos professores experientes sabem que a sua primeira aula em uma nova disciplina frequentemente é a sua melhor, marcada por uma clareza e uma leveza que em geral deixam de existir nas versões posteriores, mais polidas. A razão que está

por trás disso é a mesma: à medida que o tempo passa e um professor permanece exposto ao mesmo material, parece que as dificuldades conceituais vão desaparecendo e, consequentemente, vão deixando de ser examinadas com cuidado.

Durante as “discussões para convencer o colega”, notou-se por vários momentos a quebra da monotonia das aulas expositivas passivas, e, mais importante, os estudantes não se limitaram a simplesmente assimilar o material que lhes foi apresentado, se tornando mais cooperativos e dispostos a mudar seus hábitos de estudo. O mesmo clima de cooperação é necessário nas discussões para convencer o colega.

E por fim, o terceiro momento, após análise do texto, observa-se que os testes conceituais usados dentro do método Instrução por Colegas (IpC) puderam auxiliar tanto na compreensão do conteúdo, quanto nas discussões dos estudantes. Esses testes conceituais têm como objetivo promover e avaliar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos mais importantes apresentados pelo professor, podendo ser utilizado como uma estratégia didática no âmbito do processo de ensino e aprendizagem em que o estudante é o protagonista do saber, e o professor como orientador e mediador desse processo, desafiando esses estudantes a resolver situações do seu contexto real.

Pode-se concluir que a pesquisa nos forneceu resultados promissores acerca da utilização do método Instrução por Colegas nas Unidades de Ensino potencialmente significativas. Os estudantes responderam satisfatoriamente a adoção do método e a interação entre eles foi importante. Vale ressaltar que, a experiência de sala de aula com o método fez refletir sobre objetos que devem ser citados: os testes conceituais devem ser melhor escolhidos para uma maior interação entre os estudantes, o professor deve conhecer o método adequadamente antes da preparação da aula e a sua utilização e cada etapa do método deve ser utilizada à risca, pois tem uma função específica no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse trabalho de pesquisa ficou compreendido que o método Instrução por Colegas (IpC) pode funcionar como estratégia de ensino na evolução da aprendizagem a partir das questões conceituais em uma UEPS para turmas do ensino médio, funcionando como uma ferramenta que tem o potencial de gerar comprometimento e participação do estudante em alcançar a compreensão dos conceitos, principalmente em comparação a métodos tradicionais de ensino, no qual o aluno é tido como passivo.

Os testes conceituais pareceram uma tarefa que teve o potencial de oportunizar a interação entre os colegas, e entre os estudantes e o professor, o que consequentemente contribuiu de forma oportuna todo o processo de ensino e aprendizagem do tema em questão. Vale salientar a importância da medição do professor durante as tarefas, principalmente

relacionadas às atitudes negativas que podem ser geradas a partir da formação de grupos que dominavam as discussões e de estudantes que preferiam trabalhar individualmente.

Foi possível identificar também que, a escolha dos testes conceituais necessitou ter passado por uma seleção mais minuciosa, tendo em vista a utilização da UEPS e a temas que não foram trabalhados com a necessária profundidade ao longo das atividades, mas que foram abordados nos testes conceituais. Também notamos que alguns testes conceituais não tiveram o resultado desejado por uma ausência de sincronia entre a explanação do conteúdo na UEPS e o teste proposto, ou até pela ausência de precisão durante a exposição dialogado da professora durante as atividades.

Dessa forma, concluímos que, para incorporar a prática do IpC em sala de aula e usufruir de todos os seus potenciais benefícios, é necessária uma preparação mais adequada por parte do professor sobre a utilização do método e dos conceitos trabalhados, ou seja, ao se inserir novas propostas didáticas não adianta somente querer, mas ser um professor reflexivo e preocupado com a sua própria prática

Assim, a experiência que tivemos nessa pesquisa foi favorável a uma mudança de atitude sobre a utilização do método, criando posicionamentos mais reflexivos acerca da sua utilização em sala de aula e que, apesar das dificuldades enfrentadas, manter a sua utilização, pois os resultados apontam uma postura favorável a inserção da IpC nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, estabelecendo um ambiente de ensino e aprendizagem que seja realmente significativo. Contudo, nota-se que diante dos estudos realizados, esta precisa ser mais explorada e adotada não somente nas exatas, mas nas diversas áreas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. V. R.; SILVA, E. S.; JESUS, V. L. B.; OLIVEIRA, A. L. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, vol. 39, n. 02, 2017.

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol. 30, n. 02, 2013, p. 362-384.

AUSUBEL, D. P..**Psicologia educativa**. Editorial Trillas, México, 1978. Tradução Roberto Helier Domínguez.

AUSUBEL, David. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
BENTO, A. V. Como fazer uma revisão de literatura: considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira)**, n. 65, 2012, pp. 42-44.
BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologia ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **CAIRU em Revista**, 4º Ed. Vol. 03, 2014, p. 119-143.
BRASIL. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC**, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em 23 de julho de 2019.
GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. Metodos de pesquisa. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS, Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, 2009.
BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (SEMTEC). PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: **MEC/SEMTEC**, 2002.
BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2017.
CHICON, P. M. M.; QUARESMA, C. R. T.; SOLANGE. Aplicação do método de ensino Peer Instruction para o ensino de lógica de programação com acadêmicos do curso de ciência da computação. **5º SENID cultura digital na educação**, Cruz Alta – RS.
CIPA INFORMA: A importância do protetor solar. **UniRios** – Centro Universitario do Rio São Francisco, 2012. Disponivel em <https://www.unirios.edu.br/noticias/568/cipa-informa-a-importancia-do-protetor-solar> Acesso em 15 de março de 2020.
COELHO, M. N. Uma comparação entre Team-Based Learning e Peer-Instruction em turmas de Física do Ensino Médio. **Rev. Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Vol. 4, 2018, p. 40–50.
DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**, 1º Ed, vol. 14, 2017, p. 268-288.
ECHEVERRIA, A. R. Como os Estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na escola**, nº 3, 1996.
FLICK, UWE. Introdução à Pesquisa Qualitativa. 3. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2009.
GIl, A. C. Como elaborar projetas de pesquisai. 4. ed., São Paulo: **Atlas**, 2002.
GODOI, A. F.; FERREIRA, J. V. Metodologia ativa de aprendizagem para o ensino em administração: relatos da experiência com a aplicação do Peer Instruction em uma instituição de Ensino Superior. **Revista Eletrônica de Administração**, São Paulo, vol. 15, n. 29, 2017, p. 337-352.
GOWIN, D. B. Educating. Ithaca, N. Y., **Cornell University Press**, 1981.
GUERRA, E. L. A. Manual pesquisa qualitativa. GRUPO ĂNMA EDUCAÇÃO, **EAD**, Belo Horizonte, 2014.
HANNAFIN, M. J.; HILL, J.R, LAND, S. M.; LEE E. Ambientes de Aprendizagem Abertos, Centrados no Aluno: Pesquisa, Teoria e Prática. In: Spector J., Merrill M., Elen J., Bishop M. ed. **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. Springer, Nova Iorque, NY, 2014.
INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER – Ministério da Saúde. **Causas e Prevenções – Exposição à Radiação, 201**9. Disponivel em: <https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/prevencao-e-fatores-de-risco/exposicao-solar> Acesso em 15 de março 2020.
Kielt, E. D. Elaboração de um Aplicativo para Resolução de testes Conceituais e Envio de Respostas do Professor**. Dissertação.** Ponta Grossa – Paraná – Brasil, 2017.
KIELT, E. D.; SILVA, S. C. R; MIQUELIN, A. F. Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de física com Peer Instruction. 2017

MAZUR, E. Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa. **Penso Editora**, 2015, p. 253.
MEDEIROS, R. A. C.; BESSA, A. MiniTeste: uma ferramenta ágil para aplicação de avaliações. **CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação**, vol. 15, n. 01, 2017.
MENEGAZ, J. C.; DIAS, G. A. R; TRINDADE, R. F. S; LEAL, S. N; MARTINS, N. K. A. Flipped Classroom no ensino de gerenciamento em enfermagem: relato de experiência. 2018
MICHELETTO, I. B. P.; LEVANDOVSKI, A. R. Ação-Reflexão-Ação: Processo de Formação Continuada, n.d.
MORAES, R. e GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. 2ª ed. rev. **Editora Unijuí**, Ijuí/RS, 2011.
MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. **Campinas: Papirus**, 2015.p.16-34.
MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. Ata do Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006.
MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. Porto Alegre: **Pedagógica e Universitária**, 1999.
MOREIRA, M. A. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS. **UFRGS**, 2011, p. 1-22. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 25 de julho 2019.
MÜLLER, M. G.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Inovação na prática docente: um estudo de caso sobre a adoção de métodos ativos no ensino de Física universitária. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,** Vol. 17, Nº 1, 2018, p. 44-67.
MÜLLER, M. G.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Metodologias interativas de ensino na formação de professores de física: um estudo de caso com o método instrução pelos colegas (Peer Instruction).
MÜLLER, M. G.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. et al. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de Ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, vol. 39, n. 03, 2017.
NOVAK, J. D. Apreender, Criar, e Utilizar o Conhecimento. **Plátano: ed. Tecnológico.** Tradução: Ana Rabaça, 1ª ed., 2000.
NOVAK, J. D. Uma teoria de educação. **Editora Pioneira**, São Paulo, 1981. Tradução de Marco Antônio Moreira.
NUNES, A. I. B. L.; SILVEIRA, R. do N. Aprendizagem: um conceito histórico e complexo. Psicologia da Aprendizagem: processos, teorias e contextos. **Brasília: Liber Livro**, 2009.
NUNES, F. D. L. Aplicação do Peer Instruction no ensino tecnológico superior com o auxílio do google forms: um estudo de caso. **XXIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Bauru, SP, 2016.
OLIVEIRA, A.M; ROSSI, M. S. Neuroeducação: um novo conceito da aprendizagem? **Revista Uniplac**, 2017.
OLIVEIRA, L. A. Coisas que todo professor de português precisa saber: teoria na prática. São Paulo: **Parábola Editorial**, 2010.
OLIVEIRA, L. M.; PEREIRA, L. M. F.; SOUZA, M. M.; ARAGÃO, F. A. P.; EVANGELISTA, F. L. **Projeto tecnológico de ensino de física e matemática sob a ótica da neuroeducação**. **VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, Foz do Iguaçu, 2017.

OLIVEIRA, L. M.; PEREIRA, L. M. F; SOUZA, M. M.; ARAGÃO, F. A. P. EVANGELISTA, F. L. Projeto Tecnológico de Ensino de Física e Matemática sob a Ótica da Neuroeducação. Foz do Iguaçu – Paraná – Brasil, 2017.
OLIVEIRA, M. A. F. e RECHIA, M. Potencializando o ensino da lógica com uso de dispositivos móveis mediado pelo método Peer Instruction. 2017
OLIVEIRA, M. A. F.; LIMA, J. V.; FILHO, A. B. C.; NUNES, F. B; LOUREGA, Z. V.; MELO, J. N. B. Aplicação do método Peer Instruction no Ensino de algaritimos e programação de computadores. **Cinted – UFRGS**, 2017.
OLIVEIRA, M. A. F.; RECHIA, M. Potencializando o ensino da logica com uso de dispositivos moveis mediado pelo Metodo Peer Instruction. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGS/ Porto Alegre – RS – Brasil, 2017.
OLIVEIRA, M. C. S. A. C.; JUNQUEIRA, J. R. A. FURLANETTO, P. G.; CARVALHO, A. F.; Estratégia Ativas de Aprendizagem e o Desenvolvimento de Competências Técnicas e atitudinais. Ensaios Pioneiros, 2017.
OLIVEIRA, M. F. Metodologia Científica: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão-GO, **Universidade Federal de Goiás**, 2011.
OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Relato de experiência com os métodos ensino sob medida (Just-in-time teaching) e instrução pelos colegas (Peer Instruction) para o ensino de tópicos de eletromagnetismo no nível médio. 2015
RIBEIRO, P. R. M. História da Educação Escolar no Brasil: notas para uma reflexão. Paidéia, **FFCLRP** – USP, Rib. Preto,1993.
SANTOMAURO, B. **Em ciências é preciso estimular a curiosidade de pesquisador**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1100/em-ciencias-e-preciso-estimular-a-curiosidade-de-pesquisador> acesso em 10 de fevereiro 2020.
SANTOS, W. L. P. Educação Cientifica Humanística em uma Perspectiva Freiriana Resgatando a Função do Ensino de CTS, 2008.
SAVIANI, D. Escola e Democracia: polêmicas do nosso tempo. 32. ed. v. 5. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.
SCHÖN DA. Educando o Profissional Reflexivo: Um Novo Design para o Ensino e a Aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: **Artmed**, 2000.
SCHWAB, J. The practical 3: translation into curriculum. **School Review**, 4ª Ed, vol. 81, 1973.
SILVA, S.M; EICHLER, M.L.; PINO, J. C. Concepções Alternativas de Calouros de Química para o Fenômeno da Dissolução. Salvador, BA, Brasil, 2012.
TEIXEIRA, K. C. B.; FONTENELE, F. C. F. Metodologia Peer Instruction no ensino de matrizes: um relato de experiência na disciplina de álgebra linear. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**, RS, vol. 1, 2017, p. 57-65.
TOLEDO, J. V.; MOREIRA, U. R. R.; NUNES, A. K. O uso de metodologias ativas com tic: uma estratégia colaborativa para o processo de Ensino e Aprendizagem. **8º SIMEDUC**, Aracaju, 2017.
VEIGA, A. F. S. Concepções de alunos do 11º ano sobre misturas e processos de dissolução. **Faculdade de Ciências do porto**, 1911.
VIEIRA, A. S. Uma alternativa didática às aulas tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método Peer Instruction (instrução pelos colegas). Dissertação de Mestrado, **UFRGS**, 2014.
YIN, R. K. Pesquisa Estudo de Caso - Desenho e Métodos. 3. ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2001.

