

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

GUILHERME BARBOSA BIRIBA

**O CONSTRUCIONISMO CONTEXTUALIZADO POR MEIO DA LINGUAGEM DE
PROGRAMAÇÃO LOGO: uma proposta de ensino-aprendizagem da Geometria
Plana**

SÃO CRISTÓVÃO

2023

GUILHERME BARBOSA BIRIBA

O CONSTRUCIONISMO CONTEXTUALIZADO POR MEIO DA LINGUAGEM DE
PROGRAMAÇÃO LOGO: uma proposta de ensino-aprendizagem da Geometria
Plana

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Educação da
Universidade Federal de Sergipe como parte
dos requisitos necessários para a obtenção
do título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Educação.

Linha de Pesquisa: Tecnologias, Linguagens
e Educação.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Nou Schneider

SÃO CRISTÓVÃO

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

B618c	Biriba, Guilherme Barbosa O construcionismo contextualizado por meio da linguagem de programação Logo : uma proposta de ensino-aprendizagem da geometria plana / Guilherme Barbosa Biriba ; orientador Henrique Nou Schneider. – São Cristóvão, SE, 2023. 114 f. Dissertação (mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, 2023. 1. Educação - Estudo e ensino. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Geometria plana. 4. LOGO (Linguagem de programação de computador). 5. Aprendizagem. 5. Tecnologia educacional. I. Schneider, Henrique Nou, orient. II. Título. CDU 37:514
-------	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



GUILHERME BARBOSA BIRIBA

**“O CONSTRUCIONISMO CONTEXTUALIZADO POR MEIO DA LINGUAGEM DE
PROGRAMAÇÃO LOGO: uma proposta de ensino-aprendizagem da Geometria Plana”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Educação da Universidade Federal
de Sergipe e aprovada pela Banca Examinadora.

Aprovada em 14.07.2023

Prof. Dr. Henrique Nou Schneider (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Prof. Dr. Paulo Roberto Boa Sorte Silva
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Documento assinado digitalmente
gov.br ADJA FERREIRA DE ANDRADE
Data: 04/08/2023 08:09:31-0:300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Adja Ferreira de Andrade
Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN

SÃO CRISTÓVÃO (SE)
2023

AGRADECIMENTOS

É com imensa gratidão que expresso meus agradecimentos a todos que colaboraram para a concretização desta dissertação de mestrado. Sem o apoio, incentivo e contribuições de cada um de vocês, este trabalho não teria sido possível.

Neste momento singular, gostaria de manifestar minha profunda gratidão individualmente àqueles que estiveram ao meu lado ao longo dessa trajetória.

Em primeiro lugar, desejo expressar minha sincera gratidão a Deus, pela Sua graça, orientação e força que me foram concedidas durante todo o processo. Sua divina providência foi fundamental para superar os desafios e alcançar os resultados obtidos.

À minha estimada esposa, Ilma Dória, e meu amado filho, João Guilherme, gostaria de agradecer pelo amor incondicional, paciência e apoio inabaláveis. Vocês foram minha fonte constante de inspiração e motivação, e sou profundamente grato por tê-los ao meu lado durante essa jornada.

Gostaria de estender meus agradecimentos aos alunos e professor do sexto ano fundamental do CODAP pelas valiosas contribuições à pesquisa. Suas perspectivas e participação ativa enriqueceram meu estudo, fornecendo insights relevantes e um ambiente propício para o diálogo reflexivo.

Aos membros do grupo de pesquisa GEPIED, desejo expressar minha imensa gratidão pela troca de conhecimentos, discussões instigantes e apoio mútuo. Vossa colaboração enriqueceu substancialmente meu trabalho, ampliando minha compreensão no campo de estudo.

Aos respeitados professores do PPGED, gostaria de manifestar meu apreço pela significativa contribuição durante as disciplinas do curso. Seus ensinamentos e orientações foram fundamentais para a consolidação dos meus conhecimentos e para o desenvolvimento das habilidades necessárias para esta pesquisa.

Desejo expressar, de forma especial, minha profunda gratidão aos professores Paulo Roberto Boa Sorte Silva e Adja Ferreira de Andrade pelas valiosas sugestões oferecidas nas bancas de qualificação e defesa. Suas análises críticas e orientações foram essenciais para o aprimoramento deste trabalho.

Por fim, desejo manifestar minha gratidão mais profunda ao meu estimado orientador, o professor doutor Henrique Nou Schneider. Sua orientação, conhecimento e dedicação foram indispensáveis para a realização deste estudo. Sua guiança acadêmica e incentivo pessoal me conduziram ao longo de todo o processo, e sou extremamente grato por sua paciência, apoio e confiança em mim.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desta dissertação de mestrado, expresso meu mais sincero agradecimento. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental nessa conquista, e sou grato por compartilharem essa jornada comigo.

Muito obrigado!

RESUMO

Esta pesquisa teve como objeto de estudo o processo de ensino e de aprendizagem de geometria plana mediado pela linguagem de programação Logo. O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como mediadora do processo de ensino e de aprendizagem, apoiando-se na ideia da espiral da aprendizagem, permitiu que os estudantes verificassem e revisassem os conceitos estudados. A problemática central foi delimitada por meio de uma pergunta de pesquisa: como a linguagem de programação Logo pode contribuir na construção do conhecimento dos estudantes do ensino fundamental no âmbito do Construcionismo? Com o objetivo de encontrar respostas para essa pergunta, a pesquisa buscou investigar os impactos causados pelo uso da linguagem Logo nas aulas de geometria plana da disciplina de Matemática, tendo o Construcionismo como embasamento teórico. Para a aplicação do experimento, o campo de estudo selecionado foi o Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe (CODAP/UFS), com alunos do 6º ano do ensino fundamental. Em relação à metodologia, a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, concentrando-se em dados que não podem ser mensurados pela estatística. O tipo de pesquisa escolhido foi a pesquisa participante, pois o pesquisador esteve imerso no ambiente de estudo. Os instrumentos e técnicas utilizados foram questionários e relato do professor, respectivamente, como meios de registrar a construção do conhecimento dos estudantes em relação aos conceitos de geometria plana da disciplina de Matemática, inseridos na experiência do uso do Logo. Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva que evidenciou a importância da Linguagem Logo como um recurso pedagógico relevante dentro de uma abordagem construcionista. A pesquisa apresentou contribuições, no sentido de trazer novas estratégias de ensino-aprendizagem que privilegiem a aprendizagem na primeira pessoa apoiada nas TDIC e proporcionou, também, enriquecer a formação dos futuros educadores, aprimorando as práticas educacionais, ao integrar a tecnologia digital na forma da programação de computadores com vista a desenvolver a autonomia dos estudantes e a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Construcionismo, Ensino de Matemática, Geometria Plana, Linguagem de Programação Logo.

ABSTRACT

This research had as object of study the teaching and learning process of plane geometry mediated by the Logo programming language. The use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) as a mediator in the teaching and learning process, based on the idea of the learning spiral, allowed students to check and review the studied concepts. The central problem was delimited through a research question: how can the Logo programming language contribute to the construction of knowledge of elementary school students in the context of Constructionism? In order to find answers to this question, the research sought to investigate the impacts caused by the use of the Logo language in the flat geometry classes of the Mathematics discipline, having Constructionism as a theoretical basis. For the application of the experiment, the selected field of study was the Colégio de Administração at the Federal University of Sergipe (CODAP/UFS), with students from the 6th year of elementary school. Regarding the methodology, the research adopted a qualitative approach, focusing on data that cannot be measured by statistics. The type of research chosen was participant research, as the researcher was immersed in the study environment. The instruments and techniques used were questionnaires and the teacher's report, respectively, as a means of recording the construction of students' knowledge in relation to the concepts of plane geometry in the Mathematics discipline, inserted in the experience of using Logo. Data were analyzed using Discursive Textual Analysis, which highlighted the importance of Logo Language as a relevant pedagogical resource within a constructionist approach. The research made contributions, in the sense of bringing new teaching-learning strategies that privilege first-person learning supported by DICT and also provided enriching the training of future educators, improving educational practices, by integrating digital technology in the form of computer programming with a view to developing student autonomy and meaningful learning.

Keywords: Constructionism, Mathematics Teaching, Plane Geometry, Logo Programming Language.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Elementos da problemática	14
Figura 02: Contexto institucional da pesquisa	16
Figura 03: Espiral da aprendizagem	23
Figura 04: Estrutura da Dissertação	25
Figura 05: Desempenho escolar do Brasil na América do Sul	34
Figura 06: Fatores do Construcionismo	43
Figura 07: Metodologia da pesquisa	46
Figura 08: Instalações do prédio do CODAP/UFS	50
Figura 09: Organograma da UFS	51
Figura 10: Utilização de um <i>notebook</i> em sala	54
Figura 11: Definição do quadrado	56
Figura 12: Definição do retângulo	56
Figura 13: Definição do triângulo retângulo	57
Figura 14: Seymour Papert e a tartaruga de chão	58
Figura 15: Imagem do SuperLogo 3.0	59
Figura 16: Sequência no SuperLogo 3.0 (comandos <i>pf</i> e <i>pd</i>)	60
Figura 17: Desafiando os estudantes	62
Figura 18: Exercício prático	63
Figura 19: Gráfico de idades dos estudantes	65
Figura 20: Rede de ensino originária dos estudantes	65
Figura 21: Uso de TDIC como recurso de aprendizagem	66
Figura 22: Uso da Linguagem Logo	67
Figura 23: Uso da Linguagem Logo nas oficinas	67
Figura 24: Grau de colaboração dos estudantes nas oficinas	68
Figura 25: Nível de dificuldade ao usar o Logo	69
Figura 26: Oficina Logo (2022)	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Trabalhos encontrados no banco de dados da CAPES	19
Quadro 02: Trabalhos encontrados na BDTD	20
Quadro 03: Trabalhos selecionados	21
Quadro 04: Pisa conforme área de conhecimento e anos de aplicação	32
Quadro 05: Resultado em matemática em todas as edições do Pisa	33
Quadro 06: Sequência didática em detalhes	55
Quadro 07: Lista de comandos básicos da Linguagem Logo, com detalhes	61
Quadro 08: Desmontagem dos textos dos questionários	70
Quadro 09: Desmontagem dos textos do relato do professor	71
Quadro 10: Construção das unidades de significado – Linguagem Logo em sala de aula	72
Quadro 11: Construção das unidades de sentido – Relato professor	73
Quadro 12: Processo de categorização	75
Quadro 13: Processo de categorização e busca do novo emergente	77
Quadro 14: Atributos e validação das categorias	79

LISTA DE ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discrusiva
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CODAP	Colégio de Aplicação
COVID-19	Coronavírus
GEPIED	Grupo de Estudos e Pesquisa em Informática na Educação
IUML	Instituição Universitária Moura Lacerda – Ribeirão Preto / SP
PPGED	Programa de Pós-Graduação em Educação
REP's	Revista Eventos Pedagógicos da Universidade do Estado de Mato Grosso
REICE	Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia yCambio en Educación
RIAEE	Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação
RGG	Revista Geometria Gráfica
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UM	Universidade do Minho – Portugal
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA TERCEIRA PESSOA: o ensino instrucionista	27
3	APRENDER A APRENDER NA PRIMEIRA PESSOA: o construcionismo contextualizado de Papert	37
4	APORTE METODOLÓGICO DA PESQUISA	46
4.1.	Da Natureza, abordagem e Método da pesquisa	46
4.2.	<i>Lócus</i> do estudo	49
4.3.	Perfil dos participantes	52
4.4.	Instrumento e técnica de pesquisa	52
5	LINGUAGEM LOGO POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	53
6	APROPRIAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	65
6.1.	Desmontando os textos	70
6.2.	Extraindo as categorias emergentes	77
6.3.	As categorias emergentes e suas origens	82
6.4.	A produção do metatexto	84
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
	REFERÊNCIAS	100

1 INTRODUÇÃO

No ambiente globalizado em que está inserida a sociedade contemporânea, falar sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) é de suma relevância, principalmente se formos vislumbrá-la sobre o prisma da educação. A TDIC, nos últimos anos, vem assumindo esse importante papel de realocação da “antiga escola”, trazendo-a para dentro de um contexto de maior interação entre professor e aluno. E isso se intensificou a partir do início de 2020 por conta da pandemia corona vírus (COVID-19).

A COVID-19 fez transparecer, de forma abrupta, a característica disruptiva inerente às tecnologias. Estas, por serem disruptivas, podem oferecer maneiras mais simples e fáceis para se realizar um determinado serviço ou tarefa, rompendo com as formas pré-estabelecidas, também têm a capacidade de se aperfeiçoar à medida que as exigências são impostas. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). Com isso, surgiu a proposta de estabelecer uma relação entre as tecnologias digitais e o ensino de Geometria, utilizando a linguagem de programação LOGO¹ em uma turma do 6º ano no Colégio de Aplicação (CODAP) da Universidade Federal de Sergipe.

O interesse em desenvolver esta pesquisa veio das reflexões sobre a minha caminhada estudantil e reforçada, também, por minha trajetória profissional. Desde os meus anos iniciais de estudante tive uma ligação com a matemática, tanto que cheguei a prestar vestibular para licenciatura em Matemática em 1993, na Universidade de Penedo-AL, onde obtive a aprovação. Porém, por circunstâncias familiares e financeiras na época, fui morar na cidade de São Paulo em busca de trabalho.

Chegando a São Paulo no mês de dezembro de 1993, fui morar com o meu pai. Na época, não tinha nenhuma familiaridade com a informática e o mercado pedia que as pessoas tivessem uma formação ou conhecimentos básicos nessa área de conhecimento. Então ingressei em alguns cursos livres aprendendo os primeiros conceitos e foi nesse momento, que tive contato com a linguagem de programação

¹ Em informática, **Logo** é uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores. Ela implementa, em certos aspectos, a filosofia construcionista, segundo a interpretação de Seymour Papert, co-criador da linguagem junto com Cynthia Solomon e Wally Feurzeig. *Fonte:* <https://pt.wikipedia.org/wiki/Logo>.

BASIC², uma linguagem que me fez abrir os olhos para computação e ter interesse em seguir na área.

Em agosto de 1994 ingressei no Curso Superior de Tecnologia em Informática na Faculdade Integrada Tibiriça (SP). No curso, que teve a duração de três anos e meio, tive a oportunidade de cursar algumas disciplinas que estão relacionadas com a minha pesquisa: matemática I e II, lógica matemática e as linguagens de programação I, II, III e IV, dentre outras.

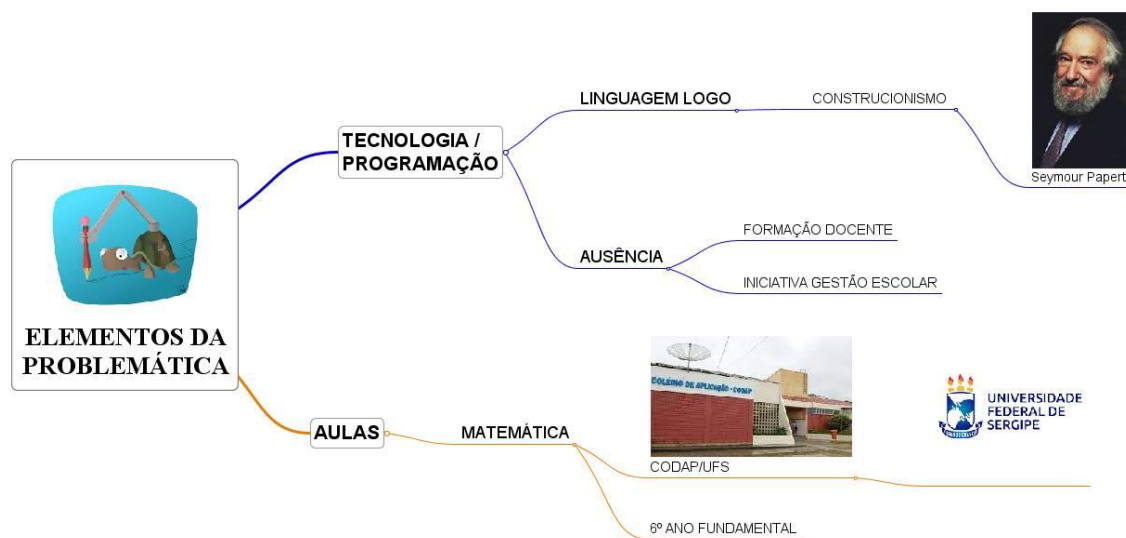
Formei-me em 1998 e, em seguida, fui trabalhar na iniciativa privada, agora na cidade do Rio de Janeiro, em uma empresa de porte nacional no ramo de móveis e decoração. Ali tive a oportunidade de exercer algumas atividades ligadas à programação de computadores no setor de Tecnologia da Informação (TI).

Em 2012 prestei concurso público para a Universidade Federal de Sergipe (UFS) e fui aprovado para o cargo de técnico administrativo; desde então, comecei a trabalhar no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) onde passei a exercer a função de secretário. A partir daí, comecei a ter contato de forma intensa com os assuntos e demandas ligados à educação. Alguns professores do programa também contribuíram para a minha tomada de decisão em cursar mestrado em educação.

Desta feita, ao fazer alguns levantamentos preliminares a respeito da introdução e utilização de computadores ou outros dispositivos tecnológicos nos componentes curriculares, verifiquei que os professores não têm nenhum problema (ou têm pouco) em aplicar a tecnologia em disciplinas como Português, História, Ciências e outras. Entretanto, quando o assunto diz respeito à Matemática, há poucas iniciativas de se inserir a tecnologia para auxiliar na aprendizagem dos conteúdos. Essa dificuldade, entretanto, não se dá por conta da falta de ferramentas tecnológicas, mas pela ausência de professores qualificados que possam se apropriar do conhecimento inovador (SCHWAB, 2016).

² BASIC: (acrônimo para *Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*; em português: Código de Instruções Simbólicas de Uso Geral para Principiantes) é uma linguagem de programação, criada com fins didáticos, pelos professores John George Kemeny, Thomas Eugene Kurtz e Mary Kenneth Keller em 1964 no Dartmouth College. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/BASIC>

Figura 01 – Elementos da problemática



Fonte: autoria própria (2022)

O mapa acima informa os elementos da problemática identificados no decorrer da pesquisa, contextualizados na segunda seção: a) ausência de formação docente para o uso da linguagem de programação Logo; b) falta de interesse da gestão escolar em inserir a tecnologia para auxiliar a aprendizagem dos estudantes; e c) aulas de matemática aplicadas de forma instrucionista.

Uma linguagem de programação, como o próprio nome sugere, trata-se de um método padronizado de escrita que pode ser compilado ou interpretado pelo computador e transformado em um programa que fornece instruções para o computador executar. No caso da linguagem de programação Logo, estamos falando de um ambiente de programação interpretativo, voltado para crianças e jovens, onde uma tartaruga gráfica fica de prontidão, na tela do computador, à espera de comandos pré-estabelecidos a serem digitados pelo usuário.

Com o questionamento sobre a falta de formação docente para o uso de tecnologia em sala aula, principalmente nas aulas de matemática, onde o ambiente

instrucionista permanece com grande destaque, podemos nos perguntar o que impede a escola de inserir a programação do computador nas aulas de matemática como suporte tecnológico de ensino? Valente (2005) defende, por meio da *espiral da aprendizagem*, o uso da linguagem de programação Logo como forma de testar as ideias do estudante. Dessa forma, o estudante pode verificar e revisar seus conceitos e, se necessário, aprimorá-los ou, ainda, construir novos conhecimentos. Nessa perspectiva pedagógica, o assunto estudado é revisado em diferentes níveis de complexidade, ocasionando um aprofundamento dos conhecimentos.

Tendo como base a ideia da *espiral da aprendizagem* de Valente (2005), surgiram, em mim, algumas inquietações que aos poucos foram tomando forma, chegando ao seguinte problema de pesquisa: **como a linguagem de programação Logo pode contribuir para a construção do conhecimento dos estudantes do 6º ano fundamental no âmbito do Construcionismo?**

Portanto, esta pesquisa tem como aporte teórico o Construcionismo de Papert e traz como objeto de estudo **o processo de ensino de geometria plana mediado pela linguagem de programação Logo**. Esse processo foi investigado por meio do método de pesquisa participante, aplicação de questionário e entrevista, durante as aulas de matemática, no conteúdo de geometria plana em uma turma do 6º ano do CODAP/UFS. Tendo em vista que os métodos tradicionais de ensino de conceitos matemáticos muitas vezes não conseguem alcançar a todos os estudantes, ocasionando perdas, ao se fazer uso do Logo, os estudantes e os professores puderam experimentar e testar, em tempo real, esses conceitos de forma que o erro não seja um problema para o aprendiz, mas uma espécie de alavanca em busca da construção do conhecimento. Para tanto, é imprescindível que o professor conheça a linguagem computacional para que possa, junto com os estudantes, aprender e ensinar brincando (GREGOLIN, 2009).

Nesse interim, a geometria plana, também chamada de Euclidiana, diz respeito à área da matemática que estuda as figuras geométricas que não possuem volume, como triângulos, retângulos, quadrados, entre outros. A importância em adquirir este conhecimento, está relacionada com a interação do Homem com o espaço em que vive, e o aprendizado dessas formas geométricas também proporciona o desenvolvimento do raciocínio visual.

Assim, com o problema e o objeto de pesquisa postos, a busca por respostas aos questionamentos que dizem respeito ao contributo da linguagem Logo

para a construção do conhecimento desses estudantes, trilhou alguns caminhos no *locus* da pesquisa, e estes caminhos estão alicerçados em alguns objetivos.

Por conseguinte, o objetivo geral desta pesquisa é **compreender os impactos causados pelo uso da linguagem de programação Logo em uma turma do 6º ano fundamental do CODAP/UFS nas aulas de matemática, no conteúdo de geometria plana**. Visando atender o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram propostos: a) apresentar, aos estudantes, o ambiente computacional Logo e os comandos básicos da linguagem; b) elaborar uma sequência didática, articulando os conteúdos da geometria plana com o uso da Linguagem Logo; e c) analisar os relatos dos estudantes e do professor sobre a contribuição da linguagem Logo no aprendizado dos conteúdos de geometria plana.

Figura 02 – Contexto institucional da pesquisa



Fonte: autoria própria (2022)

Esta investigação, conforme o infográfico acima, está vinculada ao PPGEG/UFS que oferece cursos de Pós-graduação *stricto sensu* em Educação, tanto de Mestrado, quanto de Doutorado, adotando em seu regimento internos os seguintes objetivos: a) desenvolver capacidades metodológicas para a pesquisa em Educação; b) desenvolver a capacidade de questionar os fenômenos educacionais cotidianos e profissionais; c) produzir conhecimento científico teórico em educação; d) produzir conhecimento científico aplicado em educação, em especial, conhecimentos relevantes para o desenvolvimento da região Nordeste;

Art. 2º. Os objetivos do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFS são:

- I. desenvolver capacidades metodológicas para a pesquisa em Educação;
- II. desenvolver a capacidade de questionar os fenômenos educacionais cotidianos e profissionais;
- III. produzir conhecimento científico teórico em educação;
- IV. produzir conhecimento científico aplicado em educação, em especial, conhecimentos relevantes para o desenvolvimento da região Nordeste;
- V. publicar os conhecimentos produzidos junto à comunidade científica e à comunidade em geral;
- VI. proporcionar espaços para comunicação com grupos sociais para trocar experiências e transferir conhecimentos;
- VII. articular as pesquisas desenvolvidas no PPGEED com pesquisas realizadas em cursos de graduação; e,
- VIII. articular conhecimento gerado no PPGEED com capacitação interna do pessoal da UFS. (SERGIPE, 2022, p. 3).

Esta pesquisa está inserida na linha Tecnologias, Linguagens e Educação, que tem como objetivos a investigação dos processos formativos com as tecnologias, a elaboração de estudos sobre a aprendizagem; o estudo do pensamento complexo e do pensamento computacional na educação; a análise dos aspectos pedagógicos, políticos e sociológicos da comunicação e das tecnologias; além de estudos relacionados às culturas digitais, cibercultura, mídias, dentre outros (SERGIPE, 2022).

Por fim, esta pesquisa está atrelada ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Informática na Educação (Gepied)³, criado em 2010⁴, com vínculo no Departamento de Computação (DCOMP) da UFS, que tem como foco principal o desenvolvimento de estudos, pesquisas e produtos digitais envolvendo a problemática da informática na educação. Também se propõe a investigar as demandas educacionais para o novo milênio e suas relações com as tecnologias digitais, produzir material crítico de ensino

³ Dados obtidos: https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/pesquisa/consulta_bases.jsf. Acesso em: 17 jun 2022.

⁴ Coordenado pelo professor doutor Henrique Nou Schneider.

e pesquisa como também, promover a alfabetização funcional através da inclusão digital.

Com a finalidade de situar a presente pesquisa junto à produção científica existente, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que teve como objetivo fazer um levantamento do estado do conhecimento na área. Conforme Galvão (2019), a RSL consiste em um método de pesquisa específico que segue alguns protocolos pré-estabelecidos onde o pesquisador apresenta, de forma explícita, as bases de dados onde foram realizadas as buscas, as estratégias de seleção aplicada (*string* de busca), os critérios de inclusão e exclusão e, por fim, o processo de análise de cada artigo.

Assim, fez-se uma pesquisa no banco de teses e dissertações de produção científica da CAPES⁵ e no Banco de Dados de Teses e Dissertações Nacionais⁶ (BDTD). Como ferramenta de busca para a realização da RSL foi utilizado o Buscador Integrado EDS Ebsco, que está disponível na página da Biblioteca da UFS, no endereço eletrônico <https://bibliotecas.ufs.br/pagina/152>.

A RSL foi delimitada em torno das palavras-chave: Linguagem Logo (sinônimo: Linguagem Computacional Logo) e Ensino de Matemática (sinônimo: Ensino de Geometria). Com relação ao idioma, foram consideradas publicações apenas em português do Brasil.

Atendendo ao protocolo RSL, estabeleceu-se as seguintes questões: 1) Em que tipo de avaliação de ensino-aprendizagem a Linguagem Logo está sendo utilizada? 2) A Linguagem Logo pode ser utilizada como instrumento de ensino-aprendizagem em matemática? e 3) Quais os aspectos positivos e negativos da utilização da Linguagem Logo no processo de ensino-aprendizagem?

O método de busca da RSL levou em conta apenas fontes publicadas e disponíveis na web, preferencialmente em bases de dados científicas da área. Além das bases tradicionais, algumas bases foram incluídas de acordo com os resultados. O processo foi realizado por meio da busca indexada em palavras-chave e os trabalhos foram classificados pelo tipo em: artigos, periódicos, dissertações e teses.

Durante o processo de recuperações das informações foi considerada a *strings* de busca: ("**Linguagem Logo**" OR "**Linguagem computacional Logo**") AND

5 Dados obtidos em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 10 jun 2022.

6 Dados obtidos em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 10 jun 2022.

("Ensino de Matemática" OR "Ensino de Geometria"). A *string* serviu para encontrar trabalhos que possuíam a informação preferencialmente em Títulos, Resumos e Palavras-chave de cada base de dados.

Quanto aos critérios de inclusão adotados na pesquisa, preconizados no protocolo RSL, foram elaborados dois: a) serão incluídos trabalhos que utilizem a Linguagem Logo no processo de ensino-aprendizagem; e b) serão incluídos trabalhos publicados com intervalo de tempo de até 5 (anos) de publicação. Quanto aos critérios de exclusão, foram estipulados dois: a) serão excluídos trabalhos que não apresentem resumo/abstract; e b) serão excluídos trabalhos duplicados na base de dados pesquisada.

A primeira busca foi realizada na base CAPES usando a *string* previamente definida ("*Linguagem Logo*" OR "*Linguagem computacional Logo*") AND ("*Ensino de Matemática*" OR "*Ensino de Geometria*"), sem aplicação de filtros, e foram encontrados dez registros de publicação que fazem uso da Linguagem Logo, sendo duas duplicadas na base. Essas publicações estão compreendidas em um período de tempo de 2015 a 2021.

Quadro 01: Trabalhos encontrados no banco de dados da CAPES.

<i>Ano</i>	<i>Periódico</i>	<i>Dissertação</i>	<i>Tese</i>	<i>Título</i>	<i>Instituição/ Revista</i>	<i>Autor (a)</i>
2021	1	0	0	A docência como curadoria: experiências pedagógicas no uso de tecnologias educacionais.	RIAEE	<i>Cristiane Samária Gomes da Silva, Ana Maria Di Grado HESSEL</i>
2020	1	0	0	Fatores que Influenciam o Uso de Software Educativo no Ensino de Matemática.	REICE	<i>Paula Sofia Nunes, Maria Manuel Nascimento, Paula Catarino, Paulo Martins</i>
2018	1	0	0	Quem somos? Uma abordagem epistemológica sobre a Geometria Gráfica e suas práticas.	RGG	<i>Andiara Valentina Lopes, Maximiliano Carneiro-da-Cunha, Mariana Buarque Ribeiro de Gusmão</i>

2016	1	0	0	Linguagem LOGO e ensino de geometria: experiência vivenciada em curso de formação continuada.	REP'S	Maria de Fátima Mello de Almeida, Sani de Carvalho Rutz da Silva
2016	1	0	0	A utilização de ambiente visual de programação para a contribuição do desenvolvimento do pensamento criativo.	Intersaberes	Manuelle Lopes Quintas Bressan, Marília Abrahão Amaral
2016	1	0	0	Linguagem LOGO e ensino de geometria: experiência vivenciada em curso de formação continuada.	REP'S	Maria de Fátima Mello de Almeida, Sani de Carvalho Rutz da Silva
2015	0	1	0	Linguagem Logo no ensino de geometria em curso de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental.	UTFPR	Maria de Fátima Mello de Almeida
2015	1	0	0	Avaliando a contribuição do scratch para a aprendizagem pela solução de problemas e o desenvolvimento do pensamento criativo.	Intersaberes	Manuelle Lopes Quintas Bressan, Marília Abrahão Amaral
2005	0	1	0	O contributo da linguagem Logo no ensino e aprendizagem da geometria: uma proposta de ensino de geometria no 5º ano de escolaridade.	UM	Constantino Pinto Pereira Carneiro
Total	7	2	0			

Fonte: autoria própria (2022)

Dando continuidade com a investigação, foi aplicada a mesma *string* de busca na base de dados BDTD e foram encontradas quatro publicações que fazem uso da Linguagem Logo, sendo uma destas também lançada na base CAPES. Essas publicações estão compreendidas em um intervalo de tempo de 2010 a 2019.

Quadro 02: Trabalhos encontrados na BDTD.

<i>Ano</i>	<i>Periódico</i>	<i>Dissertação</i>	<i>Tese</i>	<i>Título</i>	<i>Instituição/ Revista</i>	<i>Autor (a)</i>
2019	0	1	0	Programação nos anos iniciais: uma contribuição para a aprendizagem da matemática	UFRGS	Natali Brandt

2015	0	1	0	<i>Linguagem LOGO no ensino de geometria em curso de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental</i>	UTFPR	Maria de Fátima Mello de Almeida
2013	0	1	0	Aprendizagem de tópicos de uma geometria em ambiente logo: uma proposta didática para os anos finais do ensino fundamental	UFRGS	Flávia de Ávila Pereira
2010	0	1	0	O ensino da Matemática e os alunos surdos: as possibilidades da Linguagem Logo	IUML	Oswaldo Elias Nassim Júnior
Total	0	4	0			

Fonte: autoria própria (2022)

Feita a pesquisa por meio da *string* de busca nas bases de dados CAPES e BDTD, as tabelas 1 e 2 apresentaram 14 (quatorze) trabalhos selecionados antes da aplicação dos filtros, sendo 10 (dez) trabalhos na base CAPES e 4 (quatro) trabalhos na base BDTD.

Em seguida, após a aplicação dos filtros de inclusão e exclusão, foram selecionadas as publicações abaixo relacionadas:

Quadro 03: Trabalhos selecionados

Ano	Periódico	Dissertação	Tese	Título	Instituição/ Revista	Autor (a)
2021	1	0	0	A docência como curadoria: experiências pedagógicas no uso de tecnologias educacionais.	RIAEE	Cristiane Samária Gomes da Silva, Ana Maria Di Grado HESSEL
2020	1	0	0	Fatores que Influenciam o Uso de Software Educativo no Ensino de Matemática.	REICE	Paula Sofia Nunes, Maria Manuel Nascimento, Paula Catarino, Paulo Martins
2019	0	1	0	Programação nos anos iniciais: uma contribuição para a aprendizagem da matemática	UFRGS	Natali Brandt
2018	1	0	0	Quem somos? Uma abordagem epistemológica sobre a Geometria Gráfica e suas práticas.	RGG	Andiara Valentina Lopes, Maximiliano Carneiro-da-Cunha, Mariana Buarque Ribeiro de Gusmão

2016	1	0	0	Linguagem LOGO e ensino de geometria: experiência vivenciada em curso de formação continuada.	REP'S	Maria de Fátima Mello de Almeida, Sani de Carvalho Rutz da Silva
2016	1	0	0	A utilização de ambiente visual de programação para a contribuição do desenvolvimento do processo criativo.	Intersaberes	Manuelle Lopes Quintas Bressan, Marília Abrahão Amaral
Total	5	1	0			

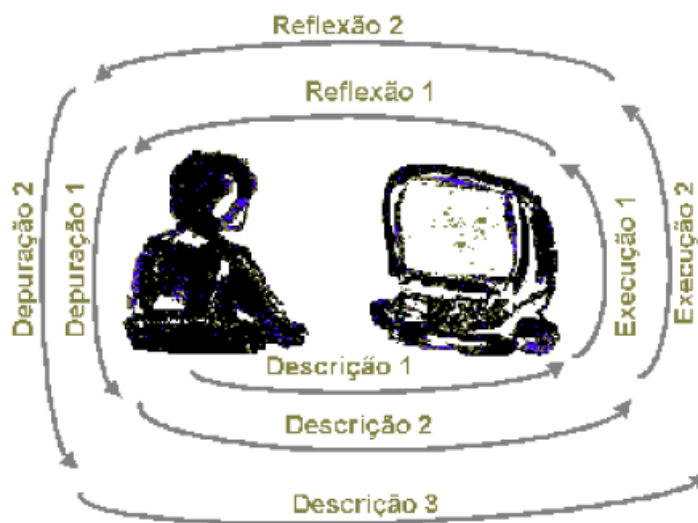
Fonte: autoria própria (2022)

Feita a seleção dos trabalhos acima relacionados, dei início à leitura mais aprofundada dos mesmos, começando pelos resumos em busca da relevância e tentando, assim, responder às perguntas propostas para essa revisão de literatura. Assim, fiz a leitura e análise do artigo de Cristiane Samária Gomes da Silva e Ana Maria Di Grado HESSEL (2021), com o título **A docência como curadoria: experiências pedagógicas no uso de tecnologias educacionais**, cujo enfoque é apresentar o docente como curador do conhecimento nas experiências de uso das tecnologias educacionais e apresenta como *lôcus* da pesquisa uma turma do 5º período do curso de graduação de pedagogia. Neste artigo, as autoras trabalham a temática da curadoria e apresentam a Linguagem Logo como sendo as raízes que deram origem ao **Scratch**. Também mencionam que a Linguagem Logo foi a primeira linguagem de programação voltada para a aprendizagem e para crianças, criada por Seymour Papert em 1960. Papert também desenvolveu a teoria construcionista onde o desenvolvimento cognitivo do sujeito deve ser algo ativo, de construção e reconstrução de suas ideias mentais, permitindo descobrir, por si, o conhecimento específico para construir um artefato público e de seu interesse (SILVA; HESSEL, 2021). Assim, o Logo deu origem ao *Scratch*, uma linguagem de programação gráfica de blocos programáveis.