ZANATTA, S. C.; CARVALHO, H. A. P.; DUARTE, B. M. Peer Instruction: discussões que permeiam a formação reflexiva e o ensino de ciências. **REPPE (Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino)**, Norte do Paraná, vol. 01, n. 01, 2017, p. 157-178.
ZANON, L. B; MALDANER, O. A; GAUCHE, R. SANTOS, W. L. P. Química.
ZOLTOWSKI, A. P. C.; COSTA, A. B.; TEXEIRA, M. A. P.; KOLLER, S. H. Qualidade Metodologica de Psicologia brasileira. **Psicologia: Teoria e Pesquisa [online],** vol. 30, n.1, 2014, p. 97-104.

Apêndice A - O Protetor Solar como tema gerador para o estudo de Física e Química (Sequência de ensino)

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

Tema: O Protetor Solar como tema gerador para o estudo de Física e Química.

Título: O Protetor Solar: você pode confiar?

Justificativa da UEPS

Você sabe o que um Protetor Solar, uma aspirina e os fluidos do seu corpo (como a urina ou o sangue) têm em comum? Todos são soluções! Podemos dizer que a solução são sistemas homogêneos formados pela mistura de duas ou mais substâncias químicas, pelo menos uma que dissolve, que chamaremos de solvente, e outra que é dissolvida, que chamaremos de soluto.

E qual a importância de estudar Soluções? Bem, aproximadamente 90% das reações químicas ocorrem com a utilização de reagentes sendo dissolvidos em algum líquido. Ou seja, muitas das coisas que consumimos em nosso cotidiano são soluções, daí vem a importância dessa Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, pois ela tem por objetivo conceituar soluções e caracterizar seus diferentes tipos.

Sendo uma solução química, o principal objetivo do Protetor Solar é evitar os efeitos nocivos da incidência de raios ultravioletas em nossa pele. Que tipo de raio é esse?

Nessa UEPS foi organizada uma unidade de ensino para que o aprendiz tenha a oportunidade de desenvolver com mais significado as suas competências e habilidades, uma vez que a pretensão era buscar alternativas para compreender o tema por meio de alternativas metodológicas que tenham o potencial de auxiliar o aprendiz na assimilação e retenção dos conceitos químicos e físicos acerca do Protetor Solar, de forma contextualizada para, além de ter melhor preparação, as pessoas se tornaram bem mais informadas, e assim para posicionar-se frente a questões e situações sociais que envolvem conhecimentos sobre o tema (VIEIRA, 2004).

Diante disso, este trabalho busca dar significado ao processo de ensino e aprendizagem, por entender que é o ato do aprender de cada indivíduo que está no processo de desenvolvimento de suas capacidades e habilidades, bem como nas suas aplicações em diferentes contextos como forma de certificar que houve de fato aprendizagem e que ela foi significativa. Para isso, a UEPS foi organizada em seis momentos: (1) identificação do conhecimento prévio dos estudantes acerca do tema na situação inicial; (2) inserção do tema a partir de uma situação problema; (3) uma exposição dialogada do conteúdo utilizando

estratégias de ensino diversificada buscando a diferenciação progressiva; (4) uma nova situação problema para realização da reconciliação integradora; (5) conclusão da UEPS utilizando mapa conceitual e (6) avaliação da UEPS.

Ementa

Espectro eletromagnético, ondas ultravioletas, Conceitos de Dispersões: soluções, suspensões e coloides. Tipos de soluções. Suspensões. Coloides. Emulsões.

Objetivo Geral

Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para o conhecimento sobre conteúdo da química e da física, tendo por tema gerador o protetor solar como fato que tem por objetivo aproximar-se do cotidiano do aprendiz.

Objetivos Específicos

- Entender o espectro eletromagnético;
- Identificar os tipos de ondas no espectro eletromagnético;
- Classificar os tipos de ondas ultravioletas;
- Conceituar soluções;
- Identificar os diferentes tipos de soluções;
- Identificar os tipos de Protetores Solares, seus benefícios, causas e consequências nos seres vivos.

Duração das atividades: 6 horas

SEQUÊNCIA DE ENSINO

MOMENTO 1 - SITUAÇÃO INICIAL

Nesse momento teremos a exposição do vídeo e música chamado Filtro Solar, com narração do Jornalista Pedro Bial, e em seguida será realizado um questionário que tem por objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema.

Figura 01: Tela inicial do vídeo Filtro Solar

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=szBeo65szcI. publicado por Ozeias Fernando Barbosa, em 29 de mar de 2014. Licenciado para o Youtube por SME (em nome de Sony BMG Music Entertainment); Peermusic, LatinAutor, LatinAutor - PeerMusic, UBEM e 4 associações de direitos musicais. Acessado em 11/11/2019 às 18:57h

Questionário Inicial

1) Quando você utiliza protetor solar?

(a) diariamente;

(b) de vez em quando;

(c) quando vou à praia;

(d) nunca utilizei.

2) Como você escolhe o protetor solar para a sua pele?

(a) Pela marca do produto;

(b) Pelo preço do produto;

(c) Pelo fator de proteção solar;

(d) Pelo número na embalagem, quanto maior melhor;

(e) Pela composição na embalagem.

3) Jogo dos sete erros: Das dez alternativas abaixo, temos 7 erradas. Identifique-as:

( ) Não se deve passar Protetor Solar no outono e no inverno.

( ) Deve-se utilizar protetor solar diariamente.

( ) Ao se passar protetor solar não é necessário cobrir toda a superfície da pele, pois isso seria desperdício.

( ) Uma vez aplicado o protetor solar, não é necessário reaplicá-lo durante 24 horas.

( ) Antes de comprar o protetor solar é necessário ler o rótulo.

( ) Protetor solar é tudo igual.

( ) Só é necessário utilizar protetor solar quando se vai à praia.

( ) Se você anda na sombra não necessita utilizar o protetor solar.

( ) Deve-se aplicar o filtro solar de 15 a 30 minutos antes da exposição ao sol, de forma que a pele o absorva, obtendo o efeito de proteção desejado.

( ) Utilizar protetor solar vencido não tem problema.

4) A água é considerada solvente universal, porque é muito abundante na Terra e é capaz de dissolver uma infinidade de substâncias conhecidas, como sais, gases, açúcares, proteínas etc. Quando dizemos que o protetor solar é à prova de água, o que estamos querendo dizer com isso? Justifique a sua resposta.

5 – Que tipo de raio, proveniente do Sol, é responsável pelas queimaduras e envelhecimento precoce da pele na ausência de Protetor Solar?

MOMENTO 2 - SITUAÇÃO PROBLEMA

Nesse momento foi utilizada uma sequência de três atividades experimentais com o objetivo de visualização de substâncias químicas em processo de mistura, formando diferentes soluções.

EXPERIMENTO 1 - SOLUÇÃO

Título do experimento: MISTURA HOMOGÊNEA

Materiais Necessários:

Copos descartáveis transparentes;

100 mL de água;

1 colher de sal;

Laser.

Procedimento Experimental: inserir no copo descartável os 100 ml de água, a colher de sal e misturar. Em seguida direcionar o laser na solução.

Situação Didática

Previsão: Inicialmente o professor irá mostrar todo o aparato experimental. Em seguida, o professor deve realizar a seguinte pergunta: Ao inserir o laser na água vocês conseguem observar algo? Registre as suas observações.

Antes de realizar qualquer discussão, ir ao segundo experimento.

EXPERIMENTO 2 - SUSPENSÃO

Título do experimento: MISTURA HETEROGÊNEA

Materiais Necessários:

Copos descartáveis;

100ml de água;

2 colheres de areia;

Procedimento Experimental: inserir no copo descartável os 50 ml de água e as duas colheres de areia, mexer bem e em seguida observar o que acontece.

Situação Didática

Previsão: Inicialmente o professor irá mostrar todo o aparato experimental. Em seguida, o professor deve realizar a seguinte pergunta: Depois de algum tempo de ser misturado, você consegue identificar as substâncias? Registre as suas observações.

Antes de realizar qualquer discussão, ir ao terceiro experimento.

EXPERIMENTO 3 - SOLUÇÕES COLOIDAIS

Título do experimento: EFEITO TYNDALL

Materiais Necessários:

Copos descartáveis;

50ml de água;

2 colheres de maisena.

Procedimento: adicionar água no recipiente e em seguida colocar as duas colheres de maisena, mexer bem, em seguida direcionar o laser na solução e observar.

Situação Didática

Previsão: Inicialmente o professor irá mostrar todo o aparato experimental. Em seguida, o professor deve realizar a seguinte pergunta: Depois de algum tempo de ser misturado, você consegue identificar as substâncias? Registre as suas observações.

QUESTÕES RELACIONADAS AOS EXPERIMENTOS

A partir das suas observações, vamos responder e em seguida discutir as seguintes perguntas:

Questão 1

Diante dos experimentos realizados, o que você pôde identificar de diferente entre as misturas?

Questão 2

Em suas observações, quantos componentes você consegue identificar em cada mistura?

Questão 3

Em suas observações, você consegue identificar quem é uma mistura homogênea e quem é heterogênea? Depois de algum tempo, algo mudou nas misturas realizadas? O quê? Justifique a sua resposta expondo o motivo da sua classificação em cada experimento.

MOMENTO 3 - EXPOSIÇÃO DIALOGADA DO CONTEÚDO

Questão: No protetor Solar podemos confiar?

Para responder tal pergunta, precisa-se inicialmente saber para quê o protetor solar ou filtros solares servem. Os protetores solares têm o intuito de proteger contra as radiações, sendo a melhor prevenção contra o fotoenvelhecimento e o câncer de pele. Mas o que seria radiações?

Pode ser que você não perceba, mas estamos rodeados de radiações. A radiação é um fenômeno físico que pode ser definido como a propagação de energia entre dois pontos, ou seja, energia em trânsito, que pode ocorrer em um meio material ou no vácuo. Sua fonte pode

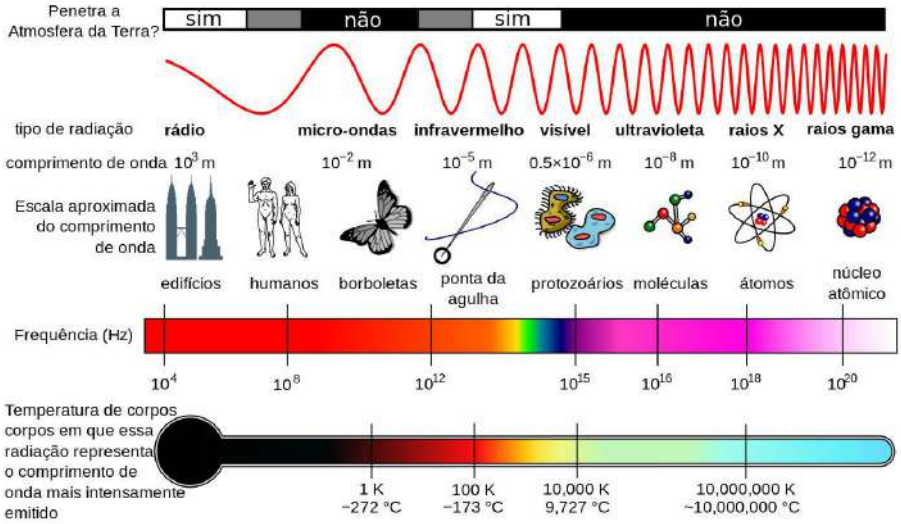
ser natural, como por exemplo a luz do sol, ou artificial, como por exemplo, aparelhos utilizados em procedimentos médicos e industriais, como os raios x.

Independentemente do tipo, as radiações interagem com a matéria e com os corpos localizados no ambiente que desenvolvem a sua trajetória, depositando neles energia. Assim, a radiação deposita determinada quantidade ou dose de energia no corpo ou matéria na qual ela interage. Podemos classificar a radiação em duas categorias principais segundo o elemento condutor de energia: Radiação Corpuscular: A propagação da energia ocorrer por meio de partículas subatômicas, e é caracterizada por sua carga, massa e velocidade. Exemplo: Fissão e fusão nuclear.

Radiação Eletromagnética: A propagação da energia ocorre por meio de um campo elétrico e magnético, na forma de uma onda eletromagnética. Um tipo de onda que transfere energia no meio material e no vácuo, caracterizada pelo comprimento e frequência que caracterizam as diferentes faixas do espectro eletromagnético. O que é o Espectro Eletromagnético?

O espectro eletromagnético é um tipo de escala que representa as ondas eletromagnéticas. Nelas podemos caracterizar as ondas a partir de algumas características como, frequência, comprimento de onda, temperatura etc. Podemos visualizar o espectro eletromagnética na Figura 1.

Figura 01: Espectro Eletromagnético



Fonte: https://sapralandauer.com.br/wp-content/uploads/2017/02/Espectro_EM_pt.jpg. Acessado em 13 de janeiro de 2020.

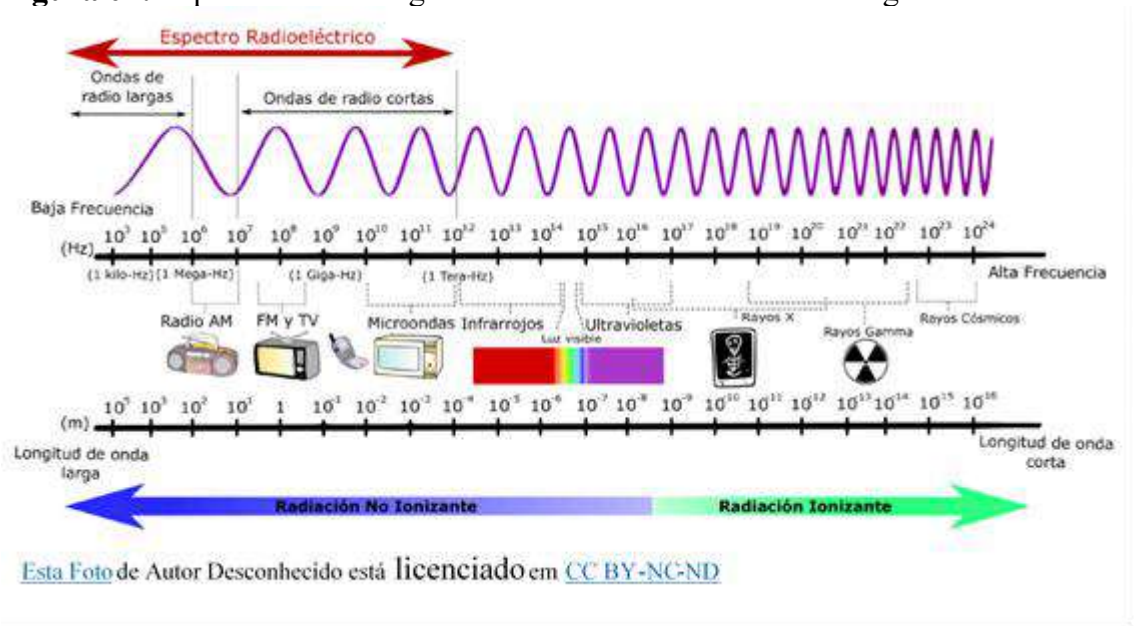
A luz visível, por exemplo, permite-nos enxergar os objetos ao nosso redor, é um tipo de radiação eletromagnética. Existem vários outros tipos de radiação eletromagnética além da luz visível, como podemos observar no espectro eletromagnético da figura 01: a

radiação infravermelha (calor) de lareiras incandescentes, ondas de rádio que "transportam" música, os raios X usados por um dentista e o ultravioleta que é o tipo de raio proveniente do Sol.

Uma outra classificação importante para a radiação eletromagnética refere-se ao efeito que ela pode gerar, e são: Radiação Ionizante: a energia é suficiente para provocar ionização de átomos e moléculas, tornando eletricamente carregado o meio físico em que penetra. Alguns exemplos de radiação ionizante são as partículas alfa e beta, raios gama e raios x.

Radiação não ionizante: a energia possui níveis mais baixos e, por isso, geralmente, não consegue produzir efeitos elétricos significativos em átomos e moléculas, mas tem o poder de quebrar moléculas e ligações químicas. As radiações não-ionizantes estão sempre a nossa volta, alguns exemplos são a luz visível, as ondas de rádio e micro-ondas. Há vários tipos de radiação eletromagnética distribuídas no espectro, observemos na Figura 2.

Figura 02: Espectro Eletromagnética Característico de Várias Regiões

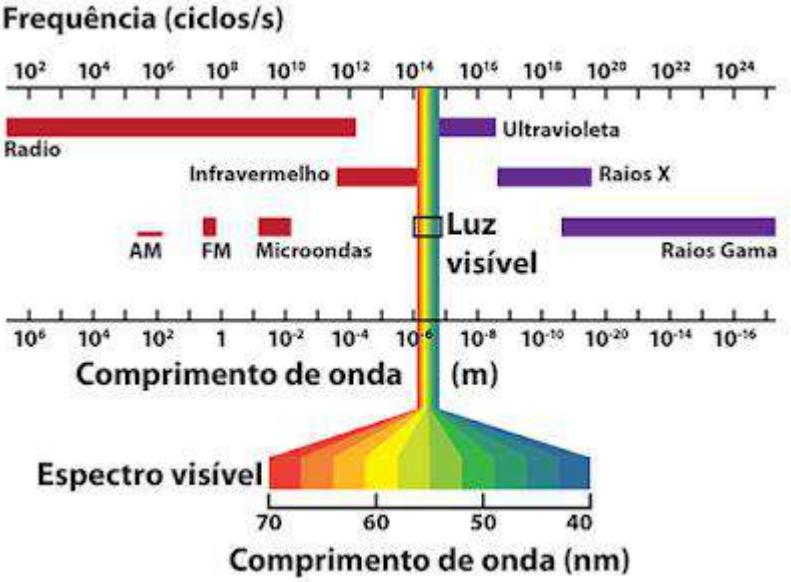


Fonte: https://www.hisour.com/pt/electromagnetic-spectrum-23812/. Acessado em 13 de janeiro de 2020.

A energia emitida por uma fonte de radiação está ligada a sua frequência e comprimento. Quanto maior a frequência de oscilação, maior a energia emitida por essa fonte. Dessa forma, observamos na figura 02, que a radiação ionizante tende a emitir uma quantidade de energia maior que uma fonte de radiação não ionizante.

Voltando a luz visível, é possível observar que ela ocupa uma pequena faixa do espectro eletromagnético compreendida no comprimento de onda entre 40nm e 70nm. Por conta de reações químicas que ela provoca nos olhos, é a única faixa do espectro visível.

Figura 02: Espectro Eletromagnética Característico da região da luz visível



Fonte: http://fisicacomjofrenildo.blogspot.com/2017/10/tipos-de-ondas-eletromagneticas.html. Acessado em 14 de janeiro de 2019.

Os raios solares que correspondem à energia radiante emitida pelo sol, além da faixa do visível, emitem ondas eletromagnéticas não visíveis. Para entender melhor como eles agem observemos o texto abaixo:

COMPOSIÇÃO DOS RAIOS SOLARES

Centro de nosso sistema planetário, o sol é a nossa fonte principal de calor e de luz. Sem ele toda vida seria impossível. Embora situado a cerca de 150 milhões de quilômetros da Terra, os seus raios são extremamente ativos. Salutares quando se sabe utilizá-los, podem, no caso contrário, provocar graves lesões, por vezes irreversíveis.

A luz solar é uma radiação eletromagnética (energia de muitos comprimentos de ondas diferentes emitida pelo sol), que atravessa o espaço numa velocidade de aproximadamente 300.000 Km/s. O modo como a radiação do sol nos atinge depende do seu comprimento de onda.

É esta característica física que determinará como a radiação será absorvida por nossos diferentes tecidos. Quando expostos direta ou indiretamente a radiação solar, todo nosso organismo sofrerá consequências. A pele e os olhos são os mais diretamente atingidos e por isso merecem maior cuidado durante a exposição ao sol.

O sol emite outras radiações que não são visíveis aos olhos. A luz visível é uma pequena porção ou faixa de radiação, limitada de um lado pelos infravermelhos (que proporcionam o calor) e do outro pelos ultravioletas (que proporcionam o bronzeado).

Além dos raios ultravioleta, infravermelho e do espectro de radiação visível, a luz solar é composta de um grande número de outros raios ou formas de radiação, como os raios cósmicos, os raios gama, os raios-x, e as radiações de rádio frequência.

Quando estes raios solares adentram a atmosfera, eles são modificados de diversas formas. Um exemplo disso é a radiação visível que é difundida de tal maneira pelas moléculas de hidrogênio e oxigênio atmosféricos, que faz com que o céu se pareça azul. Com isso, uma grande porção de energia total é absorvida ou refletida de volta para o espaço por estas moléculas, pelo vapor de água da atmosfera, por partículas de poeira e outros constituintes. O efeito é que apenas 60 a 70% da energia solar atingem a superfície do planeta.

A maior parte da radiação que chega à Terra é representada pela radiação infravermelha, algo entre 55%. Do restante, aproximadamente 40% é composta pelo espectro de luz visível aos nossos olhos e a menor porção (5%) é constituída por raios ultravioletas.

Entretanto, alguns fatores podem alterar estes valores, na superfície da Terra: quantidade de energia emitida pelo Sol, distância da Terra ao Sol, volume de vapor d'água, quantidade de poeira, hora do dia e altitude acima do nível do mar.

A radiação solar, particularmente intensa sobre o litoral (pureza do ar e maior reflexão dos raios pela superfície do mar), provoca um aumento dos efeitos benéficos sobre o organismo humano, mas também dos perigos que se incorre em caso de exposição excessiva, principalmente pela exposição às radiações eletromagnéticas. Os raios que se constituem em ameaça são os raios ultravioleta e infravermelho, invisíveis aos olhos humanos.

O Sol é indispensável para a vida humana na Terra, seus efeitos no ser humano dependem muito de característica individual da pele exposta, intensidade, frequência e tempo de exposição, trazendo benefícios para as pessoas, como por exemplo, a sensação

de bem-estar físico e mental, estímulo à produção de melanina com consequente bronzeamento da pele, entre outras.

As radiações solares têm tripla ação: elas fornecem a luz, o calor e provocam ações químicas. Sob o efeito dos raios infravermelhos, a temperatura da pele eleva-se, os capilares dilatam-se, as terminações nervosas são estimuladas. Produzem-se, com efeito, reações similares àquelas ocorridas nos banhos quentes. Além disso, os poros abrem-se e a eliminação de resíduos é acelerada.

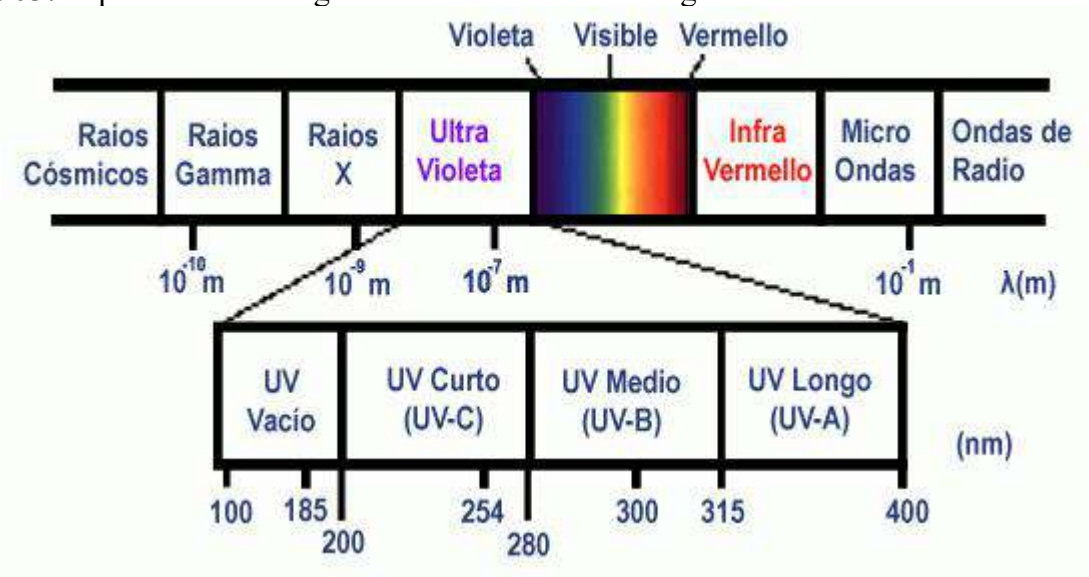
Sobre a radiação ultravioleta (UV) que, através de reações fotoquímicas, proporcionam estimulações na produção de melanina, podendo ser visível na forma de bronzeamento da pele, ou até mesmo levando de simples inflamações a graves queimaduras, levando em alguns casos, ocorrências de mutações genéticas e comportamentos anormais das células, o que vem aumentando ao longo dos tempos.