Outro trabalho se refere ao artigo de Paula Sofia Nunes, Maria Manuel Nascimento, Paula Catarino e Paulo Martins (2020), intitulado **“Fatores que Influenciam o Uso de Software Educativo no Ensino de Matemática”**, no qual os autores tratam dos fatores que influenciam o conhecimento e a utilização de *Software Educativo* (SE) como ferramenta, pelos professores que ensinam Matemática. Aqui, a Linguagem Logo também é mencionada como sendo baseada no construcionismo e deu origem a linguagem Scratch, que, segundo os autores, é uma linguagem que tem a pretensão de ser mais simples e intuitiva do que o Logo.

A dissertação de mestrado de Natali Brandt (2019), com o título “**Programação nos anos iniciais: uma contribuição para a aprendizagem da matemática**”, traz como enfoque a programação como contributo para o desenvolvimento do pensamento. A autora se apoia em Papert (1995), que defende que, ao programar o computador, o estudante estará refletindo sobre suas ações e escolhas fugindo do método tradicional de aprendizagem, onde existe apenas o certo e o errado. Também é apresentado Valente (2005), que fala sobre o programar como forma de execução das ideias do estudante através do computador, constituindo o que o autor chama de *espiral da aprendizagem*. Nesse conceito, (VALENTE, 2005) define a espiral como sendo um ciclo composto por quatro etapas: *descrição*, *execução*, *reflexão* e *depuração*.

Figura 03 – Espiral da aprendizagem



Fonte: Valente, 2002, p. 29-30

É através desse processo da *espiral da aprendizagem* que os autores Papert (1985) e Valente (2005) acreditam que a aprendizagem pode ser melhor desenvolvida.

No artigo de Andiara Valentina Lopes, Maximiliano Carneiro-da-Cunha, Mariana Buarque Ribeiro de Gusmão (2018), denominado “**Quem somos? Uma abordagem epistemológica sobre a Geometria Gráfica e suas práticas**”, os autores fazem uma reflexão epistemológica sobre a Geometria Gráfica e os motivos

que a deixou em uma posição de desvalorização acadêmica. Neste artigo, não é mencionada a Linguagem Logo no processo de ensino-aprendizagem, fato que se constitui como critério de exclusão deste artigo.

A pesquisa de Maria de Fátima Mello de Almeida e Sani de Carvalho Rutz da Silva (2016), com o título **“Linguagem LOGO e ensino de geometria: experiência vivenciada em curso de formação continuada”**, traz o enfoque do Ensino de Geometria com o uso da Linguagem Logo em um grupo com sete professores dos anos iniciais do ensino fundamental da rede municipal de educação de Ponta Grossa, no Paraná. Aqui é apresentada uma discussão por parte de professores do ensino superior e de professores dos anos iniciais acerca de como ensinar e tornar a Geometria atraente para os alunos.

O desafio da pesquisa, segundo apresentado pelos autores, foi o de fazer uma união entre o ensino da Geometria nos anos iniciais, a utilização do computador em sala de aula e a inserção de uma linguagem própria de programação. Para superar o desafio, elencou-se como objetivo geral “conhecer os impactos do uso da linguagem Logo no Ensino de Geometria com professores dos anos iniciais do ensino fundamental, através de um curso de formação continuada.

Por fim, foi usado como suporte teórico, os seguintes autores: Piaget (2001), Papert (2008), Valente (1999), para discutir a aprendizagem com a ferramenta computador e a Linguagem LOGO; Pavanello (1995, 2009) e Freudenthal (1973), para discutir o Ensino de Geometria; Schön (1992), Tardif (2010) e Freire (1996), para a discussão sobre a formação continuada de professores.

Os autores Almeida e Silva (2016), na conclusão do artigo, informam alguns impactos do uso da Linguagem Logo percebidos durante o curso de formação, quais sejam:

[...] desenvolvimento da lateralidade (especialmente direito/esquerdo, em cima/embaixo, frente/atrás); desenvolvimento de localização espacial (perceber-se num determinado espaço e conseguir projetar-se em outro); elaboração do pensamento (na situação de dar comandos, orientar o outro, vocabulário adequado); possibilidade da reflexão sobre o erro (tentativa como construção de conhecimento); a construção de conceitos no Ensino de Geometria como ângulo (no sentido de mudança de direção); figuras geométricas, linhas, área e perímetro, desenvolvimento do raciocínio lógico, capacidade de criação (imaginação) e envolvimento com o objeto em estudo (motivação, curiosidade, alegria em aprender). (ALMEIDA; SILVA, 2016, p. 915).

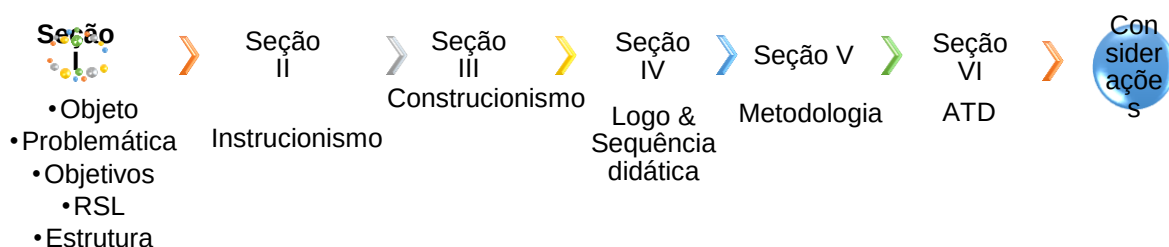
Por fim, o trabalho de Manuelle Lopes Quintas Bressan e Marília Abrahão Amaral (2016), intitulado **“A utilização de ambiente visual de programação para a**

contribuição do desenvolvimento do processo criativo”, as autoras apresentam a Linguagem Logo como percussora da linguagem Scratch, criada por Mitchel Resnick, cujo objetivo principal é promover a comunicação entre a criança e a máquina.

Esta RSL possibilitou conhecer o universo de publicações voltadas para a Linguagem Logo e os desafios de ensinar Geometria com o uso desta linguagem de programação. Porém, ao se fazer a busca das referidas palavras-chave (Linguagem Logo, Ensino de Matemática e Ensino de Geometria), não foi encontrado alguma tese que contribuísse no campo do ensino de Geometria com o uso do Logo. Dos trabalhos encontrados, apenas o artigo intitulado **“Linguagem LOGO e ensino de geometria: experiência vivenciada em curso de formação continuada”** e a dissertação **“Programação nos anos iniciais: uma contribuição para a aprendizagem da matemática”**, trouxeram contribuições relevantes para a área de Educação, Ciências da Computação e áreas afins, pois visam fazer um intercâmbio entre ensino e as TDIC.

Portanto, a RSL revelou que existe pouca pesquisa com essa temática, justificando a importância desta pesquisa em nível de mestrado, porque ela lançará luz sobre um tema tão caro para a Educação na atualidade: o uso do computador, enquanto máquina de programar, no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 04 – Estrutura da dissertação



Fonte: Autoria própria (2022)

A pesquisa está dividida em cinco seções e Considerações Finais. Na primeira seção, que é esta Introdução, foi apresentada a minha trajetória profissional, uma breve contextualização do tema, o objeto de estudo, a problemática, os objetivos,

as justificativas da pesquisa, uma síntese do caminho metodológico seguido, a revisão da literatura e, por fim, a estrutura da dissertação.

Na segunda seção, buscou-se apresentar uma contextualização sobre a pedagogia construcionista, evidenciando a trajetória de Seymour Papert na construção deste conceito e sua utilização no campo da educação, por meio dos instrumentos da TDIC.

Já na terceira seção, apresenta-se a linguagem de programação Logo evidenciando sua origem, seus comandos básicos e a sua importância na promoção do ensino dos conteúdos de geometria plana nas aulas de matemática por meio da abordagem construcionista.

Na quarta Seção, são informados os caminhos metodológicos desta pesquisa e faz-se uma contextualização sobre a escolha do objeto de estudo, a descrição e a natureza da pesquisa, assim como uma breve explanação sobre o *lócus* de estudo, o perfil dos participantes, a seleção das técnicas investigativas e o método de análise e interpretação dos dados.

Na quinta seção, que é o experimento em si, apresenta-se a pesquisa por meio do registro diário de observações das aulas, dos questionários respondidos e da análise dos dados das oficinas realizadas com os participantes.

Finalizando a parte estrutural da dissertação, na última seção, são feitas as Considerações Finais com as respostas para os objetivos geral e específicos, possíveis soluções para o problema da pesquisa e uma prospecção para a realização de trabalhos futuros mediante a linguagem de programação Logo.

2 APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA TERCEIRA PESSOA: o ensino instrucionista

Das coisas mais certas que podemos inferir é que a sociedade, toda ela, encontra-se inserida em uma espiral que está em constante movimento. E o que torna esse movimento constante são as próprias características que lhes são inerentes: pluralidade, solidariedade, diversidade, dentre outras. Todo esse movimento tem sido responsável, ao longo do tempo, por influenciar a forma como os estudantes adquirem o seu conhecimento didático e a escola, responsável por recriar esse ambiente social secundário, tem o papel primordial de dar suporte e garantir essas relações interpessoais, interalunos, com os professores, e com o aprendizado. Nos deparamos aqui com uma tríade *aluno-professor-conhecimento* responsável pela formação e inserção desses estudantes na sociedade como cidadãos críticos e bem-informados no contexto real em que vivem. (DOS SANTOS; NEVES; TOGURA, 2016).

Esses diferentes modos de interação social podem e ocasionam diferentes concepções quando se trata do ensino escolar. No âmbito específico do ensino da Matemática, segundo Fiorentini (1995), alguns professores podem tratar esse ensino como algo rigoroso e formal para o cumprimento curricular. Outros, podem adotar técnicas de ensino visando reduzir as reprovações. Há aqueles que tentam fazer uma correlação da matemática de sala de aula com a aplicação no cotidiano ou realidade do estudante. E há também quem esteja empenhado em inserir a Educação Matemática visando uma formação cidadã.

Essas concepções de ensino, precipuamente aulas de matemática, podem sofrer variações, uma vez que cada professor constrói sua trajetória pedagógica através de pressupostos teóricos, aplicação prática, influências socioculturais e políticas inerentes ao meio que está inserido. Ou seja, o modo como o professor “vê” ou entende a Matemática influencia diretamente na sua maneira de ensinar. (FIORENTINI, 1995).

Algumas dessas concepções de ensino de matemática citadas ainda estão sendo utilizadas na forma instrucionista, ou seja, com o único objetivo de transmitir o conhecimento, fazendo com que o estudante apenas memorize o conteúdo, sem que haja um verdadeiro entendimento do que lhe foi ensinado, acarretando, com isso, um sério problema no ensino da Matemática, o que não mais cabe nos moldes da

sociedade contemporânea. Essa postura instrucionista do professor ao transmitir conteúdo, pode, em grande parte, privar o estudante da oportunidade de desenvolver sua capacidade cognitiva, de fazer suas próprias construções ou associações por meio do conhecimento matemático.

Gravina (1999), ao conceituar a Matemática como área de conhecimento, destaca duas características distintas:

- é ferramenta para o entendimento de problemas nas mais variadas áreas do conhecimento. Fórmulas, teoremas e, mais geralmente, teorias matemáticas são [usadas] na resolução de problemas práticos e na explicação de fenômenos físicos, químicos, biológicos, sociais.... Neste sentido, o aspecto importante é a aplicabilidade da Matemática.
- é desenvolvimento de conceitos e teoremas que vão construir uma estrutura matemática. O objetivo é a descoberta de regularidades e de invariantes, cuja evidência se estabelece pela demonstração baseada no raciocínio lógico e mediado tão somente pelos axiomas de fundamentação da estrutura e teoremas já destes deduzidos. É investigação no plano puramente matemático.

Sendo, então, a Matemática informada por esses dois aspectos que se relacionam, seja como ferramenta para solução de problemas práticos, seja como linguagem para o desenvolvimento puramente teórico, o professor que insiste em manter o ensino meramente como instrução verbal – instrucionista -, está privando o estudante do real potencial que essa área do conhecimento pode proporcionar aos estudantes.

O pensamento de Papert sobre a forma de "ensinar e aprender" foi o cerne principal de suas pesquisas e está retratado em seus livros e em diversos artigos, onde ele explica o Construcionismo como sendo uma metodologia de ensino que foge dos preceitos do ensino tradicional, exigindo algumas adequações, seja no ambiente de aprendizagem, com a implantação e uso do computador em sala de aula, seja nos afazeres do professor e dos estudantes, visando a construção do conhecimento por meio da prática.

[...] O Construcionismo parte do princípio de que as pessoas aprendem melhor quando estão envolvidas em atividades que as permitam manipular objetos e experimentar as coisas de forma concreta. Ele também acreditava que as crianças devem ter a liberdade de explorar e descobrir por conta própria, e que os educadores devem fornecer orientação e estrutura, mas não devem impor regras rígidas. (PAPERT, 1985).

Como matemático e profissional da computação, pode-se dizer que Seymour Papert foi um dos pesquisadores mais influentes na visão moderna - quando falamos de usar tecnologia na Educação. As ideias que ele propunha, a paixão, a forma concreta como demonstrou seu método, foi o divisor de águas responsável por modelar toda uma geração. E tudo foi possível a partir do momento em que ele questionou a forma como as escolas e os professores estavam usando a tecnologia para a aprendizagem das crianças. Como resposta a esse questionamento, Papert apresentou à comunidade que trabalhava com tecnologia e educação dois conceitos até então desconhecidos pela academia: o Instrucionismo e o Construcionismo.

Papert argumentou que o Instrucionismo é um paradigma educacional obsoleto que enfatiza a memorização e a aquisição de conhecimento através de livros didáticos. Em vez disso, ele defendeu que as crianças devem ser estimuladas a pensar de forma criativa e a explorar o mundo à sua volta. O Instrucionismo se baseia na ideia da instrução auxiliada por computador (tutorial eletrônico). Aqui, podemos ver uma profunda relação da chamada "educação bancária" apontada por Paulo Freire (2006), quando ele denuncia uma relação de opressão do educador sobre o educando, colocando o primeiro como a única fonte de conhecimento, promovendo a transferência unilateral do conhecimento, não permitindo, assim, o desenvolvimento da consciência crítica e reflexiva acerca de outras possíveis soluções para um dado problema. Essa questão da transferência de conhecimento unilateral entre os agentes é muito marcante em ambas as visões destes autores e convergem, portanto, no mesmo princípio, com a simples ressalva de que no Instrucionismo - a transferência unilateral do conhecimento - é intermediada pelo computador. Porém, ambas recorrem no mesmo problema, ou seja, um olhar estritamente simplista para a educação, marcada pela passividade do aluno e pela transferência unilateral da informação ou instrução pelo educador.

Em se tratando do ensino de geometria plana, podemos dizer que esta é uma das disciplinas mais importantes, sendo considerada um dos pilares da matemática, pois se concentra na forma, tamanho e posição de objetos. No entanto, o ensino desses conceitos tem acarretado alguns problemas no aprendizado dos estudantes. Por apresentarem um caráter essencialmente abstrato, muitas às vezes são ensinados de forma instrucionista, onde o professor se detém a modelos tradicionais de ensino tornando as aulas mecanizadas.

De acordo com Passos e Nacarato (2018), os métodos tradicionais de ensino continuam sendo adotados porque muitos dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, na sua grande maioria, provêm de cursos de formação que deixam sérias lacunas conceituais no ensino de Matemática. Muitas vezes esses professores anseiam por programas de formação continuada que lhes deem subsídios para suprir o déficit da formação inicial, por meio do diálogo, ouvindo o professor, com propostas que atendam às necessidades acadêmicas destes, um diálogo reflexivo com a teoria, e não apenas com oferta de modelos prontos de aula.

Na concepção de Beline e Costa (2010), o ensino de matemática, na atual conjuntura, exige que o professor assuma o desafio de inovar suas práticas pedagógicas, aceite se aventurar para além da sala de aula e reconheça que o uso da TDIC é uma necessidade emergente para a prática educativa do professor de matemática.

É o que preconiza Castells (2015), ao dizer que a escola não pode deixar de lado, ou usar de forma pontual, a tecnologia que está inserida no cotidiano do aluno. O uso das tecnologias digitais, precipuamente em matemática, contribui para o desenvolvimento de futuras pesquisas na área de ciências exatas e das engenharias, devendo a escola abrir as portas para o mundo das tecnologias, ou seja, o processo educativo deve incluir, de fato, as tecnologias digitais na apresentação dos conteúdos de referência nacional comum das disciplinas do currículo legal.

Valente (2008) reforça que as tecnologias digitais devem nortear o Projeto Político Pedagógico (PPP)⁷ da Escola de acordo com a política de democratização do uso de computadores para as escolas públicas brasileiras. Assim, o ensino da matemática, com o suporte de computadores, facilita a aquisição de conceitos que permitirá ao professor, com o uso dos recursos adequados, a possibilidade de ampliar a aprendizagem da geometria, assim como os demais conteúdos curriculares.