Texto adaptado do Portal educação https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina-alternativa/composicao-dos-raios-solares/29430, acessado em 14 de janeiro de 2020.

ATIVIDADE

Observando o espectro eletromagnético da Figura 3, responda as questões abaixo:

Figura 03: Espectro Eletromagnética Característico da região do ultravioleta



Fonte: http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20022/Carla/espectro.htm. Acessado em 14 de janeiro de 2019.

1 – Como está subdividido a região do espectro ultravioleta?

2 – A partir das afirmações abaixo, realize a correspondência entre os tipos de raios ultravioletas:

(a) UVA ( ) têm um comprimento de onda de 315 a 400 nm.

(b) UVB ( ) são parcialmente absorvidos pela camada de ozônio, por isso apresentam maior incidência durante o verão, principalmente, no período das 10h às 16h, em regiões de altitudes elevadas e próximas à linha do Equador (como o Brasil, por exemplo).

(c) UVC ( ) embora não causem queimaduras, são capazes de penetrar nas camadas mais profundas da pele e danificam as fibras de colágeno e elastina, causando o envelhecimento precoce.

( ) tem um comprimento de onda menor que 280 nm.

( ) provocam vermelhidão da pele (eritema) e queimaduras.

(tem maior incidência na superfície terrestre, uma vez que não são absorvidos pela camada de ozônio.

( ) são muito nocivos à biosfera, porém, não acometem a Terra porque são completamente absorvidos pela camada de ozônio.

( ) tem comprimento de onda na faixa de 280 a 315 nm.

QUESTÕES CONCEITUAIS

1 - A destruição da camada de ozônio é um problema muito preocupante, pois essa região da estratosfera possui um papel importante na absorção de grande parte da radiação ultravioleta (UV) do Sol, que poderia causar grandes danos aos humanos. Entre esses danos, podemos apontar, EXCETO:

a) Câncer de pele.

b) Osteoporose.

c) Envelhecimento precoce da pele.

d) Redução da eficiência do sistema imunológico.

e) Catarata.

2 - Qual é a principal função da camada de ozônio?

a) Filtrar a radiação ultravioleta emitida pelo sol.

b) Absorver a radiação infravermelha emitida pelo sol.

c) Absorver o dióxido de carbono.

d) Assegurar o equilíbrio térmico na Terra.

e) Facilitar a renovação da atmosfera.

3 – (Adaptado NUCEPE - 2015 - SEDUC-PI) Os raios ultravioletas, que são emitidos pelo Sol e por lâmpadas junto com o espectro visível, são classificados pelo seu comprimento de onda. A radiação UV é dividida em três categorias, conforme o seu comprimento de onda: UVA (315-400 nm), UVB (290- 315 nm) e UVC (100-290 nm). Os raios UV interagem diretamente com o DNA, podendo provocar sérias alterações nos seres vivos (eritemas, bronzeamento, diminuição da resposta imunológica, indução do câncer de pele, etc.)

A ordem crescente de energia das radiações UVA, UVB e UVC são, respectivamente.

a) UVB < UVA < UVC.

b) UVC < UVB < UVA.

c) UVA < UVC < UVB.

d) UVA < UVB < UVC.

e) UVC < UVA < UVB.

4 - (Enem 2012) Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum. O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de:

A) baixa intensidade.

B) baixa frequência.

C) um espectro contínuo.

D) amplitude inadequada

E) curto comprimento de onda.

5 - (ENEM/2017)

DAVIS, J. Disponível em: http://garfield.com.
Acesso em: 15 ago. 2014.

A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como:

a) visível.

b) amarela.

c) vermelha.

d) ultravioleta.

e) infravermelha.

GABARITO: 1 – B 2 – A 3 – D 4 – B 5 – D

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Experiência - Iluminando a fluorescência: protetor solar (Adaptado do Experimento cadastrado por Alfredo Mateus em 24/08/2011 no link do Ponto Ciência. Acessado em: https://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/377039)

É verdade que, além da ação direta dos raios solares, que não são visíveis, na pele, também existe a ação exercida pela difusão e reflexão, dessa forma, proteger-se com chapéu ou guarda sol não é o bastante, daí vem a necessidade do protetor solar. Mas será que ele realmente é eficaz? Vamos fazer uma experiência?

1 - Objetivo da atividade experimental: Identificar como ocorre o funcionamento do protetor solar e os seus efeitos como bloqueador de radiação ultravioleta em tintas fluorescentes.

2 – Material Necessário:

- tinta fluorescente em spray
- cartolina branca
- protetor solar
- lâmpada de luz negra (ultravioleta)
- luminária

3 – Procedimento Experimental

Em um ambiente aberto e arejado, aplique a tinta fluorescente em spray na cartolina. Observe a coloração da tinta com a iluminação normal e, em seguida, em um ambiente sem iluminação, observe a cor da cartolina utilizando a lâmpada de luz negra. Nessa cartolina, aplique uma pequena quantidade de protetor solar sobre a tinta fluorescente e em seguida observe o que deve ocorrer ao iluminá-la com a luz negra.

4 – Situação Didática

4.1 - Previsão

Os estudantes realizam previsões, que devem ser registrados, antes de assistir à demonstração, a partir do seguinte questionamento: Ao aplicar protetor solar na tinta fluorescente impressa na cartolina o que deverá ocorrer?

4.2 - Observação

Os estudantes devem assistir à demonstração experimental.

4.3 - Explicação

Deve-se discutir, a partir do registro das previsões e/ou manifestações dos estudantes à demonstração experimental, e, em seguida, discutir o resultado com os questionamentos:

(1) o protetor solar permite que a radiação ultravioleta emitida pela lâmpada de "luz negra" incida sobre a tinta fluorescente depositada sobre o papel?

(2) o efeito observado permite explicar a função do protetor solar sobre a pele?

Importante refletir com os estudantes sobre o resultado, de forma a identificar se foi mantida a sua previsão inicial ou de que maneiras a experimentação confirmou ou contradisse esta previsão. Depois deve-se comparar esses pensamentos com outros estudantes.

O professor deve elaborar situações que favoreçam a discussão do tema abordado na experimentação.

A situação: A fluorescência é um fenômeno onde certos compostos absorvem a energia da luz incidente e emitem luz de menor energia. No caso, a lâmpada de "luz negra" é um emissor de radiação ultravioleta, de forma que a tinta fluorescente consegue refletir essa luz com menor energia, passando pela região do visível, dessa forma enxergamos a tinta. Ao passarmos o protetor solar, o mesmo contém substâncias que absorvem a radiação ultravioleta, funcionando como um filtro que impede a chegada desses raios a nossa pele, por isso, na atividade experimental, podemos observar que nos locais onde o protetor foi aplicado, a tinta não emitiu luz ao ser exposta à radiação UV. Se os raios UV não conseguem chegar na tinta, nada de fluorescência.

Vimos até o momento que a radiação ultravioleta, não visível pode ser nociva para a pele do ser humano, dessa forma, procurando diminuir riscos, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou, a partir da intensidade e das respectivas medidas de proteção, um índice em cinco categorias:

Tabela 01 – Categorias de intensidade de IUV segundo recomendação da OMS

Categoria	Índice	Precaução	Recomendação
Baixo	≤ 2	Desnecessária	Você pode permanecer exposto ao ar livre.
Moderado	3 a 5	Recomendada	Procurar sombra em horários próximos ao meio dia. Usar camisa, protetor solar, camisa e chapéu.
Alto	6 a 7		
Muito Alto	8 a 10	Imprescindível	Evite expor-se próximo ao meio dia. Usar camisa, protetor solar, camisa e chapéu.
Extremo	≥ 11		

Fonte: Adaptado de Corrêa, 2015. https://universovisual.com.br/secaodesktop/artigos/352/a-radiacao-solar-uv-e-a-saude-dos-olhos-dos-brasileiros. Acessado em 14 de janeiro de 2020.

Como funciona o Protetor Solar em nossa pele?

Quando aplicamos o Protetor Solar em nossa pele estamos inserindo um tipo de substância química, mas em nosso cotidiano quando nos referimos a muitos compostos utilizamos a palavra "substância", será que estamos falando correto? Na Química, o que significa a palavra "substância"?

A substância pura, ou simplesmente substância, é uma forma constante de matéria, caracterizada por suas entidades específicas como átomos de moléculas e moléculas, e um

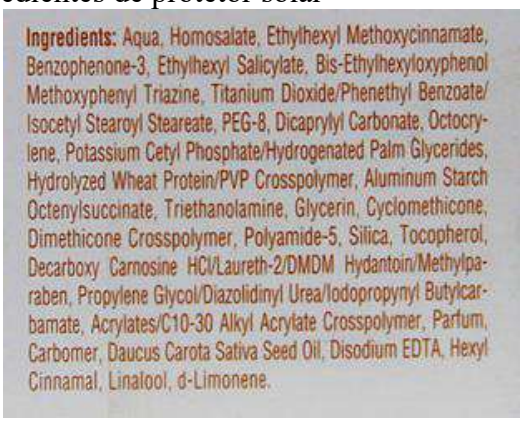
conjunto de propriedades físicas e composição química definidas, praticamente invariáveis nas mesmas condições de temperatura e pressão.

As substâncias químicas podem ser: simples, quando formada por um único elemento químico, exemplo o gás hidrogênio (H_2); ou composta, quando formada por mais de um elemento químico, exemplo o cloreto de sódio (NaCl).

Atividade

1 – Investigando a composição química do rótulo do protetor solar, ele se classifica como uma substância pura?

Figura 3: Rótulo de ingredientes de protetor solar


Ingredients: Aqua, Homosalate, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Benzophenone-3, Ethylhexyl Salicylate, Bis-Ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Titanium Dioxide/Phenethyl Benzoate/ Isocetyl Stearoyl Stearate, PEG-8, Dicaprylyl Carbonate, Octocrylene, Potassium Cetyl Phosphate/Hydrogenated Palm Glycerides, Hydrolyzed Wheat Protein/PVP Crosspolymer, Aluminum Starch Octenylsuccinate, Triethanolamine, Glycerin, Cyclomethicone, Dimethicone Crosspolymer, Polyamide-5, Silica, Tocopherol, Decarboxy Carnosine HCl/Laureth-2/DMDM Hydantoin/Methylparaben, Propylene Glycol/Diazolidinyl Urea/Iodopropynyl Butylcarbamate, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Parfum, Carbomer, Daucus Carota Sativa Seed Oil, Disodium EDTA, Hexyl Cinnamal, Linalool, d-Limonene.

Fonte: https://www.coisasdediva.com.br/2014/08/protetor-solar-facial-cenoura-bronze-toque-seco-fps50/. Acessado em 15 de janeiro de 2020.

Discussão: O sistema formado pelo protetor solar em questão mostra mais substâncias puras, denominadas componentes, ou seja, com mais de um tipo de átomo, logo, o protetor solar não é uma substância, mas sim uma mistura.

MISTURAS

1. Dispersões: Soluções, suspensões e coloides.

As dispersões (misturas) são todos sistemas formados por um conjunto de substâncias, quando pelo menos um é o disperso[6] e o outro dispersante[7]. Por exemplo, quando realizamos as atividades experimentais na situação problema, observamos que quando misturamos sal

[6] Disperso: substância presente em menor quantidade, sendo o soluto.
[7] Dispersante: Substância presente em maior quantidade, sendo o solvente.

com água, areia com água e maisena com água, obtemos três dispersões. A substância que se encontra espalhada, de maneira homogênea, para o caso do sal na água, ou de maneira heterogênea, como o caso da maisena na água e da areia na água, ambas são denominadas de "disperso". A água realizará o papel de "dispersante" nos casos.

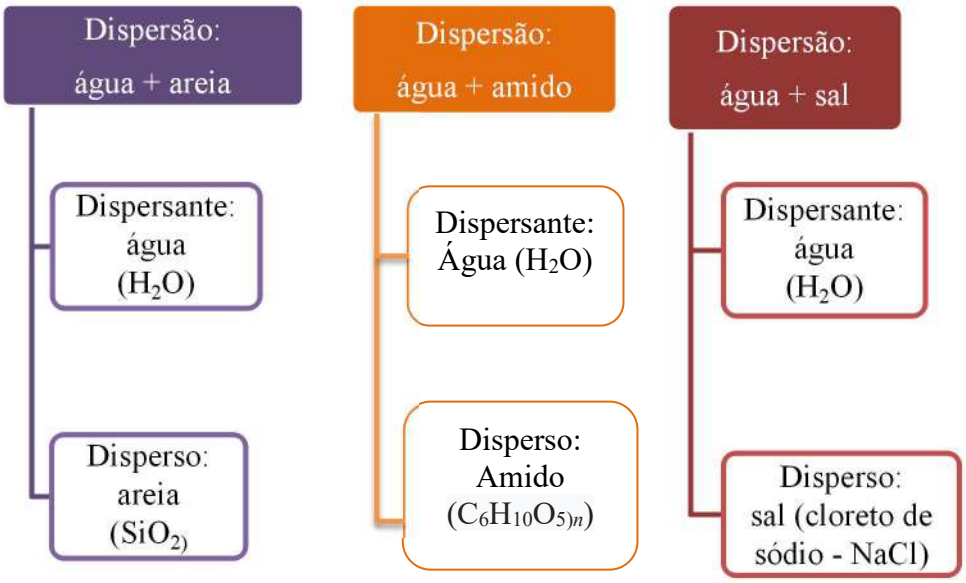
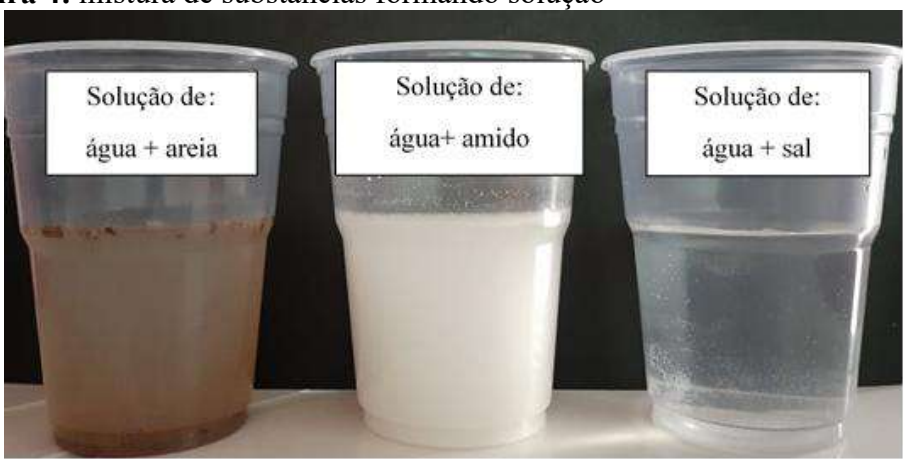


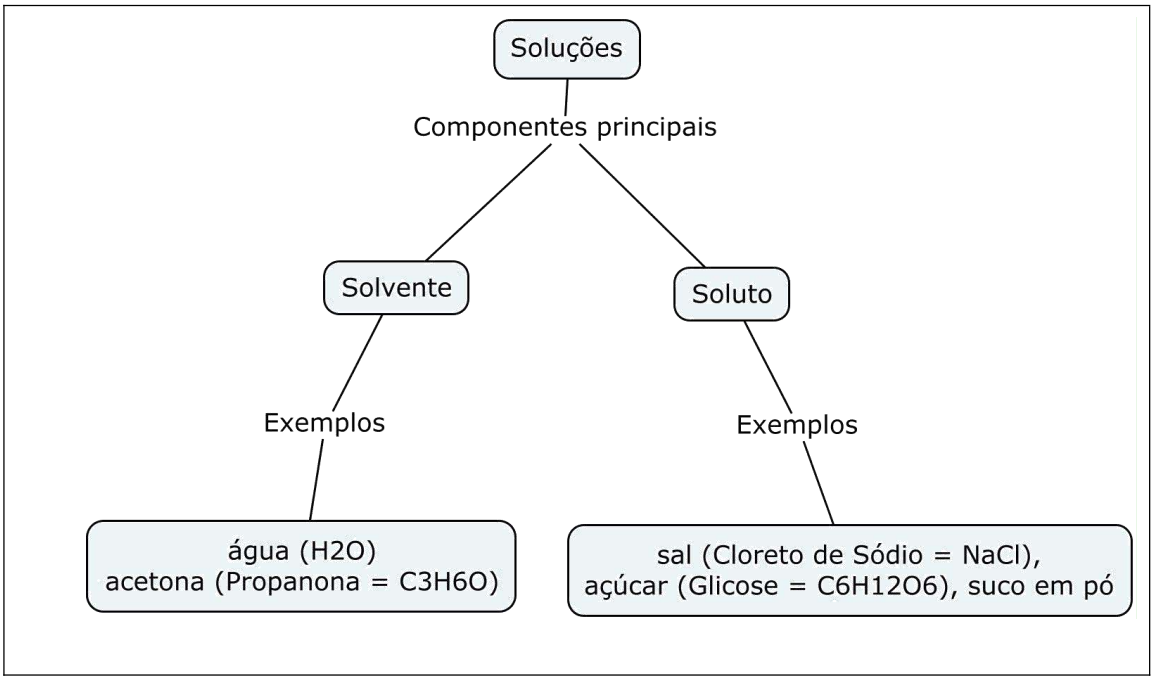
Figura 4: mistura de substâncias formando solução



Fonte: autoria própria.

Ou seja, as soluções químicas são conceituadas como uma mistura homogênea ou dispersões homogêneas de duas ou mais substâncias que formam uma única fase.

Figura 05: Mapa conceitual dos competentes de uma solução



Fonte: autoria própria.

Além do conceito de que uma solução é nome dado a qualquer mistura homogênea como mencionado anteriormente, as soluções também podem ser empregadas ao termo dissolver, ou seja, o termo "dissolvi", aplicado a uma substância, indica "misturar-se a outra", esta é uma solução. Além disso, se a solução é preparada com solvente água, esta será uma solução aquosa.

Exemplo: "eu dissolvi o açúcar na água"

Cite alguns exemplos que conheça:

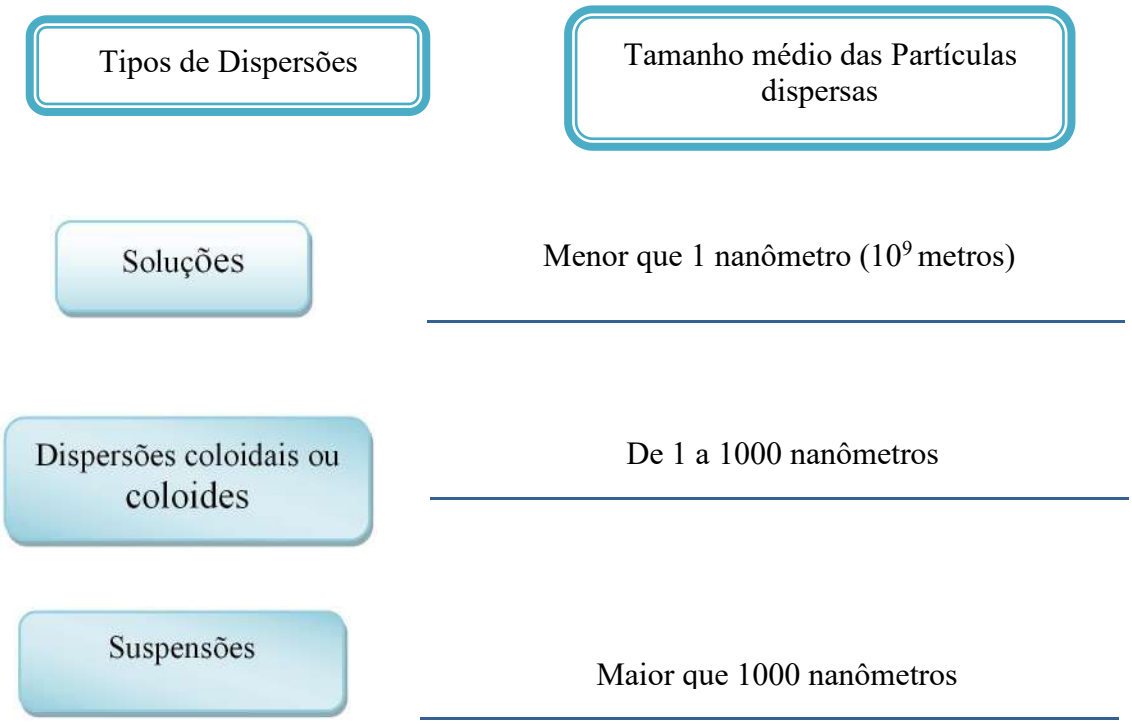
Discussão da atividade: Outros exemplos podem ser sucos de frutas, refrigerante, saliva, plasma sanguíneo, urina, água de chuva.

Existem três tipos básicos de dispersões, que são as soluções, que também podem ser chamadas de "soluções verdadeiras", dispersão coloidal ou coloides e suspensões. Essa classificação é realizada a partir do tamanho médio das partículas dispersas.

Nas soluções verdadeiras, as partículas apresentam um tamanho menor que 1nm, sendo invisíveis a olho nu. Nas soluções coloidais, comumente confundidas com as soluções verdadeiras devido ao seu aspecto homogêneo, mesmo sendo uma mistura heterogênea, apresenta partículas compreendidas entre 1 e 1000nm. As suspensões apresentam partículas

com diâmetro maior que 1000nm, podendo ser vistas a olho nu ou por microscópio. Na Figura 6 e no quadro 2 podemos observar algumas características entre os tipos de soluções.

Figura 6: Tipos de dispersões e tamanho médio de suas partículas



Fonte: autoria própria.

Tabela 2: Exemplos de dispersões e suas características

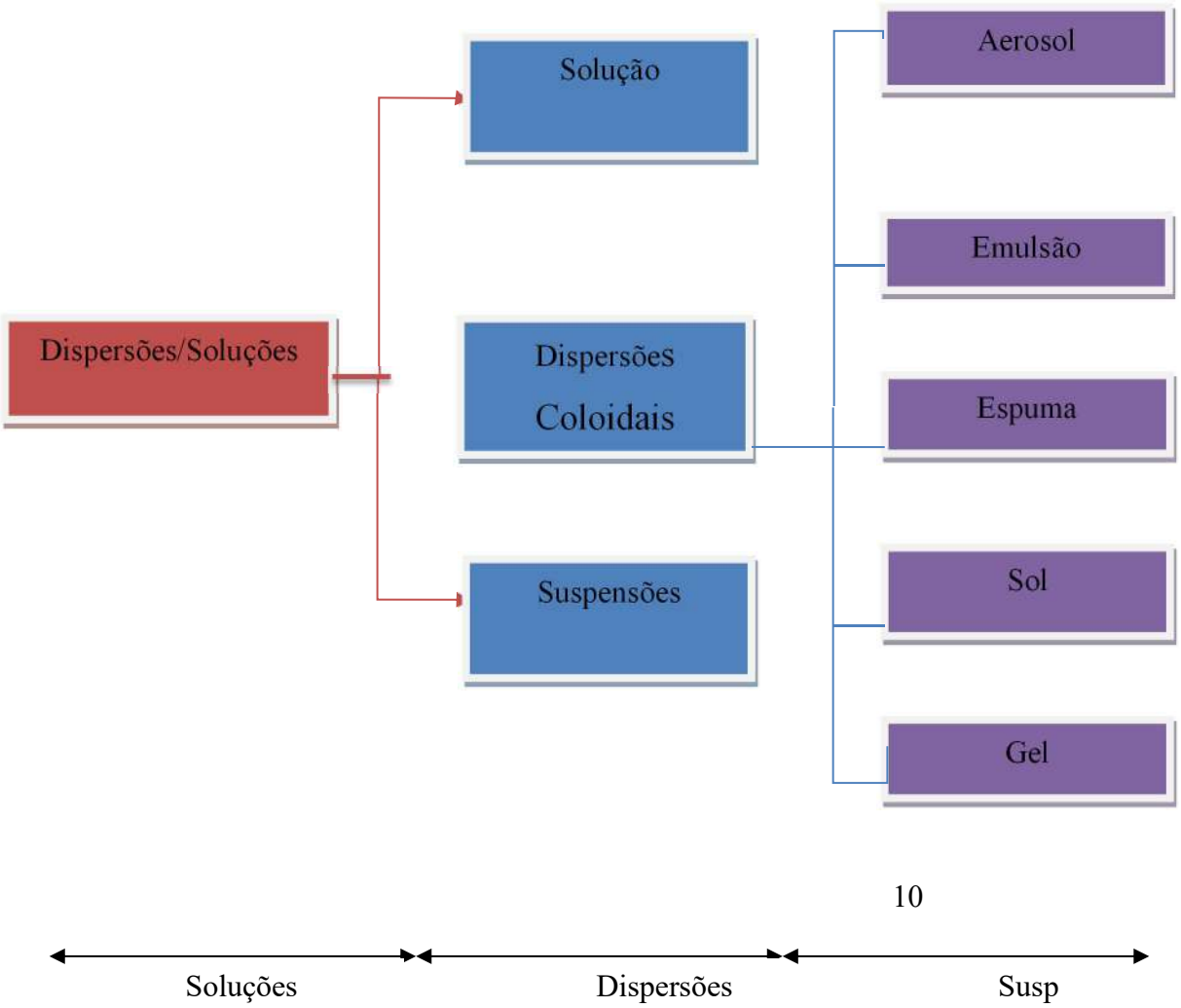
Tipos de dispersões	Tamanho médio das partículas dispersas	Visibilidade	Características e natureza das partículas dispersas	Exemplos
Soluções	< 1nm	Não visível a olho nu	Átomos, moléculas ou íons.	Sal em água
Dispersões Coloidais	1 a 1000nm	Não visível a olho nu e visível ao ultramicroscópio	Moléculas ou íons, grandes aglomerados de moléculas ou íons.	Gelatina em água

Suspensões	> 1000 nm	Visível a olho nu	Aglomerado de moléculas ou íons	Areia em água

Fonte: autoria própria.