Os autores Borba e Penteado (2012), são enfáticos em dizer que todas as disciplinas do currículo escolar devem fazer uso de tecnologias como ponto para a aquisição dos conhecimentos socio-científicos, como forma de propiciar, aos estudantes, competências e habilidades básicas inerentes às tecnologias como parte

⁷ É um documento que garante a autonomia para as instituições de ensino em relação à proposta de orientação de suas práticas educacionais, estabelecendo os objetivos do ambiente educacional, podendo incluir desde a proposta curricular até a gestão administrativa no mesmo.

fundamental da formação na Educação Básica. Para tanto, a inclusão de *softwares* educativos, como a Linguagem de Programação Logo, GeoGebra, jogos on-line e simuladores tem sido um desafio atual para o ensino de matemática, conforme a OCNEM⁸ de 2006.

Nessa perspectiva de inserção de uso de tecnologia digital em sala de aula como meio de impulsionar a aprendizagem dos estudantes e, também, como sendo uma via de mão oposta ao que prega os modelos tradicionais e Instrucionista da velha escola, pode-se fazer uma reflexão nesse campo da Matemática, tomando como base alguns dados apresentados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes⁹ (Pisa), que tem como propósito avaliar habilidades e competências de jovens na faixa etária de 15 anos, idade que, a priori, pressupõe-se o término da educação básica em todos os países.

Essas avaliações em larga escala têm atraído a atenção de vários estudiosos brasileiros que se debruçam nos dados apresentados pelo Pisa como forma de (re)tomada de decisões, sobretudo quando estamos falando em valorizar a Ciência e a Educação (Lima et al.,2020). Esses resultados em nível internacional buscam, de certa forma, mostrar para as sociedades envolvidas o que elas sabem, de um modo geral, sobre um determinado campo de conhecimento.

Aqui no Brasil, as publicações dos resultados apurados pelo Pisa ficam a cargo do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, sigla em inglês), pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e pelo Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). As avaliações ocorrem a cada três anos e se concentram em três áreas do Conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. A cada edição, o programa dá um foco maior a uma das áreas, ou seja, os estudantes respondem a um número maior de questões dessa área selecionada. A pesquisa também avalia domínios chamados inovadores, como Letramento Financeiro e Competência Global.

⁸ OCNEM: Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

⁹ Pisa: O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), tradução de *Programme for International Student Assessment*, é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>. Acesso em: 29 out. 22.

Quadro 04: Pisa conforme área de conhecimento e anos de aplicação

	Leitura	Matemática	Ciências
Ano	2000	2003	2006
	2009	2012	2015
	2018		

Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2019)

Conforme informações do Inep (Brasil no Pisa 2015, 2016), a aplicação de diversos questionários pelo Pisa tem o objetivo de coletar informações diversas, dentre elas, a obtenção de dados que relacione à proximidade com as tecnologias da informação por parte dos estudantes e seus ambientes de aprendizagem. Isso demonstra uma clara preocupação do Pisa em verificar como o ensino em sala de aula tem sido ofertado, se os métodos de ensino-aprendizagem evoluíram por conta do avanço da tecnologia, se tecnologia tem sido inserida em sala de aula.

Os alunos também responderam a um questionário contextual (35 minutos), seguido de outro sobre familiaridade com tecnologias da informação (10 minutos). O questionário contextual representa uma oportunidade de investigar fatores que possam influenciar o desempenho dos estudantes e, conseqüentemente, contextualizar os resultados obtidos nas avaliações. Respostas a um conjunto-chave de questões sobre o histórico familiar (incluindo nível socioeconômico) foram coletadas em cada avaliação, além de questões específicas em 2015, sobre o engajamento dos estudantes em ciências, estratégias de aprendizado e aspectos sobre a instrução. O questionário sobre familiaridade com tecnologias da informação, por sua vez, buscou levantar dados sobre o uso de tecnologias digitais pelos estudantes em suas atividades na escola e fora dela. (Brasil no Pisa 2015, 2016, p.21).

Assim, o Pisa leva em consideração em suas análises o letramento matemático como um dos eixos principais para o desenvolvimento desse estudante e apresenta o conceito de letramento como:

Letramento matemático é a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (Brasil no Pisa 2015, 2016, p.138).

Conforme a quadro 05 abaixo, que apresenta dados do desenvolvimento dos estudantes brasileiros na área de matemática, o Pisa apontou que os estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico em matemática e estão abaixo da média em relação aos países da OCDE.

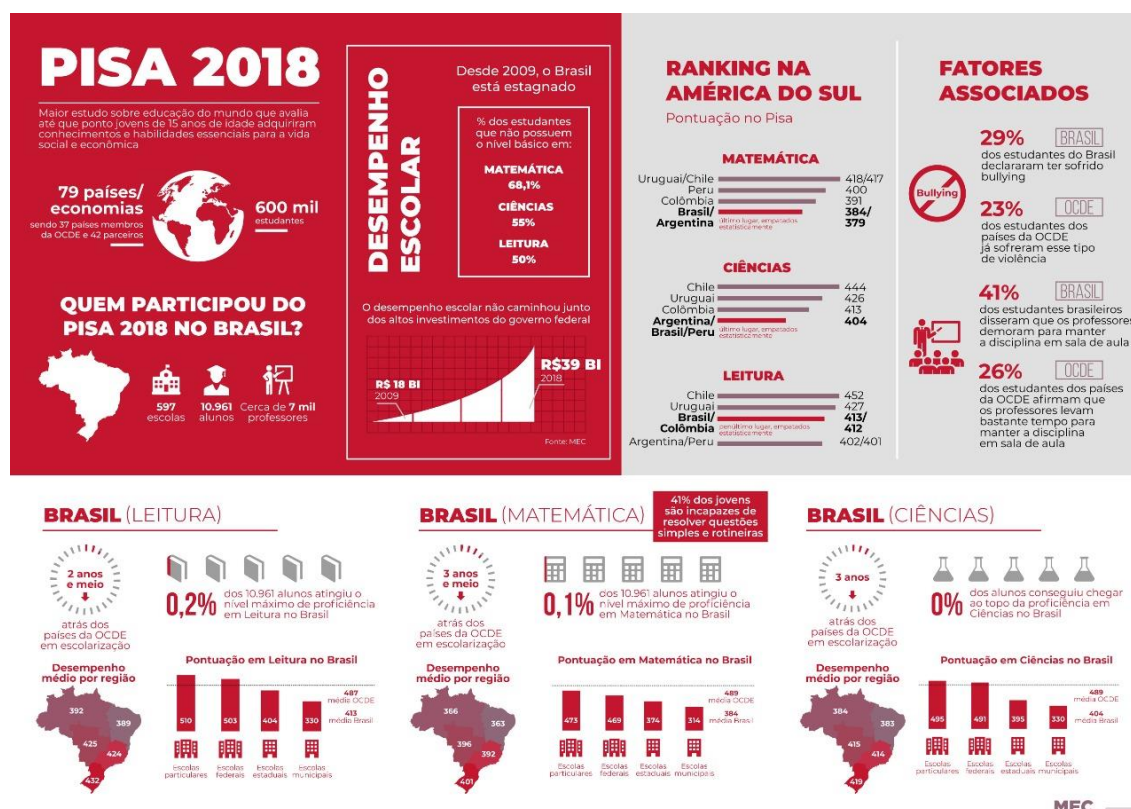
Quadro 05: Resultado em Matemática em todas as edições do Pisa

Edição	Média Brasil	Média OCDE
2000	334	496
2003	356	498
2006	370	493
2009	386	496
2012	391	494
2015	377	490
2018	384	492

Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2019).

A despeito do quadro 05, podemos verificar claramente que o Brasil, ao longo de todas as edições do Pisa, sempre esteve abaixo da média geral dos países da OCDE e, se comparado com os países da América do Sul, o país também apresenta resultados insatisfatórios, figurando como o segundo pior em matemática, a frente apenas da Argentina, com 384 e 379 pontos, respectivamente. Uruguai (418), Chile (417), Peru (400) e Colômbia (391) estão na frente, conforme figura 05.

Figura 05: Desempenho escolar do Brasil na América do Sul



Fonte: Infográfico preparado pela equipe do MEC com dados do Pisa e da pasta (Arte: ACS/MEC)

Segundo o levantamento do Pisa, o mapa geral do aprendizado de matemática no Brasil está aquém do esperado, e isso se deu devido a práticas pedagógicas consideradas instrucionistas, introduzidas nas escolas durante décadas por meio da simples exposição dos conteúdos e resolução de exercícios. E, para que esse quadro seja revertido, é necessário que cursos de formação de professores para uso das TDIC sejam ofertados com o intuito de explorar o potencial pedagógico e tecnológico dos professores. Assim, Prada, Vieira e Longarezi (2012), enfatizam a necessidade premente de se introduzir novas abordagens na formação de professores para o uso das TDIC, uma vez que a formação atual adotada é predominantemente baseada em treinamento, com ênfase no manuseio das máquinas e no uso de pacotes educacionais pré-estabelecidos, sem uma análise crítica dessas tecnologias digitais. Desta feita, a formação docente deve ser construída por meio de uma reflexão crítica acerca das práticas pedagógicas, com o objetivo de promover a construção da identidade pessoal dos professores, em vez de se restringir à mera aquisição de conhecimentos e técnicas.

Cabe ainda ressaltar que as várias teorias de aprendizagem e abordagens pedagógicas são importantes para o processo de ensinar. Moran (2018), faz uma analogia entre o ensino e a alimentação, onde, na fala do autor:

[...] na educação formal, há muitas combinações possíveis, com variações imensas na aplicação e resultados, que vamos experimentando de forma dinâmica e constante, reavaliando-as e reinventando-as de acordo com a conveniência para obter os resultados desejados. (MORAN, 2018, p. 13).

Desta feita, podemos dizer que os ambientes informatizados, da maneira que se apresentam hoje, não são, por si só, ferramentas de construção de conhecimento. Gravina e Santarosa (1999) informa que para que haja um avanço significativo no conhecimento matemático é importante que o professor projete as atividades que devem ser desenvolvidas pelos estudantes:

[...] Uma tarefa difícil é conciliar o que se julga importante a ser aprendido [...] com a liberdade de ação do aluno. Assim, por exemplo, se o objetivo é o aprendizado da Geometria, atividades devem ser projetadas para tal. Não basta colocar à disposição do [estudante] um programa de construção em Geometria; o aluno certamente vai aprender alguma coisa. Mas a apropriação de ideias matemáticas significativas nem sempre acontecem de forma espontânea, mesmo nesses ambientes, e assim um trabalho de orientação por parte do professor, se faz necessário. (GRAVINA; SANTAROSA, 1999, p. 86).

A 5ª Competência da BNCC, Cultura Digital, no contexto da área de Matemática, implica em utilizar as tecnologias digitais de forma crítica e criativa para explorar e aprofundar os conteúdos matemáticos. Os estudantes são incentivados a utilizar recursos digitais, como softwares, aplicativos e jogos, para investigar, analisar e representar dados, resolver problemas matemáticos complexos e explorar visualizações gráficas. Além disso, a competência da Cultura Digital também está relacionada ao desenvolvimento do pensamento lógico, compreensão de algoritmos e programação, proporcionando uma abordagem mais abrangente e contemporânea do ensino e aprendizagem da Matemática.

Embora os ambientes informatizados disponíveis atualmente ofereçam uma variedade de recursos e possibilidades, é importante destacar que a simples presença dessas tecnologias não garante o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos estudantes. É fundamental utilizar esses ambientes de maneira reflexiva e crítica, buscando informações confiáveis, selecionando e analisando dados

de forma cuidadosa, e aplicando o conhecimento matemático de maneira significativa em situações reais. Além disso, é necessário buscar desenvolver, nesses estudantes, uma postura ética e responsável no uso das TDIC, para que possam compreender os desafios e riscos associados, como segurança e privacidade. Ao integrar a Cultura Digital com a área de Matemática, os estudantes podem explorar e potencializar os recursos dos ambientes informatizados, aprimorando suas habilidades matemáticas e se tornando usuários críticos e competentes no contexto digital.

Assim, olhando para os dados apresentadas nesta seção, nos deparamos com um desafio que está intimamente ligado com questões de construção de ambientes informatizados, de formação de professores e de novas propostas de curriculares. Uma vez resolvidas essas questões, não é difícil vislumbrar um futuro para a educação onde as TDIC vão ultrapassar essa função de ferramenta de apoio, passando a ter papel decisivo no desenvolvimento da capacidade cognitiva e reflexiva de cada estudante, principalmente na aprendizagem significativa¹⁰ da matemática.

¹⁰ **Aprendizagem significativa** é o conceito central da teoria da aprendizagem de David Ausubel. Segundo Moreira (1999) "*a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo*". Em outras palavras, os novos conhecimentos que se adquirem relacionam-se com o conhecimento prévio que o aluno possui [...]. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Aprendizagem_significativa (wikipedia.org). Acesso em: 01 jul. 23.

3 APRENDER A APRENDER NA PRIMEIRA PESSOA: o construcionismo contextualizado de Papert

A ideia central dessa seção consiste, em um primeiro momento, apresentar a teoria construcionista e sua aplicação no contexto educacional. Tendo em vista que as tecnologias evoluem a passos largos e que a geração atual interage mais efetivamente com o digital, é importante sabermos o real valor dessa teoria que tem como suporte principal o computador ou “a máquina das crianças”, fazendo alusão ao livro de Papert.

Esta pesquisa está alicerçada na teoria construcionista, idealizada por Seymour Papert, um Matemático Sul-Africano que desenvolveu seus estudos na década de 1970, quando então fazia parte da equipe técnica de pesquisadores no *Massachusetts Institute of Technology - MIT* (Instituto de Tecnologia de Massachushtts / USA).

Na tentativa de pensar a educação de uma maneira diferente daquela que se aplicava em seu tempo, Papert buscou interação com alguns autores como Dewey, Freire, Vygotsky e Piaget, sempre com o objetivo de encontrar caminhos para melhorar as formas do ensino e da aprendizagem. Ao estudar as ideias desses autores, Papert desenvolveu sua teoria a qual tem um elo de ligação visível com a teoria construtivista de Piaget, já que ambos trabalharam juntos e desenvolveram estudos no instituto de Genebra, na Suíça, na década de 1960, o que ocasionou uma influência direta em seus estudos (GREGOLIN, 2009).

Vendo, com isso, que a educação contemporânea carecia de atenção, de um olhar mais atento e direcionado para o seu sistema de aprendizado, já que este permanecia inalterado, quase que petrificado no tempo, alheio ou indiferente aos avanços das demais áreas humanas, Papert apresentou sua teoria denominando-a de construcionismo, que tem como principal fundamento o uso do computador em sala de aula para enriquecer e mediar o aprendizado dos estudantes.

Essa preocupação com os rumos da escola não é nova, uma vez que Papert (2008) já havia informado sobre o comprometimento de grande parte da comunidade acadêmica em permanecer com esse sistema educacional que se reporta ao final do XIX e início do século XX. Embora tenha havido manifestações significantes

para que uma ruptura fosse ocasionada, até o momento, a maneira como se ensina a criança permanece a mesma, com raríssimas exceções.

O anseio por algo diferente na forma de ensino da criança é uma bandeira levantada pelas comunidades yearners¹¹. Segundo Serrão (2020, p. 6), “paradoxalmente, a escola jaz inerte. Os yearners anseiam a morte da permanência que tarda em chegar. [...]”. Papert é quem nos apresenta o termo *yearners*, em um primeiro momento, no seu livro *A Máquina das Crianças*, com a ideia de conceituar aquele grupo de pessoas ou comunidades que conseguem contornar os problemas e dificuldades da escola, criando pequenos redutos de aprendizagem, seja em suas próprias casas ou em um ambiente comunitário (PAPERT, 2008).

Essa prática do *homeschooling*, adotada em alguns países e comunidades, vem ganhando força por conta do princípio da liberdade que os pais têm sobre a educação dos seus filhos e, principalmente, devido ao avanço das TDIC que aproximam o conhecimento dos sujeitos possibilitando uma quebra de paradigma com relação a intermediação da escola, rompendo com seus limites físicos e protocolares (VASCONCELOS, 2017).

Os valores educacionais estabelecidos a mais de um século são barreiras difíceis de serem transpostas. Durante esse tempo, várias tentativas de mudanças no sistema educacional em prol de uma aprendizagem mais substancial não lograram êxito e esse fracasso tem alimentado aqueles que defendem o atual modelo com uma falsa ideia de que as novas propostas de mudanças que possam advir no futuro serão igualmente ineficazes (PAPERT, 2008).

Um dos papéis primordiais da educação, dentre outros, é o de produzir pesquisas científicas que busquem melhorar o ensino e a aprendizagem. Essas pesquisas, ao longo dos anos, têm produzido teorias e métodos epistemológicos que visam superar os desafios que a sala de aula impõe ao professor e ao estudante. Dentre algumas teorias fruto dessas pesquisas no campo da educação, podemos elencar o construtivismo de Jean Piaget (1896-1980) e a Zona de Desenvolvimento Proximal de Lev Vygotsky (1896-1934). Não menos importante, temos também a teoria do construcionismo, mais recente, desenvolvida por Seymour Papert (1920-

¹¹ Yearner, palavra utilizada por Papert na obra *A Máquina das Crianças* (2008) cujo significado o autor explica numa das suas notas “O neologismo *yearner*” origina-se do verbo *yearn* – desejar fortemente algo difícil de tronar-se realidade” (p.17)

2016), que se solidificou a partir do desenvolvimento das tecnologias e com o questionamento de Papert sobre a falta de interesse dos acadêmicos em estudar o ato de aprender, dando ênfase apenas ao ato de ensinar (SANTOS; COSTA & ALVES, 2020).