Seguem abaixo os tipos de dispersões:

Figura 7: Tipos de dispersões



Fonte: autoria própria.

Quanto a sua classificação de acordo com seu estado físico das partículas dispersas e dispersantes, podem ser: aerossol, emulsões, espuma, gel e sol (aqueles que têm aspectos de soluções).

1- Aerossol

Componente disperso: Sólido ou Líquido

Componente dispersante: Gás

Exemplos: fumaça, neblina, nuvem, spray.

Figura 8: Coloide do tipo aerossol

Fonte: https://www.institutogea.org.br/blog/com-projeto-gea-sc-johnson-inicia-logistica-reversa-de-aerossois/

2- Espuma

Componente disperso: Gás

Componente dispersante: Líquido ou Sólido

Exemplos: chantili, clara em neve, pipoca.

Figura 9: coloide do tipo espuma

Fonte: Google imagens.

3- Gel

Componente disperso: Líquido

Componente dispersante: Sólido

Exemplos: gelatina, sílica-gel, pasta de dente.

Figura 10: Coloide do tipo gel

Fonte: https://alunosonline.uol.com.br/quimica/coloides.html

4- Sol

Componente disperso: Sólido

Componente dispersante: Líquido

Exemplos: rubi, sangue, pérola.

Figura 17: Coloide do tipo sol

Fonte: https://venngage.net/p/92113/coloides-sol

5 - Emulsão

Componente disperso: Líquido

Componente dispersante: Líquido ou Sólido

Exemplos: protetor solar, maionese, manteiga.

Figura 18: Coloide do tipo emulsão

Fonte: https://boaforma.abril.com.br/beleza/5-de-10-filtros-solares-nao-tem-o-fps-do-rotulo-conclui-proteste/

QUESTÃO- PI – MOMENTO DE INTERAÇÃO

1 - Assinale a única alternativa que apresenta uma substância pura:

f) Água dos rios.

g) Água da torneira.

h) Água mineral.

i) Água destilada.

j) Água da chuva.

2 - Considere os seguintes sistemas:

IV- Ferro;

V- Leite;

VI- Gasolina.

f) II e III são misturas homogêneas.

g) I, II e III são misturas homogêneas.

h) I é uma substância pura.

i) I e II são misturas homogêneas.

j) II e III são misturas heterogêneas.

2- (UFES) Considere os seguintes sistemas:

IV- Nitrogênio e oxigênio;

V- Etanol hidratado;

VI- Água e mercúrio.

Qual das alternativas é a correta?

a) Os três sistemas são homogêneos.

b) O sistema I é homogêneo e formado por substâncias simples.

c) O sistema II é homogêneo e formada por substâncias simples e composta.

d) O sistema III é heterogêneo e formado por substâncias compostas.

e) O sistema III é uma solução formada por água e mercúrio.

3- (Vunesp-SP) O rótulo de uma garrafa de água mineral está reproduzido a seguir: Composição química potável:

Sulfato de cálcio 0,0038 mg/L

Bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L

Com base nessas informações, podemos classificar a água mineral como:

f) Substância pura.

g) Substância simples.

h) Mistura heterogênea.

i) Mistura homogênea.

j) Suspendo coloidal.

4- A principal característica de uma solução é:

a) Sempre ser uma mistura homogênea.

b) Possuir sempre um líquido com outra substância dissolvida.

c) Ser um sistema com mais de uma fase.

d) Ser homogênea ou heterogênea, dependendo das condições de pressão e temperatura.

e) Ser uma substância pura em um único estado físico.

5- Assinale a alternativa que contém exemplos de soluções:

f) Água de torneira, mar, granito.

g) Granito, mistura de água e óleo, ar.

h) Petróleo no mar, granito, água destilada.

i) Água pura, gás nitrogênio, ouro puro.

j) Ar, água de torneira, ouro 18 quilates.

7 - (Osec-SP) Em qual das sequências abaixo estão representados um elemento, uma substância simples e uma substância composta, respectivamente?

(a) H_2, $C\ell_2$, O_2

(b) H_2, Ne, H_2O

(c) H_2, HI, He

(d) H_2O, O_2, H_2

(e) Cℓ, N_2, HI

GABARITO: 1 – D; 2 – C; 3- B; 4 - D; 5 – A; 6 – E; 7 – A;

MOMENTO 4 – NOVA SITUAÇÃO PROBLEMA

Agora que já entendemos o que é e quais são as características do protetor solar, será que nós conseguimos escolher o ideal para a nossa pele? Qual nos protegeria mais e melhor? Já parou para pensar o que os números do FPS na embalagem do seu protetor solar significam?

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Diante das discussões realizadas, será proposto o experimento Iluminado à fluorescência: protetor solar novamente. Esse experimento será feito com os materiais, ou seja, protetores com FPS de valores diferentes, para que possam analisar sua eficiência, e comparar o funcionamento de cada um.

Experiência - Iluminando a fluorescência: protetor solar (Adaptado do Experimento cadastrado por Alfredo Mateus em 24/08/2011 no link do Ponto Ciência. Acessado em: https://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/377039)

1 - Objetivo da atividade experimental: Identificar como ocorre o funcionamento do protetor solar e os seus efeitos como bloqueador de radiação ultravioleta em tintas fluorescentes com diferentes fatores de proteção Solar.

2 – Material Necessário:

- tinta fluorescente em spray
- cartolina branca
- protetor solar de diferentes FPS
- lâmpada de luz negra (ultravioleta)
- luminária

3 – Procedimento Experimental

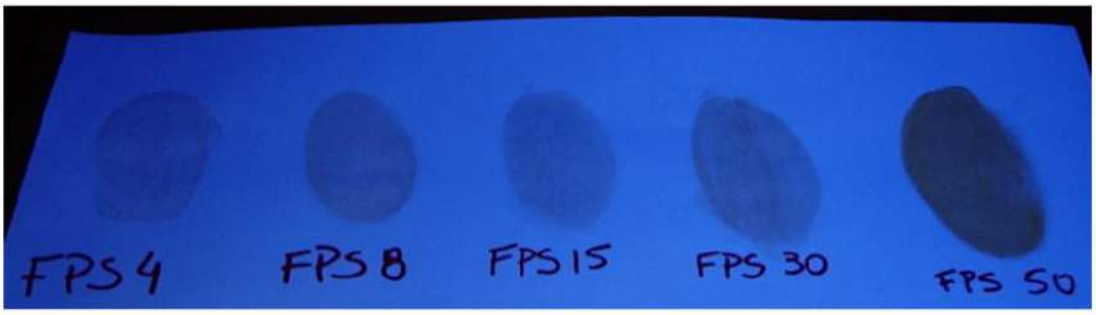
Em um ambiente aberto e arejado, aplique a tinta fluorescente em spray na cartolina. Observe a coloração da tinta com a iluminação normal e, em seguida, em um ambiente sem iluminação, observe a cor da cartolina utilizando a lâmpada de luz negra. Nessa cartolina, aplique uma pequena quantidade de protetores solares de diferentes FPS sobre a tinta fluorescente e em seguida observe o que deve ocorrer ao iluminá-la com a luz negra.

4 – Situação Didática

4.1 Previsão

Os estudantes realizam previsões, que devem ser registradas, antes de assistir à demonstração, a partir do seguinte questionamento: Ao aplicar protetores solares de diferentes FPS na tinta fluorescente impressa na cartolina haverá diferença nas cores?

4.2 – Observação: Os estudantes devem assistir à demonstração experimental.



4.3 – Explicação

Deve-se discutir, a partir do registro das previsões e/ou manifestações dos estudantes à demonstração experimental, e, em seguida, discutir o resultado com os questionamentos: (1) Qual protetor solar deverá proteger mais a pele a partir da observação realizada?

A eficácia de um protetor solar é medida em função de seu fator de proteção solar (FPS), o qual indica quantas vezes o tempo de exposição ao sol, sem o risco de eritema, pode ser aumentado com o uso do protetor. Considerando, por exemplo, as mesmas localizações geográficas, estação do ano, condições climáticas e período do dia, uma pessoa de pele clara que pode ficar 20 min exposta ao sol sem protetor solar, poderá ficar 300 min exposta ao sol

com um protetor de FPS = 15, pois 20 x 15 = 300. Quanto maior o FPS maior será a proteção, ou seja, maior será o tempo que a pele ficará protegida frente à radiação UVB. Ressalta-se que o FPS é definido em função da radiação UVB causadora de eritemas.

Texto extraído de: Protetores solares. Autores: Juliana Flor; Marian Rosaly Davolos; Marcos Antonio Correa. Revista Química Nova vol.30 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2007

Tabela 1 – Relação entre o fator de proteção solar e a porcentagem de radiação eritematosa absorvida.

FPS	% da radiação eritematosa absorvida
2	50
4	75
6	83,4
8	87,5
10	90
12	91,7
15	93,3
20	95
25	95,7
30	96,7
45	97,8
64	98,6

Fonte: Adaptado de Vasconcelos, 2005.

MOMENTO 5 - CONCLUSÃO DA UNIDADE DE ENSINO

Mapa conceitual fechado, com o objetivo de auxiliar os alunos diante de ideias chave, como forma de representar um conjunto de significados estruturados dos conceitos apresentados.

Nota: essa atividade não foi feita, foi substituída por um questionário final com questões abertas, afim de identificar a construção conceitual diante das atividades anteriores. As perguntas desse questionário, ajudou a identificar também os pontos positivos e negativos relacionado a UEPS e os testes.

MOMENTO 6 – AVALIAÇÃO

A avaliação se deu em todas as etapas de atividades, incluído principalmente o questionário prévio, os Testes Conceituais e o questionário final.

A **avaliação da aprendizagem é contínua**, através das atividades propostas na UEPS, foram anotadas as previsões das atividades por meio do diário de bordo e de questionário avaliativo final (questões abertas), deixando os alunos livres para falar da experiência com a UEPS e mais específico sobre a interação com os colegas, afim de identificar se houve aprendizagem significativa por meio da interação.

REFERÊNCIAS

30 exemplos de Suspensões Químicas. **Thpanorama**. Disponível em <https://pt.thpanorama.com/blog/ciencia/30-ejemplos-de-suspensiones-qumicas.html> Acesso em 04 de julho de 2019.

Coloides-Exercicios. **Cola da Web**. Disponível em<https://www.coladaweb.com/exercicios-resolvidos/exercicios-resolvidos-de-quimica/coloides> Acesso em 07 de julho de 2019.

Conceitos Básicos de Mistura, Soluções e Dispersões. **Enem**. Disponível em <http://www.universiaenem.com.br/sistema/faces/pagina/publica/conteudo/texto-html.xhtml?redirect=221344282530182132535356371 59> acesso em 03 de junho de 2019.

DIAS, D. L. Substâncias puras e misturas. **Brasil Escola**. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/quimica/mistura-e-substancias-puras.htm. Acesso em 24 de junho de 2019.

Emulsões. **Portal Educação**. Disponível em<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/conteudo/emulsoes/17442> Acesso em 23 de junho de 2019.

Exercicios de Química**. ENEM 2010**. Stoodi. Disponível em <https://www.stoodi.com.br/exercicios/enem/2010/questao/o-efeito-tyndall-e-um-efeito-optico-de-turbidez-provocado-pelas/#> Acesso em 19 de julho de 2019.

Exercícios de Química: Físico-Química – Soluções. **Projeto Educação**. Disponível em <http://projetomedicina.com.br/site/attachments/article/396/quimica_fisico_quimica_solucoes.pdf> Acesso em 23 de julho de 2019.

FILHO, R. L. B.; PEREIRA, A. R. S.; MAIA, E. M. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: 23 de julho de 2019.

FOGAÇA, J. R. V. Exercícios sobre diluição de soluções. **Exercícios Mundo Educação**. Disponível em <https://exercicios.brasilescola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-diluicao-solucoes.htm> Acesso em 03 de julho de 2019.