Por que não há, em inglês, uma palavra para a arte de aprender? O Webster¹² diz que a *palavra* pedagogia significa a arte de ensinar. O que está faltando é uma palavra para a arte de aprender. [...] A Pedagogia, a arte de ensinar, sob seus vários nomes, foi adotada pelo mundo acadêmico como uma área respeitável e importante. A arte de aprender é uma órfã acadêmica. (PAPERT, 2008, p. 87, grifo meu).

Papert, então, incomodado com essa questão da falta de pesquisas relacionadas com a aprendizagem, começou a desenvolver uma teoria cujas concepções estavam voltadas para a reformulação do modelo de ensino tradicional. Nessa nova concepção teórica, o professor deixa de ser a parte central no processo de ensino e aprendizagem cedendo esse centro ao estudante que passa a ser o protagonista de sua própria aprendizagem. O docente agora é um colaborador que estimula e auxilia o estudante na busca do seu próprio conhecimento.

Assim, Papert, tendo desenvolvido sua teoria, a conceituou:

O Construcionismo é uma filosofia de uma família de filosofias educacionais que nega esta “verdade óbvia”. Ele não põe em dúvida o valor da instrução como tal, pois isso seria uma tolice: mesmo a afirmativa (endossada, quando não originada, por Piaget) de que cada ato de ensino priva a criança de uma oportunidade para a descoberta, não é um imperativo categórico contra ensinar, mas um lembrete expresso em uma maneira paradoxal para manter o ensino sob controle. A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista – a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado. A outra mudança principal e necessária assemelha-se a um provérbio africano: se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar. (PAPERT, 2008, p. 134).

O modelo tradicional de ensino que Papert vem questionando em seus textos é o modelo de ensino instrucionista, no qual o professor, detentor de todo o

¹² Merriam-Webster, originalmente conhecida como G. & C. Merriam Company, de Springfield, Massachusetts, é uma editora estadunidense que publica livros de consulta, especialmente dicionários originados do *An American Dictionary of the English Language*, de Noah Webster, de 1828. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Merriam-Webster>. Acesso em: 09 mai. 2022.

conhecimento acadêmico, se coloca como um ser superior impondo seu saber da forma que melhor lhe apraz e causando nos estudantes uma dependência intelectual ao ponto de não terem capacidade crítica ou pontos de discordância quanto ao que aprendem, pois, segundo esse sistema, o que o professor ensina, o estudante não pode questionar.

Papert, totalmente contrário a essa visão instrucionista, apresentou sua teoria do construcionismo e usou um provérbio de sua terra natal para marcar as diferenças de concepção e importância na sua forma de ensinar valorando o aprendizado. Ele nos faz deduzir que é durante esse processo de “pesca do conhecimento” que o estudante se depara com problemas, desafios e questões, inerentes do aprendizado e vai, aos poucos, em busca de respostas, gerando em si uma consciência crítica, reflexiva, mesmo sem a interferência direta do professor.

É verdade que o computador como máquina de ensinar já havia sido introduzido na educação, em um primeiro momento, quando em 1924 o professor Sidney **Pressey** (1888-1979)¹³, da Universidade Estadual de Ohio, desenvolveu uma máquina que fornecia os resultados, de forma imediata, às respostas dadas pelos estudantes em testes automatizados. Já na década de 1950, o professor Burrhus Frederic **Skinner** (1904-1990), desenvolveu o conceito de “máquina de ensinar” que segundo Gonçalves e Moreira (2020), propunha um ensino por instrução programada, fundamentado na teoria behaviorista, onde os estudantes respondiam a questões por meio de preenchimento de lacunas com correção imediata ocasionando uma experiência de aprendizagem diferente para os padrões da época.

Essas primeiras experiências do uso do computador colocadas por Pressey e Skinner, respectivamente, apresentaram inovações. Porém, na visão de Papert, o computador estava sendo utilizado como mero repetidor de ideias instrucionistas que, segundo Valente *et al.* (1997) não passava de uma informatização dos meios tradicionais de ensino, onde a máquina é alimentada com uma série de informações que se traduzem como um tutorial ou exercício-e-prática.

Foi com essas questões em mente que Papert, ancorado na Epistemologia de Piaget e no advento dos microcomputadores, criou a linguagem de programação Logo para ser um instrumento de representação e construção do conhecimento por

¹³ Fonte: <http://aprendizagens-te.blogspot.com/2007/03/sidney-i-pressey.html>. Acesso em: 09 mai. 2022.

meio da programação do computador, acessível a todos, no processo de aprendizagem. Antes, a atividade de programação de computadores estava restrita apenas a especialistas da área. Com a introdução da linguagem Logo, Papert dá início a uma nova fase de ensino e aprendizagem na educação – quebrando um paradigma.

Aqui é importante mencionar que, na visão construcionista de Papert, o computador vai ser um instrumento de interação que tem como principal função promover o aprendizado do estudante por meio da utilização da linguagem de programação aplicada diretamente na máquina.

Valente (2005), ao desenvolver o conceito da *espiral da aprendizagem*, que tem como ideia o processo de *descrição-execução-reflexão-depuração*, traça o caminho de como ocorre o aprendizado significativo dos estudantes quando têm contato com a programação de computadores para resolver problemas.

Para Valente (2005), a primeira fase na construção do conhecimento usando programação consiste em transmitir a ideia formulada pelo estudante para o computador através de uma sequência de comandos. Essa ação é chamada de descrição da solução do problema. Quando o computador, ao realizar o processamento desses comandos, exibe o resultado em tela, ocorre então a fase de execução. É nesse momento que o estudante tem a oportunidade de analisar as respostas dadas pelo computador e realizar uma reflexão – terceira fase -, sobre o que se pretendia fazer e o que realmente foi feito. Após ter refletido sobre o resultado apresentado pelo computador, o estudante terá dois caminhos a seguir: ou ele não altera os comandos porque a ideia inicial para resolver o problema estava de acordo com o esperado; ou depura o programa quando o resultado é diferente do desejado. Essa depuração consiste em nada mais que uma reedição dos comandos iniciais. Veja que aqui, o erro foi identificado na fase de depuração da programação reforçando a ideia de Papert de que o erro é parte importante no processo de aprendizagem.

No ensino de matemática, alguns conceitos teóricos e práticos podem se apresentar como difíceis, em um primeiro momento, e ocasionar bloqueio na trajetória de aprendizagem do aprendiz. Para tanto, é importante que os educadores usem uma metodologia que se adeque e facilite esse aprendizado. Papert tinha essa ideia em mente quando concebeu o construcionismo e usou o computador como dispositivo de aprender. Porém, Papert (1988) sugeriu que primeiro devemos aprender a nos comunicar com o computador para que novas maneiras de aprendizagens possam acontecer.

Visando a comunicação do homem com a máquina, Papert, durante sua trajetória acadêmica e profissional, publicou várias obras onde defendeu a aplicação das tecnologias como forma de potencializar a aprendizagem dos estudantes em sala de aula. Assim, Papert reconheceu que o tema aprendizagem merece uma atenção maior, primeiro, por ser complexo e, segundo, por determinar a evolução acadêmica do indivíduo com foco na formação do seu conhecimento.

Para Sanches (2016), é possível que o conhecimento possa ser construído de forma contínua, independentemente de sua complexidade quanto aos conteúdos, e o construcionismo vai aparecer, nesse complexo, como a metodologia responsável em aumentar o interesse do estudante sempre considerando a prática na resolução de problemas.

Schneider (2002), sobre o movimento da aprendizagem, diz que a construção do conhecimento ocorre em duas etapas denominadas, segundo Piaget, assimilação e acomodação. A primeira, diz respeito à incorporação de novos elementos às estruturas cognitivas anteriores, por meio da abstração. A segunda, vai se relacionar com a reorganização dos esquemas mentais já incorporando as novas informações. Esse esforço de assimilação aos novos conteúdos resulta na auto-transformação.

Papert relata, em seus trabalhos, que o computador é um meio de concretizar o formal, ou seja, tornar concreto algo que está preso a um conceito teórico. Com a criação do Logo, uma linguagem de programação e comunicação, Papert permitiu que os conceitos, principalmente em matemática, ganhassem vida por meio de sua construção gradativa na tela no computador ocasionado, assim, ganhos significativos na fixação do conteúdo dado em aula.

Sanches (2016), ainda sobre o construcionismo aplicado em sala de aula, delimitou essa teoria em nove fatores considerados importantes para a aprendizagem e que podem servir para analisar o desenvolvimento desse aprendizado nas aulas de matemática. Ou seja, com o uso do computador e a prática com a linguagem Logo, esses fatores vão identificar nos estudantes de matemática a capacidade de resolver problemas práticos e o desenvolver suas habilidades autônoma. A figura 06 ilustra como o autor delimita a ideia do construcionismo.

Figura 06: Fatores do construcionismo



Fonte: Autoria própria (2022)

O primeiro fator que Sanches (2016) nos apresenta, conforme ilustração acima, diz respeito ao “controle do conhecimento”. Esse fator vai ser determinado a medida que os estudantes começam a fazer uso, de forma coletiva, do computador e da linguagem Logo como forma de facilitar a aprendizagem dos conceitos matemáticos. O conhecimento aqui construído, então, não será de controle exclusivo do professor ou do aluno, pelo contrário, o coletivo é quem vai deter o conhecimento. Ou seja, professor e aluno passam a ser parceiros nessa construção.

No segundo fator, Sanches (2016) faz um alerta para a falta de controle no conhecimento adquirido de princípios matemáticos ensinados nas turmas cujas aulas são predominantes teóricas, em que modelos práticos são escassos ou inexistentes. Nessa fase, conforme o autor, terá um melhor aproveitamento do conteúdo estudado

aquela turma que lança mão ao “arsenal de modelos” práticos inerentes ao uso do computador e da linguagem de programação, possibilitando testar a teoria.

Aos poucos comecei a formular o que ainda considero o fato fundamental sobre aprendizagem: qualquer coisa é simples se a pessoa consegue incorporá-la ao seu arsenal de modelos; caso contrário tudo pode ser extremamente difícil. (PAPERT, 1988, p. 13).

O fator denominado “usar-se como exemplo”, seria a possibilidade dos estudantes se colocarem ou apresentarem experiências vivenciadas, sejam no campo pessoal, na vida familiar e etc., onde fizeram uso dos conceitos matemáticos aprendidos. Aqui, fica claro que tanto estudantes de turmas teóricas quanto práticas terão um entendimento comum, pois trata-se de experiência individual de cada um.

Outro ponto importante no estudo dos fatores, segundo Sanches (2016), diz respeito à motivação dos estudantes. Segundo o autor, uma turma que é exposta essencialmente a aulas repletas de teoria, onde não acontece nenhum momento de prática construcionista, tende a não ter motivação com relação ao que está sendo estudado no momento. Porém, uma turma que tem o privilégio de conciliar a teoria com a aplicação prática do uso do computador e da linguagem Logo, estão propensas a demonstrar um nível de motivação maior.

Com relação à aplicabilidade dos conteúdos estudados, tem-se a ligeira impressão de que os estudantes de teoria tendem a enxergar o conhecimento como algo que só se aplica na escola. Porém, se adotados modelos construcionistas de aprendizagem, Sanches (2016) afirma que os estudantes passam a ter um olhar mais ampliado, devido ao uso da tecnologia aplicada em sala, podendo fazer correlações do conhecimento adquirido tanto para uso na escola como também em suas vidas.

Dando seguimento à prática construcionista por meio dos fatores, é importante enfatizar a importância da relação professor e aluno como sujeitos construtores do conhecimento. Nesse momento, o professor ganha um foco diferenciado por exercer um papel de mediador auxiliando o estudante com o uso dos recursos para obtenção do conhecimento. Essa mediação, segundo Kilpinski *et al* (2017), “[...] faz com que o tempo e espaço em sala de aula sejam um verdadeiro laboratório de aprendizagem e [...] o professor deve ser um mediador do conhecimento, motivador de sua prática [...]”.

Nesse sentido, Schneider (2002) lança luz sobre a nova postura que o professor deve adotar, deixando de ser o centro do conhecimento, passando a estimular os estudantes a questionar. O professor deve fazer da sala de aula um local

de desequilíbrio, acabando com as fórmulas prontas, os hábitos de ensino instrucionista e, conseqüentemente, aguçando nos estudantes o interesse em descobrir o conhecimento. Schneider (2002) ainda reforça que o professor tem que tornar-se fonte de “problemas” para os estudantes, pois, onde não há dificuldade para vencer, não há estímulo para agir. Ou seja, o professor facilitador, não ensina de forma tradicional, mas ajuda o estudante a aprender a aprender.

Outro ponto crucial está relacionado ao tempo necessário para aprender. Sanches (2016) relata que muitas vezes a monotonia que impera nas aulas teóricas acaba passando para os estudantes a sensação de que o “tempo não passa”, tornando a aula tediosa e, conseqüentemente, ocasionando perdas na retenção do conhecimento. Por outro lado, quando a aula tem aplicação prática por meio do uso de computador e uso da linguagem de programação, o fator tempo passa a ser percebido de outra forma, ou seja, os estudantes “não percebem o tempo passar”.

Abordando os dois últimos fatores do construcionismo propostos por Sanches (2016), cabe relatar que o construcionismo de Papert está pautado na prática tendo o computador como ferramenta essencial. Com isso, os fatores da autonomia e prática, concomitante, andam juntos, uma vez, para se ter autonomia necessita-se da prática.

Essa forma de delimitação da teoria construcionista de Papert por meio de fatores nos ajuda a entendê-la melhor, pois não ficamos limitados à sua aplicação em um bloco fechado, rígido. Ou seja, quando nos propomos a utilizar o Construcionismo nos ensinamentos de matemática, devemos utilizá-lo de forma que possamos delimitá-lo em fatores, conforme ensina Papert (1988) ao referir-se às engrenagens como forma de ilustrar ideias e modelos matemáticos abstratos.

Podemos concluir que o construcionismo idealizado por Papert, se aplicado em sala de aula de forma correta, pode vir a ser um divisor de águas no campo da aprendizagem, pois essa teoria permite ampliar as possibilidades de aprendizagem por meio da motivação e engajamento dos estudantes nas atividades propostas. Porém, para que isso ocorra, é preciso que a escola tenha interesse em buscar essas ideias, saindo da zona de conforto, buscando propiciar o melhor para os estudantes, seja na teoria, seja na prática.

4 APORTE METODOLÓGICO DA PESQUISA

Pretendi, neste tópico, apresentar, o caminho metodológico que foi seguido pelo pesquisador (próprio aplicador) em busca da informação e do conhecimento, mostrando, de forma organizada, os passos procedimentais da pesquisa. São apresentadas, ainda nesta seção, informações sobre o avanço da pesquisa, a natureza metodológica utilizada, o *lôcus* de estudo, o instrumento e a técnica utilizados, os sujeitos participantes, bem como o método de investigação adotado conforme a figura 007. O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética da UFS e aprovado de acordo com o parecer consubstanciado de nº 55708922.2.0000.5546 (apêndice C).

Figura 07: Metodologia da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2022)

4.1. Da Natureza, abordagem e Método da pesquisa

O indivíduo tem buscado o conhecimento científico desde o seu nascimento, seja de forma pretensiosa ou inconsciente, seja na escola, nas relações familiares, no trabalho e etc. E esse saber buscado é essencial para a construção do sujeito. Já de posse desse conhecimento, conforme relata D'Ambrosio (2017), o

indivíduo deixa de ser passivo para se tornar um ser mais crítico diante da sociedade podendo, com isso, discernir o meio que vive de forma clara e consciente, tornando-se capaz de tomar suas próprias decisões.

Seguindo essa trilha do conhecimento das coisas, busquei realizar esta pesquisa tendo como suporte a natureza qualitativa, sem deixar de lado, entretanto, os dados quantitativos obtidos por meio do Questionário (APÊNDICE B). Uma vez que, para Strauss e Corbin (2008), esse tipo de abordagem metodológica vai produzir resultados que não podem ser mensurados por meio de conceitos estatísticos ou outras formas de quantificação. Ainda que alguns desses dados possam ser quantificados estatisticamente, para os autores, essa análise não deixa de ser interpretativa (qualitativa).

Esse processo não-matemático de interpretação dos dados da pesquisa teve por finalidade extrair, dos dados brutos colhidos através dos questionários e do relato do professor da turma, conceitos e relações que pudessem ser organizados em um esquema explanatório teórico que teve por fim entender as questões propostas nos objetivos desta pesquisa.

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, Flick (2009, p. 9) fala que essa metodologia tem como objetivo “esmiuçar as formas como as pessoas constroem o mundo à sua volta”, e as interações e os documentos obtidos na pesquisa são considerados instrumentos de construção social que dão subsídios para que o pesquisador possa desenvolver modelos, tipologias e teorias para explicar ou descrever os problemas sociais ali investigado.

Quanto à abordagem, a pesquisa se apoiou no campo exploratório, uma vez que o próprio pesquisador foi o responsável por planejar, executar e interpretar as informações obtidas nos encontros com os sujeitos participantes. Para tanto, utilizei da observação durante esses ciclos, recorrendo constantemente a anotações no diário de pesquisa para registrar as impressões - positivas ou negativas -, as mudanças de comportamento e as questões que foram levantadas pelos estudantes ao terem experimentado a linguagem Logo durante as aulas de geometria matemática pela primeira vez.

As pesquisas exploratórias são mais flexíveis em seu planejamento e buscam observar e compreender os mais variados aspectos do fenômeno onde o pesquisador tem a necessidade de conhecer um fato ainda pouco conhecido na ciência. (GIL, 2002).

Neste momento de vivência com os sujeitos da pesquisa, o uso do diário de campo foi de grande importância para os registros dos encontros, pois, segundo (SANTOS; WEBER, 2018) esses dispositivos são de grande valia para registrar o dia a dia vivido pelo pesquisador no *lócus* da pesquisa, sendo possível lançar mão de diversos suportes tecnológicos de mídias digitais on-line para registrar as percepções, as falas ou gêneros discursivos e imagens.

Tendo como foco principal da pesquisa a apresentação dos impactos causados pelo uso da Linguagem Logo em uma turma do 6º ano fundamental do Colégio de Aplicação da UFS, na disciplina de matemática e no conteúdo de Geometria, o método escolhido e que mais se aproximou do enfoque qualitativo foi o método de pesquisa participante. Para (SEVERINO, 2017) esse método é importante porque o pesquisador compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, no dia a dia da pesquisa, identificando-se com esses sujeitos, interagindo em todas as situações e fazendo um acompanhamento das ações propostas na pesquisa. Esse método ainda possibilita a observação das manifestações dos estudantes, pois o pesquisador está inserido diretamente no *lócus* do estudo. Por sua vez, (GIL, 2008), reforça ainda que esse tipo de pesquisa requer a interação entre o pesquisador e os sujeitos do estudo como uma forma de fazer distinção entre a ciência popular, que se baseia no senso comum das coisas, e a ciência dominante, que é aquela que privilegia a manutenção do sistema vigente.

Resgatando a elaboração do construto teórico de Valente (2005), onde o computador é utilizado para a construção do conhecimento, aplicou-se a programação Logo na sala de aula com o intuito de entender como ocorre a aprendizagem do conteúdo matemático por meio dessa linguagem. Desta maneira, o *software* Logo foi utilizado como recurso para apresentar o conhecimento, a linguagem Logo significou a forma dos sujeitos expressar o conhecimento e o erro foi usado como uma fonte rica para contribuir no aprendizado.

A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), uma abordagem que combina análise de conteúdo e análise de discurso. Essa metodologia permitiu explorar e interpretar as respostas dos participantes de forma aprofundada, revelando suas percepções e construções de conhecimento sobre o uso da Linguagem Logo. A ATD foi escolhida por sua capacidade de analisar nuances e camadas de significado presentes nos discursos. Através dessa análise, identificaram-se as conexões entre o construcionismo e os resultados observados, evidenciando os

impactos da abordagem e da Linguagem Logo no ensino de geometria. A escolha da ATD contribuiu para uma compreensão mais profunda dos dados e para a fundamentação teórica do estudo.

4.2. *Lócus* do estudo

Cabe aqui ressaltar que o objeto de pesquisa estudado tem como campo de investigação, ou *lócus* de estudo, o Colégio de Aplicação (CODAP/UFS). Assim, foi-se em busca de conhecer um pouco da história dessa escola localizada dentro do Campus da Universidade Federal de Sergipe, em São Cristóvão, Sergipe.

Conforme nos relata (NUNES, 2008), O CODAP foi criado em 30 de junho de 1959, através do Ato nº 34 que atendeu ao estabelecido no Decreto-Lei nº 9.053 de 12 de março de 1946 que autorizava cada ente da federação a criar um ginásio de aplicação nas Faculdades de Filosofia. O CODAP, inicialmente designado por Ginásio de Aplicação (G. A.), estava ligado à Faculdade Católica de Filosofia de Sergipe, cujo supervisor e fundador foi o Monsenhor Luciano José Cabral Duarte, um homem dedicado à educação sergipana.

O G. A.¹⁴ tinha como função inicial servir de escola-laboratório para práticas didáticas e pedagógicas, especialmente por meio de estágios desenvolvidos pelos graduandos da Faculdade Católica de Filosofia de Sergipe, à qual estava ligada, e passou a funcionar, efetivamente, no dia 7 de julho de 1959, após a autorização da Diretoria do Ensino Secundário do Ministério da Educação e Cultura – Inspeção Seccional de Aracaju.

Foi apenas em 30 de dezembro de 1965, que o Ginásio de Aplicação passou a ser denominado de **Colégio de Aplicação** em decorrência da autorização da Inspeção Seccional do Ensino Secundário, órgão do Ministério da Educação e Cultura, para oferecer o curso colegial do antigo ensino secundário.

Após a criação da Universidade Federal de Sergipe, por meio do Decreto-Lei nº 269, de 28 de fevereiro de 1967, tanto a Faculdade de Filosofia, quanto o Colégio de Aplicação, que pertencia à Faculdade, foram incorporados à Fundação Universidade de Sergipe. Desse modo, tanto o patrimônio quanto os professores passaram a pertencer aos quadros de funcionários do Governo Federal (NUNES,

¹⁴ Informações extraídas da página eletrônica do Colégio: <https://codap.ufs.br/pagina/21385-historico-do-colegio-de-aplicacao-da-ufs> (CODAP, 2022)

2008). Hoje, o CODAP é um órgão suplementar e está ligado diretamente à Reitoria da UFS.

No início de sua fundação, o Colégio de Aplicação funcionou na cidade de Aracaju, na Rua Campos, instalado no prédio da Faculdade Católica de Filosofia de Sergipe. Foi apenas no ano de 1981 que o colégio passou a funcionar na Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, instalado em salas do pavimento superior do prédio denominado de Didática III e, a partir do ano de 1995, foi instalado em prédio originalmente construído para o seu funcionamento.

Figura 08: Instalações do prédio do CODAP/UFS



Fonte: UFS (2022)

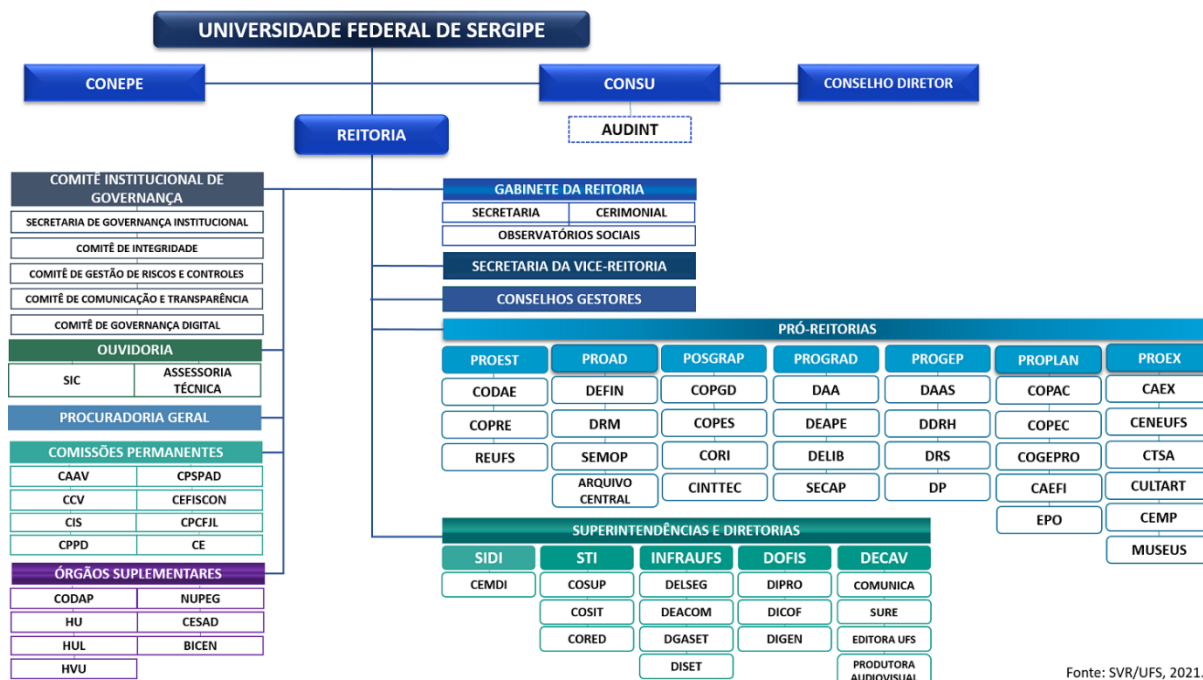
Conforme relata (NUNES, 2008), o Ginásio de Aplicação sempre ofertou o ensino misto, para homens e mulheres. Também era cobrada uma mensalidade para manter a educação dos alunos, cuja renda era vertida para a manutenção do Ginásio, aquisição de materiais de aula e para à manutenção da Faculdade de Filosofia de Sergipe e ações da Diocese de Aracaju.

Hoje, a admissão de estudantes no CODAP é feita por meio de sorteio público mediante edital publicado nos meios de comunicação da instituição e demais

veículos de comunicação de ampla divulgação. Esse método de admissão, no entanto, variou muito desde a criação do Colégio conforme informações da página do Colégio: na década de 1960, o ingresso ocorria por meio de sistema seletivo com aplicação de provas de conhecimento; na década de 1970, o ingresso foi substituído pelo sorteio; no início da década de 1980, o CODAP voltou a adotar o sistema de provas de conhecimento; e, a partir de 2009 até os dias atuais, o ingresso de alunos voltou a ser feito por meio do sorteio público.

Com relação à estrutura administrativa, o CODAP é um órgão suplementar ligado diretamente à Reitoria e possui um cargo de diretor e vice-diretor que são ocupados mediante eleição para um mandato de 4 anos, sendo possível a reeleição para mais 4 anos. As atribuições do cargo são regidas pela Resolução nº 31/2008/CONSU e, dentre elas, estão as de coordenar as atividades escolares desenvolvidas pela secretaria, pelo Setor Técnico Pedagógico (SETEPE), Conselho Geral (CONGE), Conselho Técnico Pedagógico (CONTEPE), Conselho Pedagógico (CONPE), dentre outras.

Figura 09: Organograma da UFS



Fonte: SVR/UFS, 2021.

Fonte: SVR/UFS (2021)

4.3. Perfil dos participantes

Com relação aos participantes desta pesquisa, o grupo escolhido foi uma turma do 6º ano fundamental, que é a turma inicial para entrada do CODAP. Nesta fase, os alunos, por estarem adentrando em uma nova escola e tendo a oportunidade de conhecer formas de ensino-aprendizagem diferenciadas, tendem a estar mais abertos e motivados para aprender.

Assim, trazendo este estudante para a disciplina de matemática, cabe ressaltar que a BNCC

[...] orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. [...] Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e **softwares de geometria dinâmica** têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. [...]. (BRASIL, 2018, p. 276).

Sendo assim, o documento base da BNCC deixa claro sobre a possibilidade de se utilizar *softwares* nas aulas de matemática, principalmente no conteúdo de geometria, como uma forma de melhorar a compreensão e apreensão dos significados matemáticos por parte do estudante. Foi nesse contexto que a Linguagem Logo foi apresentada aos estudantes do 6º fundamental como uma linguagem de programação apta à apoiar o ensino de conceitos geométricos.

4.4. Instrumento e técnica de pesquisa

Como o objetivo dessa pesquisa consistiu em apresentar os impactos causados pelo uso da Linguagem Logo em uma turma de estudantes do 6º ano fundamental CODAP/UFS no ensino de Geometria, tendo o computador como suporte para o experimento, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados o diário de campo, as atividades avaliativas (apêndice A), o questionário aos sujeitos de pesquisa (apêndice B) e o relato do professor.

Este questionário, como o próprio nome sugere, foi aplicado ao final do encontro com os estudantes e teve como objetivo fazer um levantamento do conteúdo apreendido pelos sujeitos da pesquisa após terem tomado conhecimento da Linguagem Logo e a forma como as aulas de matemática foram impactadas quando se fez uso do construcionismo como metodologia de ensino. O questionário, para fins da pesquisa, foi formulado com 11 (onze) perguntas conforme “apêndice B”.

5 LINGUAGEM LOGO POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O ensino de matemática, principalmente em classes dos anos iniciais, muitas vezes apresenta problemas de aprendizagem por parte dos estudantes no que tange a conceitos fundamentais, fórmulas matemáticas e, principalmente, modelos e figuras de geometria plana. Essa dificuldade de assimilação ocorre, em alguns casos, devido ao alto grau de abstração do conteúdo matemático que tem sido ensinado de forma instrucionista, sem que haja uma preocupação da escola ou do professor em transformar essa aula passiva, entediante, em uma aula prática por meio da utilização do computador.

Papert (1988) teve essa preocupação quando defendeu o uso do computador em sala de aula. Para tanto, desenvolveu a Linguagem de Programação Logo com foco na aprendizagem, precipuamente para a Matemática, como sendo uma ferramenta que pudesse ser utilizada pelos estudantes de forma a testar, na prática, conceitos de Geometria tirando do papel a abstração e dando forma ao que antes não tinha.

Essa seção está pautada em uma sequência didática cujo objetivo principal é responder à pergunta: **como a Linguagem de Programação Logo pode contribuir na construção do conhecimento dos estudantes do ensino fundamental no âmbito do Construcionismo?**

Para Zabala (1998, p. 18), uma sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

Considerando a relevância da 5ª competência da BNCC, que destaca a importância dos estudantes em adquirir habilidades relacionadas ao uso consciente, crítico, reflexivo e ético das tecnologias digitais, bem como a capacidade de aplicá-las em diferentes contextos, incluindo a resolução de problemas e a produção de conhecimento, procurei desenvolver uma sequência didática inovadora inspirada na abordagem de Zabala (1998). Essa sequência didática teve como objetivo explorar o ambiente de Programação Logo como um recurso pedagógico no ensino de geometria plana, visando a aprendizagem significativa de figuras geométricas. Ao utilizar essa tecnologia em sala de aula, pretendi estimular os alunos a desenvolverem

competências digitais, habilidades de resolução de problemas e pensamento lógico, ao mesmo tempo em que os incentivava a refletir sobre o uso consciente das tecnologias em seu cotidiano, conforme estipulado na BNCC.

Pensei, primeiramente, apresentar conceitos iniciais de geometria plana e, em seguida, aplicá-los com o Logo, visando a construção de figuras geométricas. Desta feita, à medida que se fosse apresentando os conceitos básicos das figuras geométricas, os estudantes poderiam experimentar na prática, com o uso do Logo e criar as figuras no computador.

Entretanto, para que fosse possível o andamento da pesquisa, as aulas práticas deveriam ser ministradas no laboratório de informática do Colégio de Aplicação, ao menos uma vez por semana, com duração de uma hora-aula. Porém, ao entrar em contato com a secretaria da escola para saber da disponibilidade do uso do laboratório de informática, fui informado que o mesmo se encontrava desativo para reforma, ou seja, todos os computadores estavam desativados e indisponíveis para aplicação da pesquisa como programada. Como alternativa viável para suprir a falta dos equipamentos, fez-se necessário lançar mão do improviso: para que a pesquisa não sofresse atrasos e tão pouco houvesse prejuízo ao andamento normal das aulas, foi utilizado o notebook do pesquisador para a realização das atividades no Logo, conforme figura 10.

Figura 10: Utilização do computador na sala de aula



Fonte: Autoria própria (2022)

Assim, solucionando o impasse relacionado com o laboratório de informática por meio do uso de um notebook, o projeto de aplicação da Linguagem Logo foi apresentado para os estudantes do sexto ano, turma “A”, sempre deixando claro que a participação deles era voluntária. Na ocasião das oficinas, estiveram presentes vinte e três estudantes, além do professor da turma que acompanhou as atividades.

A sequência didática foi então organizada em quatro encontros, denominados de oficinas, com duração de uma hora-aula cada, conforme descrito no Quadro 06.

Quadro 06: Sequência didática em detalhes

Aula	Descrição
1	• Reconhecer características do Quadrado, Retângulo e Triângulo por meio de um levantamento de conhecimento prévio; • Apresentar a Linguagem Logo aos estudantes;
2	• Desenvolver as habilidades dos estudantes a partir de um desafio usando o Logo em tela, perguntando os passos para construir as figuras;
3	• Aplicação de um exercício onde os estudantes registram os comandos para a construção de uma figura proposta;
4	• Verificação da aprendizagem individual por meio de um questionário sobre o uso da Linguagem Logo.

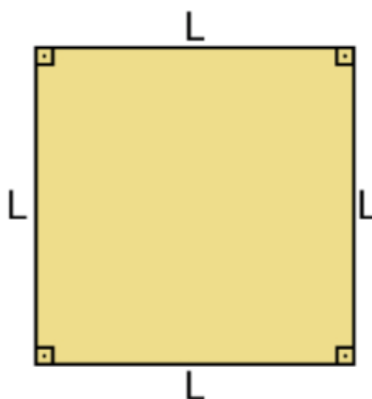
Fonte: autoria própria (2023)

Aula 1 – 25/08/2022 (1 hora-aula)

Esse primeiro encontro com os estudantes do sexto ano foi destinado, primeiramente, para se fazer uma introdução inicial sobre noções básicas de geometria plana, com foco nas figuras geométricas que pretendíamos abordar por meio do Logo. Assim, foi exposto na tela do computador uma definição (conceito) das formas geométricas, explicando a relação dos ângulos que cada forma tem, conforme figuras abaixo:

Figura 11: Definição do quadrado

O **quadrado** é um quadrilátero (quatro lados) regular com lados congruentes (mesma medida) e ângulos internos retos (90°). A soma dos ângulos internos é igual a 360° .