FOGAÇA, J. R. V. Exercícios sobre solubilidade e saturação. **Exercícios Mundo Educação**. Disponível em https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-solubilidade-saturacao.htm#resposta-825> acesso em 04 de julho de 2019.

FOGAÇA, J. R. V. Exercícios sobre tipos de Dispersões. **Exercícios Brasil Escola**. Disponível em<https://exercicios.brasilescola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-tipos-dispersoes.htm#resp-4> Acesso em 12 de julho de 2019.

FOGAÇA, J. R. V. Separação de Misturas. **Mundo Educação**. Disponível em<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/separacao-misturas.htm> Acesso em 17 de junho de 2019.

FOGAÇA, J. R. V. Solubilidade e Saturação**. Mundo Educação**. Disponível em<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/solubilidade-saturacao.htm> Acesso em 17 de junho de 2019.

FOGAÇA, J. R. V. Substâncias simples e compostos. **Mundo Educação**. Disponível em <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/substancias-simples-compostas.htm> Acesso em 17 de junho de 2019.

Imagens. Disponível em<http://www.blog.mcientifica.com.br/wp-content/uploads/2012/05/Maionese-Ingredientes04.jpg> Acesso em 03 de julho de 2019.

Imagens. Disponível em<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRrtM_jUhjkoVp0EDHP9y35_4vmAg17DhOVmpuBzt6BWyERweAbg> Acesso em 03 de julho de 2019.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. Aprendizagem Significativa em **Revista/Meaningful Learning Review** – V1(2), pp. 43-63, 2011(b). (tradução de Moreira).

NUNES, A. O.; NUNES, A. O. **PCN**- Conhecimentos de Química, um olhar sobre as Orientações Curriculares Oficiais, 2008. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/277166574> Acesso em: 23 de julho de 2019.

RIBEIRO, T. N. O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). **Tese de doutoramento,** Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

Soluções. **Mundo vestibular**. Disponível em<https://www.mundovestibular.com.br/articles/1105/1/SOLUCOES/Paacutegina1.html> Acesso em

SOUZA, L. A. Exercícios sobre coloides. Disponível em<https://exercicios.brasilescola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-coloides.htm> Acesso em 12 de julho de 2019.

VIEIRA, T. C. Parâmentros curriculares Nacionais para o Ensino de Química. Disponivel em <https://docplayer.com.br/78545-Parametros-curriculares-nacionais-para-o-ensino-medio-de-quimica.html> Acesso em: 23 de julho de 2019.

Apêndice B – Questionário Inicial

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 1- Questionário Inicial

1) Quando você utiliza protetor solar?
(a) diariamente;
(b) de vez em quando;
(c) Quando vou à praia;
(d) nunca utilizei.

2) Como você escolhe o protetor solar para a sua pele?
(a) Pela marca do produto;
(b) Pelo preço do produto;
(c) Pelo fator de proteção solar;
(d) Pelo número na embalagem, quanto maior melhor.
(e) pela composição na embalagem.
3) Jogo dos sete erros: Das dez alternativas abaixo, temos 7 erradas. Identifique-as:
(x) Não se deve passar Protetor Solar no outono e no inverno.
( ) Deve-se utilizar protetor solar diariamente.
(x) Ao se passar protetor solar não é necessário cobrir toda a superfície da pele, pois isso seria desperdício.
(x) Uma vez aplicado o protetor solar, não é necessário reaplica-lo durante 24 horas.
( ) Antes de comprar o protetor solar é necessário ler o rótulo.
(x) Protetor solar é tudo igual.
(x) Só é necessário utilizar protetor solar quando se vai à praia.
(x) Se você anda na sombra não necessita utilizar o protetor solar.
( ) Deve-se aplicar o filtro solar de 15 a 30 minutos antes da exposição ao sol, de forma que a pele absorva-o, obtendo o efeito de proteção desejado.
(x) Utilizar protetor solar vencido não tem problema.

4) A água é considerada solvente universal, porque é muito abundante na Terra e é capaz de dissolver uma infinidade de substâncias conhecidas, como sais, gases, açúcares, proteínas etc. Quando dizemos que o protetor solar é à prova de água, o que estamos querendo dizer com isso? Justifique a sua resposta.

5 – Que tipo de raio, proveniente do Sol, é responsável pelas queimaduras e envelhecimento precoce da pele na ausência de Protetor Solar?

Apêndice C – Experimento sobre tipos de soluções

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 2 - Situação Problema

Nesse momento utilizaremos uma sequência de três atividades experimentais com o objetivo de visualização de substâncias químicas em processo de mistura, formando diferentes soluções.

EXPERIMENTO 1- SOLUÇÃO

Título do experimento: MISTURA HOMOGÊNEA

Materiais Necessários:

copos descartáveis transparentes;

100 mL de água,

Uma colher de sal;

laser.

Procedimento Experimental: inserir no copo descartável os 100 ml de água, a colher de sal e misturar. Em seguida direcionar o laser na solução.

Situação Didática

Previsão: Inicialmente o professor irá mostrar todo o aparato experimental. Em seguida, o professor deve realizar a seguinte pergunta: Ao inserir o laser na água vocês conseguem observar algo? Registre as suas observações.

Antes de realizar qualquer discussão, vamos ao segundo experimento.

EXPERIMENTO 2- SUSPENSÃO

Título do experimento: MISTURA HETEROGÊNEA

Materiais Necessários:

copos descartáveis;

100ml de água;

2 colheres de areia,

Procedimento Experimental: inserir no copo descartável os 50 ml de água e as duas colheres de areia, mexer bem e em seguida observar o que acontece.

Situação Didática

Previsão: Inicialmente o professor irá mostrar todo o aparato experimental. Em seguida, o professor deve realizar a seguinte pergunta: Depois de algum tempo de ser misturado, você consegue identificar as substâncias? Registre as suas observações.

Antes de realizar qualquer discussão, vamos ao terceiro experimento.

EXPERIMENTO 3- SOLUÇÕES COLOIDAIS

Título do experimento: EFEITO TYNDALL

Materiais Necessários:

copos descartáveis;

50ml de água;

2 colheres de maisena.

Procedimento: adicionar água no recipiente e em seguida colocar as duas colheres de maisena, mexer bem, em seguida direcionar o laser na solução e observar.

Situação Didática

Previsão: Inicialmente o professor irá mostrar todo o aparato experimental. Em seguida, o professor deve realizar a seguinte pergunta: Depois de algum tempo de ser misturado, você consegue identificar as substâncias? Registre as suas observações.

Apêndice D – Questões relacionadas ao experimento sobre soluções

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 2- QUESTÕES RELACIONADAS AOS EXPERIMENTOS

A partir das suas observações, vamos responder e em seguida discutir as seguintes perguntas:

Questão 1

Diante dos experimentos realizados, o que você pôde identificar de diferente entre as misturas?

Questão 2

Em suas observações, quantos componentes você consegue identificar em cada mistura?

Questão 3

Em suas observações, você consegue identificar quem é uma mistura homogênea e quem é heterogênea? Depois de algum tempo, algo mudou nas misturas realizadas? O que? Justifique a sua resposta expondo o motivo da sua classificação em cada experimento.

Apêndice E – Texto sobre radiação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 3- COMPOSIÇÃO DOS RAIOS SOLARES

Centro de nosso sistema planetário, o sol é a nossa fonte principal de calor e de luz. Sem ele toda vida seria impossível. Embora situado acerca de 150 milhões de quilômetros da Terra, os seus raios são extremamente ativos. Salutares quando se sabe utilizá-los, podem, no caso contrário, provocar graves lesões, por vezes irreversíveis.

A luz solar é uma radiação eletromagnética (energia de muitos comprimentos de ondas diferentes emitida pelo sol), que atravessa o espaço numa velocidade de aproximadamente 300.000 Km/s. O modo como a radiação do sol nos atinge depende do seu comprimento de onda.

É esta característica física que determinará como a radiação será absorvida por nossos diferentes tecidos. Quando expostos direta ou indiretamente a radiação solar, todo nosso organismo sofrerá consequências. A pele e os olhos são os mais diretamente atingidos e por isso merecem maior cuidado durante a exposição ao sol.

O sol emite outras radiações que não são visíveis aos olhos. A luz visível é uma pequena porção ou faixa de radiação, limitada de um lado pelos infravermelhos (que proporcionam o calor) e do outro pelos ultravioletas (que proporcionam o bronzeado).

Além dos raios ultravioleta, infravermelho e do espectro de radiação visível, a luz solar é composta de um grande número de outros raios ou formas de radiação, como os raios cósmicos, os raios gama, os raios-x, e as radiações de rádio frequência.

Quando estes raios solares adentram a atmosfera, eles são modificados de diversas formas. Um exemplo disso é a radiação visível que é difundida de tal maneira pelas moléculas de hidrogênio e oxigênio atmosféricos, que faz com que o céu se pareça azul. Com isso, uma grande porção de energia total é absorvida ou refletida de volta para o espaço por estas moléculas, pelo vapor de água da atmosfera, por partículas de poeira e

outros constituintes. O efeito é que apenas 60 a 70% da energia solar atingem a superfície do planeta.

A maior parte da radiação que chega à Terra é representada pela radiação infravermelha, algo entre 55%. Do restante, aproximadamente 40% é composta pelo espectro de luz visível aos nossos olhos e a menor porção (5%) é constituída por raios ultravioletas.

Entretanto, alguns fatores podem alterar estes valores, na superfície da Terra: quantidade de energia emitida pelo Sol, distância da Terra ao Sol, volume de vapor d'água, quantidade de poeira, hora do dia e altitude acima do nível do mar.

A radiação solar, particularmente intensa sobre o litoral (pureza do ar e maior reflexão dos raios pela superfície do mar), provoca um aumento dos efeitos benéficos sobre o organismo humano, mas também dos perigos que se incorre em caso de exposição excessiva, principalmente pela exposição às radiações eletromagnéticas. Os raios que se constituem em ameaça são os raios ultravioleta e infravermelho, invisíveis aos olhos humanos.

O Sol é indispensável para a vida humana na Terra, seus efeitos no ser humano dependem muito de característica individual da pele exposta, intensidade, frequência e tempo de exposição, trazendo benefícios para as pessoas, como por exemplo, a sensação de bem-estar físico e mental, estímulo à produção de melanina com consequente bronzeamento da pele, entre outras.

As radiações solares têm tripla ação: elas fornecem a luz, o calor e provocam ações químicas. Sob o efeito dos raios infravermelhos, a temperatura da pele eleva-se, os capilares dilatam-se, as terminações nervosas são estimuladas. Produzem-se, com efeito, reações similares àquelas ocorridas nos banhos quentes. Além disso, os poros abrem-se e a eliminação de resíduos é acelerada.

Sobre a radiação ultravioleta (UV) que, através de reações fotoquímicas, proporcionam estimulações na produção de melanina, podendo ser visível na forma de bronzeamento da pele, ou até mesmo levando de simples inflamações a graves queimaduras, levando em alguns casos, ocorrências de mutações genéticas e comportamentos anormais das células, o que vem aumentando ao longo dos tempos.

Texto adaptado do Portal educação https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina-alternativa/composicao-dos-raios-solares/29430, acessado em 14 de janeiro de 2020.

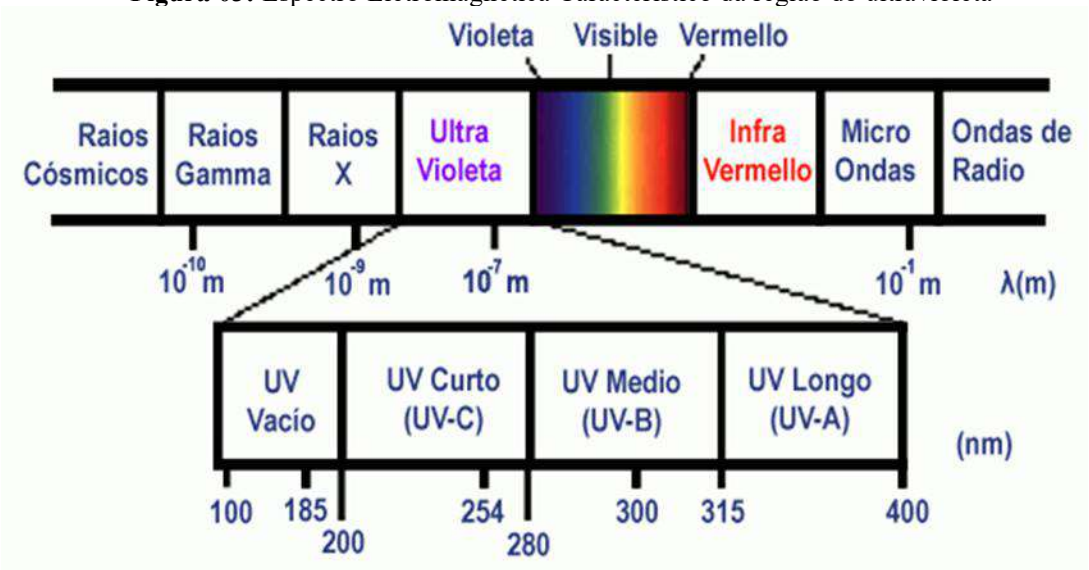
Apêndice F – Atividade referente ao texto sobre radiação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 3- ATIVIDADE SOBRE O TEXTO

Observando o espectro eletromagnético da figura 03, responda as questões abaixo:

Figura 03: Espectro Eletromagnética Característico da região do ultravioleta



Fonte: http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20022/Carla/espectro.htm. Acessado em 14 de janeiro de 2019.