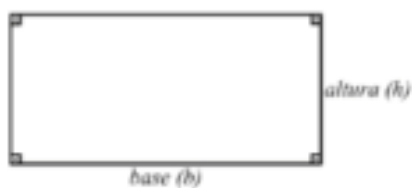


Fonte: matematicabasica.net

Figura 12: Definição do retângulo

A **área do retângulo** é a medida do espaço interno dessa figura geométrica. O retângulo é um quadrilátero (possui quatro lados), sendo dois lados maiores com medidas iguais e dois menores com medidas também iguais.

Os ângulos medem 90° e são chamados de ângulos retos. A soma desses ângulos equivale a 360° .



Fonte: matematicabasica.net

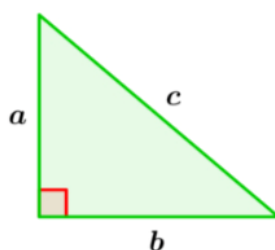
Figura 13: Definição do triângulo retângulo

Definição de um triângulo retângulo

Um triângulo retângulo é um triângulo que tem um ângulo de 90 graus. Esses triângulos têm três lados, “base”, “hipotenusa” e “altura”, onde o ângulo entre a base e a altura é de 90 graus. Este triângulo é uma figura muito importante na matemática porque dá origem ao teorema de Pitágoras.

Lembre-se de que o teorema de Pitágoras nos diz que o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos outros lados.

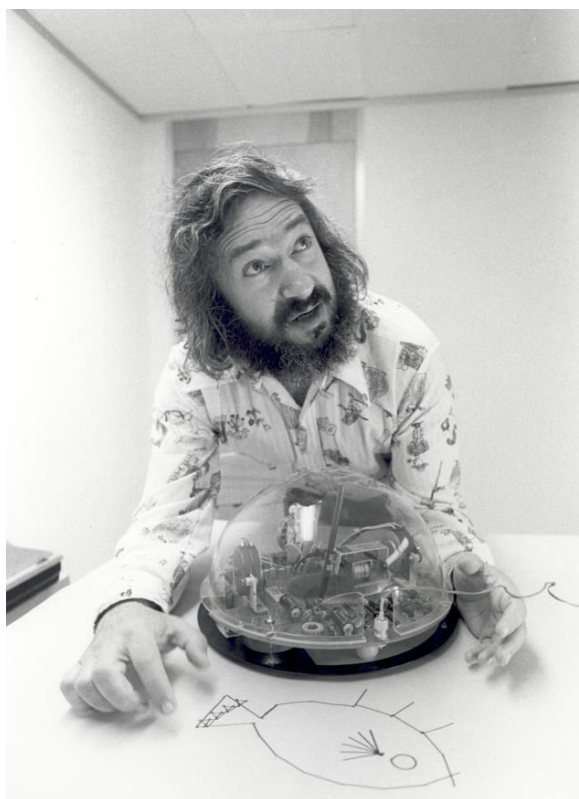
Por exemplo, no triângulo retângulo a seguir, a hipotenusa é “ c ”, pois é o lado oposto ao ângulo de 90 graus e os outros lados têm comprimentos a e b



Fonte: neurochispas.com

Em seguida, iniciou-se a apresentação da Linguagem de Programação Logo para os estudantes, fazendo uma retrospectiva histórica desde a criação da linguagem pelo cientista e matemático Seymour Papert, no ano de 1968. Inicialmente, Papert desenvolveu um robô em forma de esfera que deixava um rastro no chão e, quando o robô se movia, estimulado pelos comandos inseridos pelo usuário, era possível fazer desenhos e figuras geométricas.

Figura 14: Seymour Papert e a Tartaruga de Chão

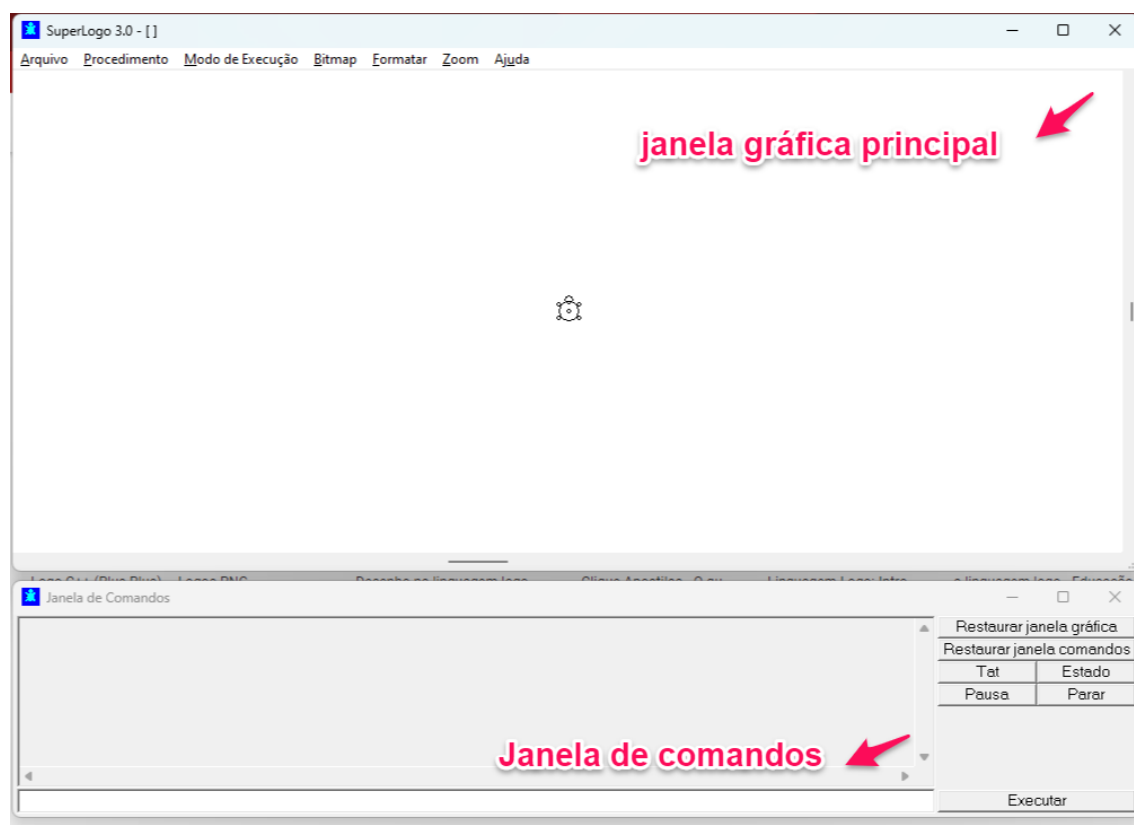


Fonte: cyberneticzoo.com

São várias as versões do Logo disponíveis na internet, porém, a versão mais utilizada atualmente é a SuperLogo 3.0. O programa está disponível para download através do link: [https:// www.nied.unicamp.br/biblioteca/super-logo-3-0-para-windows-7-a-10/](https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/super-logo-3-0-para-windows-7-a-10/). Essa versão foi traduzida para o português pelo Núcleo de Informática Educativa (NIED), da Universidade de Campinas (UNICAMP), em São Paulo.

Em seguida, foi projetada, em tela, a interface do SuperLogo 3.0, explicando para os estudantes a função da “janela de comandos” e da “janela gráfica principal”. No centro da janela gráfica encontra-se o cursor em formato de Tartaruga, responsável por realizar os movimentos das formas geométricas solicitadas pelo usuário, através dos comandos pré-estabelecidos.

Figura 15: Imagem do SuperLogo 3.0



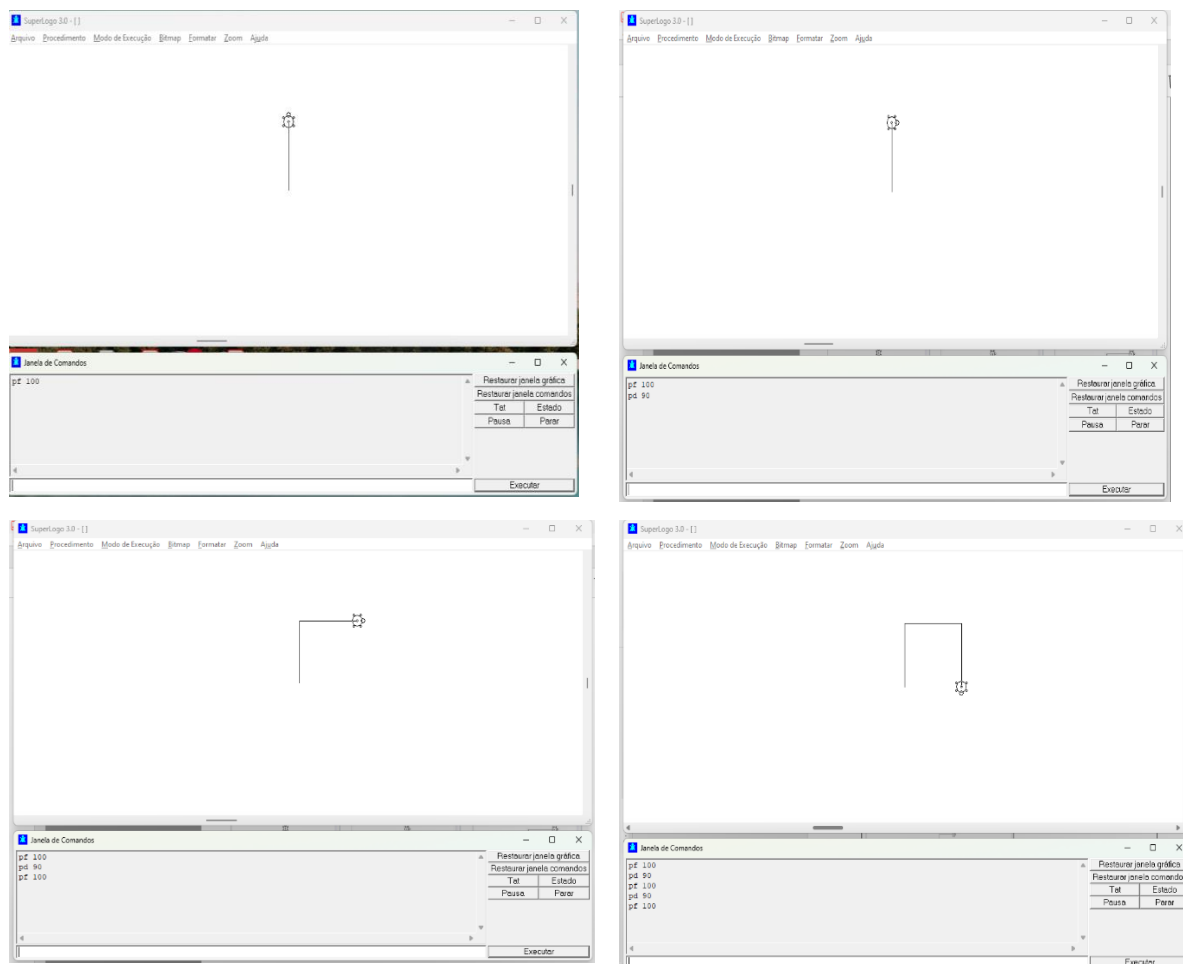
Fonte: Autoria própria (2023)

É através da geometria da Tartaruga (Papert, 1988), que o usuário pode expressar algumas características e propriedades importantes da geometria, tais como posição e orientação. Por meio dos comandos básicos do Logo, figuras podem ser formadas e, segundo Hoffman (2006), ao ensinar a tartaruga a agir, o estudante estará refletindo sobre suas próprias ações e pensamento.

Os comandos básicos da Linguagem Logo necessários para representar as figuras propostas na oficina foram os comandos *pf* <número> (“para frente”), *pt* <número> (“para trás”), *pd* <ângulo> (“para direita”) e *pe* <ângulo> (“para esquerda”). Os comandos são introduzidos na janela de comandos do Logo e, após o usuário teclar o *enter*, a tartaruga reproduz o comando na janela gráfica principal, formando a

figura geométrica determinada, devido a linguagem Logo ser uma linguagem interpretada¹⁵, não necessitando de compilação¹⁶.

Figura 16: sequência no SuperLogo 3.0 (comandos pf e pd)



Fonte: Autoria própria (2023)

Após introduzir os conceitos de geometria e apresentar o *software* Logo de forma visual, foi distribuído aos estudantes uma cartilha simples contendo uma lista

¹⁵ **Linguagem interpretada** é uma linguagem de programação em que o código fonte é executado por um programa de computador chamado interpretador (ao invés de serem compiladas), onde a interpretação e a execução do programa acontecem em tempo real e independente do sistema operacional utilizado. Como por exemplo a "linguagem de *script*" é uma linguagem de programação que trabalha com *scripts* que agilizam e automatizam a execução de tarefas que seriam executadas uma de cada vez por um operador humano. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Linguagem_interpretada. Acesso em: 01 jul. 2023.

¹⁶ **Linguagem compilada** é uma linguagem de programação em que o código fonte, nessa linguagem, é executado diretamente pelo sistema operacional ou pelo processador, após ser traduzido por meio de um processo chamado compilação, usando um programa de computador chamado compilador, para uma linguagem de baixo nível, como linguagem de montagem ou código de máquina. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Linguagem_compilada. Acesso em: 01 jul. 2023.

de comandos básicos para que pudessem se familiarizar um pouco mais com a linguagem, pois, no próximo encontro, iríamos interagir com o *software*, conhecendo a ação dos comandos por meio da prática no computador. A lista de comandos segue abaixo, conforme Quadro 07.

Quadro 07: Lista de comandos básicos da Linguagem Logo, com descrição

Comando	Descrição
<i>pf <número></i>	Move a Tartaruga para frente o número indicado
<i>pt <número></i>	Move a Tartaruga para trás o número indicado
<i>pd <ângulo></i>	Gira a Tartaruga para a direita o ângulo indicado
<i>pe <ângulo></i>	Gira a Tartaruga para a esquerda o ângulo indicado
<i>repita n [<comando>]</i>	Repete n vezes a sequência de comandos indicada nos colchetes
<i>Um</i>	Torna o rastro da Tartaruga invisível
<i>Ul</i>	Torna o rastro da Tartaruga visível

Fonte: autoria própria (2023)

Aula 2 – 01/09/2022 (1 hora-aula)

Esse segundo encontro foi destinado a desafiar os estudantes. Assim, projetei o *software* Logo na lousa, por meio de um *Datashow* interligado ao *notebook*. Dessa maneira foi possível fazer com que todos participassem, em conjunto, uns ajudando os outros, num espírito de cooperação e colaboração para construir algumas figuras geométricas usando os comandos que havia dado na aula anterior (figura 14).

Figura 17: Desafiando os estudantes



Fonte: Autoria própria (2023)

Esse momento foi de grande importância para os estudantes, porque foi possível mudar a dinâmica natural de uma aula de matemática, principalmente em se tratando de geometria, que, muitas vezes, é aplicada de forma a privilegiar a memorização de conceitos e fórmulas, desvalorizando as verdadeiras ideias que estão por trás do raciocínio lógico. Ao utilizar a Linguagem Logo para construir algumas figuras geométricas, os estudantes foram motivados a praticar geometria de forma divertida, valorizando o raciocínio geométrico.

Diante da importância do raciocínio geométrico e da visualização dos objetos, a linguagem Logo tem a capacidade de permitir que objetos sejam criados e visualizados a partir de construções matematicamente rigorosas. As propriedades geométricas das construções são evidenciadas nos comandos utilizados nos procedimentos, de modo que apenas fórmulas decoradas dificilmente permitirão ao usuário do SuperLogo reproduzir na janela do software os objetos que possui em mente. Nesse sentido, aprender geometria com o Logo possibilita aproximar-se da essência da geometria. (MATTE, 2011, p. 17)

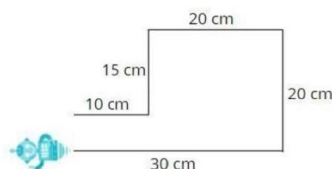
Aula 3 – 12/09/2022 (1 hora-aula)

Na oficina Logo desse dia, o objetivo foi à aplicação de um exercício prático onde os estudantes tinham que registrar os comandos, de forma escrita, com vistas a solucionar um desafio de geometria. Dessa forma estariam exercitando o raciocínio geométrico por meio dos comandos do Logo (figura 15).

Figura 18: Exercício prático

Exercício 01

Que comandos posso utilizar para guiar meu robô até que ele chegue no fim do percurso?



Resposta:

Como há um único caminho a ser seguido, os estudantes podem utilizar diferentes palavras ou abreviações para indicar que o robô ande para frente ou gire para a direita/esquerda, entretanto o comando será, possivelmente, o mesmo:

Fonte: Autoria própria (2023)

Com o auxílio do projetor de multimídia, apresentei os comandos **pf** (*para frente*), **pe** (*para esquerda*) e **pd** (*para direita*), constantes no material anteriormente disponibilizado, com o intuito de estimular os estudantes a visualizar a construção gráfica do exercício acima solicitado. Assim, foi possível criar uma estratégia para que fosse possível a resolução da atividade por meio de uma sequência de comandos registrados, de forma individualizada (ver Apêndice A).

Aula 4 – 19/09/2022 (1 hora-aula)

A ideia principal em aplicar uma sequência didática com a turma do sexto ano foi a de utilizar a Linguagem Logo simultaneamente com o estudo de Geometria, com vistas a dar aos estudantes a possibilidade de identificar situações práticas para o conteúdo estudado.

Feita essa aplicação, através dos encontros anteriores, passei para o quarto e último encontro onde apliquei um questionário, de respostas voluntárias, para que os estudantes pudessem dar suas contribuições sobre o que aprenderam do Logo e as possibilidades de uso em sala de aula (ver Apêndice B).