1 – Como está subdividido a região do espectro ultravioleta?

2 – A partir das afirmações abaixo, realize a correspondência entre os tipos de raios ultravioletas:

(a) UVA ( ) têm um comprimento de onda de 315 a 400 nm

(b) UVB ( ) são parcialmente absorvidos pela camada de ozônio, por isso apresentam maior incidência durante o verão, principalmente, no período das 10h às 16h, em regiões de altitudes elevadas e próximas à linha do Equador (como o Brasil, por exemplo).

(c) UVC ( ) embora não causem queimaduras, são capazes de penetrar nas camadas mais profundas da pele e danificam as fibras de colágeno e elastina, causando o envelhecimento precoce.

( ) tem um comprimento de onda menor que 280 nm

( ) provocam vermelhidão da pele (eritrema) e queimaduras.

( ) tem maior incidência na superfície terrestre, uma vez que não são absorvidos pela camada de ozônio

( ) São muito nocivos à biosfera, porém, não acometem a Terra porque são completamente absorvidos pela camada de ozônio.

( ) tem comprimento de onda na faixa de 280 a 315 nm

Apêndice G – Roteiro de entrevista semiestruturada

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 5 - Conclusão da unidade de ensino

Roteiro para Entrevista Semiestruturada

1) Gostaria que comentasse um pouco sobre a experiência com as questões conceituais utilizadas na UEPS (pontos positivos e negativos, facilitou na aprendizagem ou não, quais problemas você verificou, a discussão com os colegas favoreceu a aprendizagem etc.).

2) Considerando que tenha aprendido física e química com o tema Protetor Solar? Se sim, o que em tua opinião mais contribuiu (a música, as questões, as aulas expositivas do professor, as demonstrações, as simulações, etc.?).

3) Tem algo que gostaria de ser perguntado e ainda não foi? Gostaria de realizar algum comentário?

APÊNDICE H– Experimento sobre iluminando a fluorescência com protetor solar

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 3- ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

Iluminando a fluorescência: protetor solar

Adaptado do Experimento cadastrado por Alfredo Mateus em 24/08/2011 no link do Ponto Ciência. Acessado em: https://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/377039

1 - Objetivo da atividade experimental: Identificar como ocorre o funcionamento do protetor solar e os seus efeitos como bloqueador de radiação ultravioleta em tintas fluorescentes.

2 – Material Necessário:

- tinta fluorescente em spray
- cartolina branca
- protetor solar
- lâmpada de luz negra (ultravioleta)
- luminária

3 – Procedimento Experimental

Em um ambiente aberto e arejado, aplique a tinta fluorescente em spray na cartolina. Observe a coloração da tinta com a iluminação normal e, em seguida, em um ambiente sem iluminação, observe a cor da cartolina utilizando a lâmpada de luz negra.

Nessa cartolina, aplique uma pequena quantidade de protetor solar sobre a tinta fluorescente e em seguida observe o que deve ocorrer ao iluminá-la com a luz negra.

4 – Situação Didática
4.1 – Previsão

Os estudantes realizam previsões, que devem ser registrados, antes de assistir à demonstração, a partir do seguinte questionamento: Ao aplicar protetor solar na tinta fluorescente impressa na cartolina o que deverá ocorrer?

Anexo A – Testes Conceituais do momento 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 3- QUESTÕES CONCEITUAIS 1

1 - A destruição da camada de ozônio é um problema muito preocupante, pois essa região da estratosfera possui um papel importante na absorção de grande parte da radiação ultravioleta (UV) do Sol, que poderia causar grandes danos aos humanos. Entre esses danos, podemos apontar, EXCETO:

a) ( ) ( ) Câncer de pele.
b) ( ) ( ) Osteoporose.
c) ( ) ( ) Envelhecimento precoce da pele.
d) ( ) ( ) Redução da eficiência do sistema imunológico.
e) ( ) ( )Catarata.

2 - Qual é a principal função da camada de ozônio?

a) ( ) ( ) filtrar a radiação ultravioleta emitida pelo sol.
b) ( ) ( ) absorver a radiação infravermelha emitida pelo sol.
c) ( ) ( ) absorver o dióxido de carbono.
d) ( ) ( ) assegurar o equilíbrio térmico na Terra.
e) ( ) ( ) facilitar a renovação da atmosfera.

3 – (Adaptado NUCEPE - 2015 - SEDUC-PI) Os raios ultravioletas, que são emitidos pelo Sol e por lâmpadas junto com o espectro visível, são classificados pelo seu comprimento de onda. A radiação UV é dividida em três categorias, conforme o seu comprimento de onda: UVA (315-400 nm), UVB (290- 315 nm) e UVC (100-290 nm). Os raios UV interagem

diretamente com o DNA, podendo provocar sérias alterações nos seres vivos (eritemas, bronzeamento, diminuição da resposta imunológica, indução do câncer de pele etc.)

A ordem crescente de energia das radiações UVA, UVB e UVC são, respectivamente.

a) ( ) ( ) UVB < UVA < UVC.

b) ( ) ( ) UVC < UVB < UVA.

c) ( ) ( ) UVA < UVC < UVB.

d) ( ) ( ) UVA < UVB < UVC.

e) ( ) ( ) UVC < UVA < UVB.

4 - (Enem 2012) Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum. O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de:

A) ( ) ( ) baixa intensidade.

B) ( ) ( ) baixa frequência.

C) ( ) ( ) um espectro contínuo.

D) ( ) ( ) amplitude inadequada

E) ( ) ( ) curto comprimento de onda.

5 - (ENEM/2017)

DAVIS, J. Disponível em: http://garfield.com.
Acesso em: 15 ago. 2014.

A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como

a) ( ) ( ) visível.

b) ( ) ( ) amarela.

c) ( ) ( ) vermelha.

d) ( ) ( ) ultravioleta.

e) ( ) ( ) infravermelha.

Anexo B – Testes Conceituais do momento 3

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURIAS E EM MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MOMENTO 3- QUESTÕES CONCEITUAIS 2

1- Assinale a única alternativa que apresenta uma substância pura:

a) ( )( ) Água dos rios.
b) ( )( ) Água da torneira.
c) ( )( ) Água mineral.
d) ( )( ) Água destilada.
e) ( )( ) Água da chuva.

2- Considere os seguintes sistemas:

I- Ferro;
II- Leite;
III- Gasolina.

a) ( )( ) II e III são misturas homogêneas.
b) ( )( ) I, II e III são misturas homogêneas.
c) ( )( ) I é uma substância pura.
d) ( )( ) I e II são misturas homogêneas.
e) ( )( ) II e III são misturas heterogêneas.

c) Ferro é uma substância pura. Um jeito fácil de identificar isso é que este elemento está presente na tabela periódica, se não tiver então é uma mistura.

3- (UFES) Considere os seguintes sistemas:

I- Nitrogênio e oxigênio;
II- Etanol hidratado;
III- Água e mercúrio.

Qual das alternativas é a correta.
a) ( )( ) Os três sistemas são homogêneos.
b) ( )( ) O sistema I é homogêneo e formado por substâncias simples.
c) ( )( ) O sistema II é homogêneo e formada por substâncias simples e composta.
d) ( )( ) O sistema III é heterogêneo e formado por substâncias compostas.

e) ( )( ) O sistema III é uma solução formada por água e mercúrio.

No enunciado é dado sistemas distintos constituídos por determidos elementos, são eles:

I - nitrogênio e oxigênio
II - etanol hidratado
III - água e mercúrio

Ao analisarmos estes sistemas podemos chegar a conclusão que a alternativa correta é a letra B, porque:

A) está errada, pois o sistema I é homogêneo (oxigênio e nitrogênio) e o sistema II também (etanol hidratado), porém o sistema III é heterogêneo, uma vez que o mercúrio não se dissolve na água.

B) está correta, pois o sistema é homogêneo, e as substâncias que os compõem O2 e N2 (oxigênio e nitrogênio respectivamente) são substâncias simples! ^^

C) está errada, ao afirmar que o sistema 2 é homogêneo está correto, pois a partir do momento em que cita que é formado por substâncias compostas e simples passa a ser errada. Pois o etanol hidratado é formado por apenas substâncias composta, nesse caso o etanol que é formado por muitos elementos, e a água também, não sendo simples!

D) está errada, pois o sistema 3 apesar de ser heterogêneo não é composta apenas por substancias compostas, mas sim por uma composta e outra simples (Água-H2O e Mercúrio-Hg).

E) está errada, pois o sistema 3 não é uma solução, soluções são sinônimos de misturas homogêneas que não podemos ver as fases, já esta é heterogênea! ^^

4- Quais das substâncias abaixo apresentam ser uma mistura homogênea?

a) ( )( ) Ferro/ Ouro 18 quilates/ Leite.
b) ( )( ) Refrigerante/ Água mineral/ Aço.
c) ( )( ) Salmoura/ Neblina/ Ferro.
d) ( )( ) Gasolina/ Aço/ Chá.
e) ( )( ) Leite/ neblina/ Ferro.

Aço (liga metálica), agua mineral (sais e mineis) Refrigente (açucares, gas, corante...)

5- (Vunesp-SP) O rótulo de uma garrafa de água mineral está reproduzido a seguir:

Composição química potável:
Sulfato de cálcio 0,0038 mg/L
Bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L
Com base nessas informações, podemos classificar a água mineral como:

a) ( )( ) Substância pura.
b) ( )( ) Substância simples.

c) ( )( ) Mistura heterogênea.
d) ( )( ) Mistura homogênea.
e) ( )( ) Suspendo coloidal.

6- A principal característica de uma solução é:

a) ( )( ) Sempre ser uma mistura homogênea.
b) ( )( ) Possuir sempre um líquido com outra substância dissolvida.
c) ( )( ) Ser um sistema com mais de uma fase.
d) ( )( ) Ser homogênea ou heterogênea, dependendo das condições de pressão e temperatura.
e) ( )( ) Ser uma substância pura em um único estado físico.

As demais são falsas porque:
b) Uma solução pode ser formada também por gases e sólidos, e não somente por líquidos.
c) Uma solução sempre constitui um sistema com uma única fase.
d) Uma solução sempre é homogênea.
e) Uma solução é uma mistura de substâncias, e não uma substância pura.

7- Assinale a alternativa que contém exemplos de soluções:

a)( )( ) Água de torneira, mar, granito.
b)( )( ) Granito, mistura de água e óleo, ar.
c)( )( ) Petróleo no mar, granito, água destilada.
d)( )( ) Água pura, gás nitrogênio, ouro puro.
e)( )( ) Ar, água de torneira, ouro 18 quilates.

a) o granito é uma mistura heterogênea.
b) o granito e a mistura de água e óleo são sistemas heterogêneos.
c) o granito é uma mistura heterogênea, e a água destilada é uma substância pura.
d) todas (água pura, gás nitrogênio e ouro puro) são substâncias puras.

8- (UFMG) Uma colher de chá contendo sal de cozinha foi adicionada a um copo com 250mL de água a 25°C. O sistema foi agitado até completa dissolução do sal.

Com relação à solução resultante, todas as alternativas estão corretas, EXCETO

a) ( )( ) Ela é eletricamente neutra.
b) ( )( ) Ela é eletrolítica.
c) ( )( ) Ela é homogênea.
d) ( )( ) Ela é incolor.
e) ( )( ) Ela é saturada.

A) ela é eletricamente neutra, pois a cargas dos cátions e ânions se anulam.

9 (Brasil-escola) A destruição da camada de ozônio é um problema muito preocupante, pois essa região da estratosfera possui um papel importante na absorção

de grande parte da radiação ultravioleta (UV) do Sol, que poderia causar grandes danos aos humanos. Entre esses danos, podemos apontar, exceto:

a) ( )( ) Câncer de pele.
b) ( )( ) Osteoporose.
c) ( )( ) Envelhecimento precoce da pele.
d) ( )( ) Redução da eficiência do sistema imunológico.
e) ( )( ) Catarata.

9- (Osec-SP) Em qual das sequências abaixo estão representados um elemento, uma substância simples e uma substância composta, respectivamente:

(a) ( )( ) H2, Cℓ2, O2
(b) ( )( ) H2, Ne, H2O
(c) ( )( ) H2, HI, He
(d) ( )( ) H2O, O2, H2
(e) ( )( ) Cℓ, N2, HI