Em seguida, também foi oportunizado ao professor da classe para que desse contribuições através de um breve relato pessoal sobre o uso da tecnologia em sala de aula, precipuamente na disciplina de Matemática, conforme descrição a seguir:

Diante do contexto educacional que estamos inseridos, onde os estudantes estão desestimulados frente a um ensino conteudista, propostas inovadoras que motivem os estudantes, como a Linguagem de Programação Logo, promovem uma aprendizagem efetiva de forma dinâmica.

Foi notório a interação dos estudantes e a vontade de participar quando algo era questionado ou mesmo durante as instruções estabelecidas pelo investigador. A proposta apresentada e aplicada pode auxiliar no ensino e aprendizagem dos conteúdos geométricos, componente fundamental no currículo da disciplina de Matemática, por meio de uma tarefa simples, mas com um grau de dificuldade capaz de ser sanada dentro das condições cognitivas dos estudantes.

O uso de tecnologia, em linhas gerais, é aliado na prática docente, seja na elaboração/planejamento ou na execução das atividades, onde os estudantes podem ver, por exemplo, construções geométricas que não seriam viáveis de fazer no quadro.

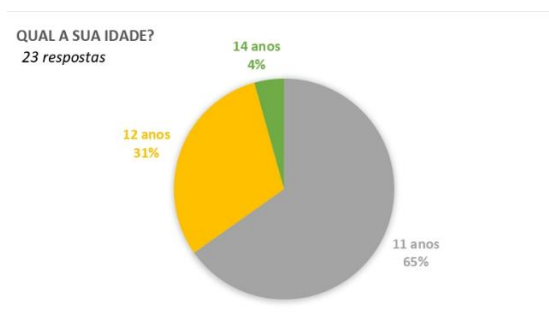
Porém, há muito o que avançar nas questões estruturais que possam subsidiar o professor e os estudantes dentro e fora da escola. Parte da atividade aplicada pelo investigador foi de forma expositiva, visto que os estudantes acompanharam uma projeção. Mas é o que pode ser feito no momento, onde a escola, bem como uma parte considerável dos estudantes, não tem recursos ou equipamentos suficientes para que todos possam manuseá-los. (PROFESSOR, 2022, relato pessoal)

Assim, finalizei as atividades junto à turma do sexto ano 'A' sentindo a sensação de ter despertado nesses estudantes um estímulo novo e, também, a vontade de participação durante as atividades aplicadas, conforme relato do Professor (2022).

6 APROPRIAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com o intuito de conhecer melhor os sujeitos da minha pesquisa, apliquei o questionário (apêndice B) que proporcionou obter o seguinte perfil: Quanto à idade dos estudantes, a figura 19 abaixo demonstra que os estudantes encontram-se nas fases de desenvolvimento da pré-adolescência¹⁷ e adolescência, concomitantemente, conforme a distribuição percentual: 65% com 11 (onze) anos, 31% com 12 (doze), e 4% com 14 (quatorze) anos.

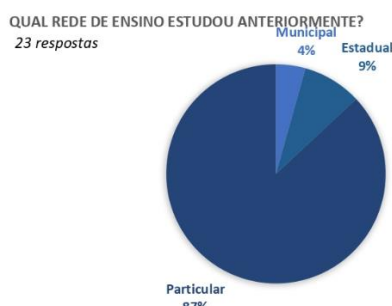
Figura 19: Gráfico de idades dos estudantes



Fonte: Autoria própria (2023)

Quanto ao pertencimento da rede de ensino, da qual eles provieram, a maioria estudou em escolas particulares (87%), 9% estudou na rede Estadual e 4% em escolas da rede municipal, conforme a figura 20 abaixo.

Figura 20: Rede de ensino originária dos estudantes



Fonte: Autoria própria (2023)

¹⁷ **Pré-adolescência** é uma das etapas do desenvolvimento humano, caracterizada por anteceder a entrada na adolescência. Comumente termina com o início da puberdade, mas também pode ser definida como a fase final desse período e o início da adolescência. Definições de dicionário geralmente designam como a faixa dos 10 a 13 anos. *Fonte:* <https://pt.wikipedia.org/wiki/Pré-adolescência>.

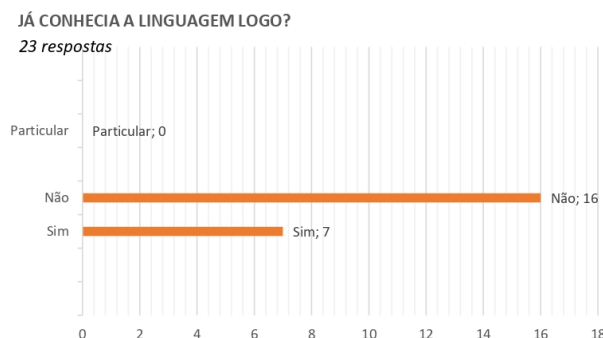
O gráfico a seguir (figura 21), representa o uso de TDIC em sala de aula pelos estudantes, revelando uma adoção significativa desses recursos para aprimorar a aprendizagem. Dos estudantes pesquisados, impressionantes 70% relataram já ter utilizado algum tipo de TDIC durante suas atividades educacionais. Essa alta proporção sugere uma crescente integração de tecnologia como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, o gráfico também aponta que 30% dos estudantes ainda não fizeram uso de TDIC em sala de aula, o que pode indicar uma oportunidade para se ampliar a inclusão digital para que mais estudantes possam se beneficiar dessa transformação educacional em constante evolução.

Figura 21: Uso de TDIC como recurso de aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2023)

O próximo gráfico (figura 22) ilustra o nível de familiaridade dos 23 estudantes pesquisados com a Linguagem de programação Logo. Surpreendentemente, a maioria dos estudantes, representando 16 deles, afirmaram não conhecer a Linguagem de programação Logo. Esse resultado aponta para uma lacuna de conhecimento em relação a essa linguagem específica, que é comumente utilizada para introduzir conceitos de programação e lógica para crianças e jovens. Por outro lado, apenas 7 desses estudantes relataram ter tido algum tipo de contato prévio com essa Linguagem, sugerindo que uma minoria tem alguma experiência com esse recurso educacional. Esse resultado pode indicar a necessidade de promover iniciativas e atividades para introduzir e difundir o aprendizado de programação, em particular, utilizando linguagens como o Logo, a fim de proporcionar uma base sólida em habilidades tecnológicas para todos os estudantes.

Figura 22: Uso da Linguagem Logo

Fonte: Autoria própria (2023)

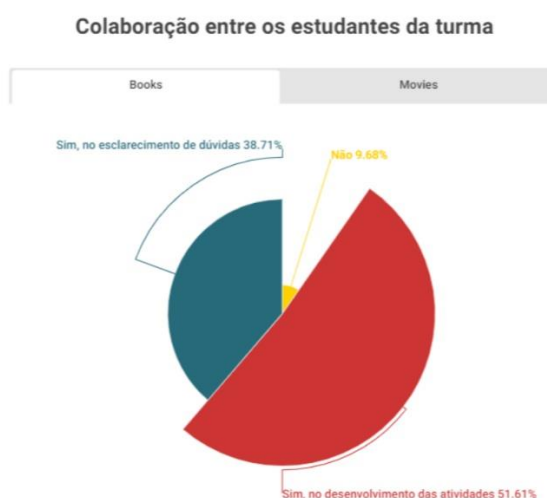
O gráfico da figura 23 apresenta os resultados da pesquisa sobre o uso da Linguagem de programação Logo durante as oficinas de geometria plana com os estudantes. De forma surpreendente, 87% dos participantes relataram que o Logo ocasionou algum grau de motivação, sendo ela considerada muita ou pouca, durante o processo de aprendizagem desses conceitos geométricos. Esses resultados demonstram como a utilização da programação pode ser uma estratégia eficaz para estimular o interesse e engajamento dos estudantes no estudo da geometria, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e dinâmico. No entanto, é importante notar que 13% dos estudantes relataram não se sentirem motivados pelo uso da Linguagem Logo. Essa parcela dos estudantes pode representar uma oportunidade para avaliar e aprimorar a abordagem, identificando possíveis desafios ou barreiras para garantir que todos os estudantes possam se beneficiar plenamente do uso dessa linguagem na exploração dos conceitos de geometria.

Figura 23: Uso da Linguagem Logo nas oficinas

Fonte: Autoria própria (2023)

O gráfico seguinte (figura 24) retrata o grau de colaboração entre os estudantes ao utilizarem o Logo durante as oficinas desta pesquisa. Os resultados mostram que a maioria dos participantes, representando 51%, relatou que houve colaboração no "desenvolvimento das atividades". Esse dado ressalta a importância da cooperação e trabalho em equipe durante as atividades envolvendo o Logo, evidenciando como os estudantes estão dispostos a interagir e contribuir conjuntamente para o progresso das tarefas propostas. Além disso, 38% dos alunos relataram que houve colaboração em relação ao "esclarecimento de dúvidas", o que sugere um ambiente de aprendizado em que os estudantes se sentem confortáveis para buscar ajuda e compartilhar conhecimento entre si. No entanto, é importante notar que 9% dos estudantes relataram "não ter havido colaboração". Essa parcela menor pode indicar a necessidade de incentivar mais ativamente a colaboração e comunicação entre os estudantes durante as atividades com o Logo, promovendo um ambiente ainda mais colaborativo e estimulante durante as aulas.

Figura 24: Grau de colaboração dos estudantes nas oficinas

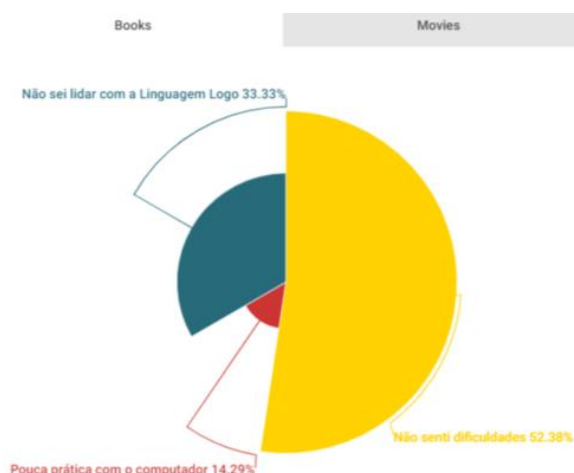


Fonte: Autoria própria (2023)

O gráfico da figura 25 analisa o nível de habilidade dos estudantes ao utilizar a Linguagem Logo durante as oficinas de geometria plana. Os resultados mostram que a maioria dos participantes, representando 52,38%, relatou não ter tido dificuldades ao utilizar o Logo, o que sugere que esse grupo estava confortável com a linguagem e conseguiu aplicá-la com facilidade nas atividades propostas. Por outro lado, 33,33% dos estudantes disseram não saber usar a linguagem, indicando que

esse grupo encontrou desafios em se familiarizar com a programação do computador, possivelmente necessitando de mais orientação e suporte durante as oficinas. Além disso, 14,29% dos alunos relataram ter pouca prática com o computador, o que pode ter afetado sua habilidade em utilizar o Logo de forma eficiente. Esses resultados destacam a importância de considerar o nível de habilidade dos estudantes ao planejar atividades com o uso do computador, adaptando as abordagens e fornecendo o suporte necessário para que todos possam se beneficiar plenamente das experiências de aprendizado com a programação de computadores.

Figura 25: Nível de dificuldade ao usar o Logo



Fonte: Autoria própria (2023)

Tendo como intuito precípua, nesta fase da pesquisa, a realização de análise dos dados coletados junto aos participantes do sexto ano fundamental do CODAP/UFS, com vistas a interpretação do sentido hermenêutico desses dados, utilizou-se os instrumentos e técnicas de pesquisa, quais sejam, aplicação de exercício prático (apêndice A), questionário (apêndice B), relato do professor e observação participante.

Os sentidos hermenêuticos que se buscou entender foram amparados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) que, segundo Moraes e Galiazzi (2020), consiste em uma metodologia para analisar dados e informações de natureza qualitativa com vistas a produção de novas compreensões a respeito do fenômeno e do discurso da pesquisa. Este processo da ATD se constrói, basicamente, com quatro pilares que são informados pelos autores como sendo: desmontagem textual ou

unitarização, estabelecimento de relações ou *categorização*, captura do novo emergente e auto-organização ou *metatextos*.

6.1. Desmontando os textos

No primeiro pilar, denominado *unitarização*, ocorre a separação dos textos em unidades de significado. Para que isso aconteça, é preciso selecionar o *corpus* que vai ser utilizado, que consiste no texto extraído de um questionário, de um depoimento, de uma entrevista, de uma observação. Depois de selecionado esse *corpus*, passa-se à desmontagem do texto, codificando-o e definindo as unidades de significado por meio de leituras e releituras desse texto. Em seguida, atribui-se um título para cada unidade de significado (MORAES; GALIAZZI, 2020).

Os textos utilizados na etapa da *unitarização* surgiram ao longo do processo da pesquisa de campo e foram coletados por meio de questionários, exercício prático aplicado em sala de aula, relato do professor e, também, na observação participante das oficinas junto aos estudantes.

Quadro 08: Desmontagem dos textos dos questionários

CORPUS DA UNITARIZAÇÃO		
ETAPA	GRUPOS	SÍNTESE DAS PRODUÇÕES DO USO DA LINGUAGEM LOGO NA AULA DE GEOMETRIA
UNITARIZAÇÃO	G1	Facilitou muito porque “ <i>uma linguagem que ajudar bastante na aula de matemática</i> ”.
		Facilitou muito “ <i>porque agora eu já sei a linguagem</i> ”.
		Facilitou muito “ <i>é porque fácil, fazer [é essa] coisas</i> ”.
		Facilitou muito “ <i>corta caminho</i> ”.
		Facilitou muito “ <i>sim porque [nois] podemos saber como comandar um [robo]</i> ”. “Fez diferença sim e não prejudicou”.
		Facilitou muito “ <i>por que isso é geometria junto com matemática</i> ”.
		Facilitou muito “ <i>porque agente não precisa escrever</i> ”.

	G2	Facilitou um pouco <i>“deixou mais fácil de entender”</i> .
		Facilitou um pouco <i>“a aprendizagem”</i> .
		Facilitou um pouco <i>“eu perco menos tempo”</i> .
		Facilitou um pouco porque <i>“Facilitou, pois, entendi melhor como fazer as formas geométricas”</i> .
	G3	Não fez diferença porque <i>“provavelmente eu não vou usar pra muita coisa ou até pra nada”</i> .
		Não fez diferença porque <i>“não vou usar mesmo”</i> .
		Não fez diferença porque <i>“não entendi”</i> .
		Não fez diferença porque <i>“não achei interessante”</i> .
	G4	Prejudicou de alguma forma <i>“porque não entendi nada”</i> .

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 09: Desmontagem dos textos do relato do professor

CORPUS DA UNITARIZAÇÃO		
ETAPA	GRUPOS	RELATO COLABORATIVO DO PROFESSOR
UNITARIZAÇÃO	G1	“Diante do contexto educacional que estamos inseridos, onde os estudantes estão desestimulados frente a um ensino conteudista, propostas inovadoras que motivem os estudantes, como a Linguagem de Programação Logo, promovem uma aprendizagem efetiva de forma dinâmica.”
	G2	“Foi notória a interação dos estudantes e a vontade de participar quando algo era questionado ou mesmo durante as instruções estabelecidas pelo investigador.”
	G3	“A proposta apresentada e aplicada pode auxiliar no ensino e aprendizagem dos conteúdos geométricos, componente fundamental no currículo da disciplina de Matemática, por meio de uma tarefa simples, mas com um grau de dificuldade capaz de ser sanada dentro das condições cognitivas dos estudantes.”
	G4	“O uso de tecnologia, em linhas gerais, é aliado na prática docente, seja na elaboração/planejamento ou na execução das atividades, onde

		os estudantes podem ver, por exemplo, construções geométricas que não seriam viáveis de fazer no quadro.”
	G5	“Porém, há muito o que avançar nas questões estruturais que possam subsidiar o professor e os estudantes dentro e fora da escola. Parte da atividade aplicada pelo investigador foi de forma expositiva, visto que os estudantes acompanharam uma projeção. Mas é o que pode ser feito no momento, onde a escola, bem como uma parte considerável dos estudantes, não tem recursos ou equipamentos suficientes para que todos possam manuseá-los.”

Fonte: Autoria própria (2023)

Moraes e Galiuzzi (2020, p. 71) reiteram que “unitarizar um texto é desmembrá-lo, transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa, denominadas de unidades de significado”. É o momento de desconstrução textual onde o pesquisador busca extrair elementos de sentido para se construir significados relacionados com o objeto de estudo da pesquisa.

Nessa perspectiva, os quadros seguintes vão tratar da construção das unidades de significado que, para Moraes e Galiuzzi (2020), têm como finalidade a elaboração de textos descritivos e, também, interpretativos, pertinentes a compreensão do pesquisador sobre o objeto de estudo. Os autores ainda reiteram que as unidades de sentido precisam ser válidas porquanto têm relação com o fenômeno estudado, pois são premissas para a validade dos metatextos que se originam dessa análise.

Explicando a ordenação das unidades de sentido proveniente dos questionários, estas estão representadas pela letra “A” e pelo número correspondente de cada grupo, por exemplo: unidade de sentido G1-A1 pertence ao grupo 1, da primeira unidade de sentido do conjunto “A”.

Quadro 10: Construção das unidades de significado – Linguagem Logo na sala de aula

UNIDADES DE SIGNIFICADO		
ETAPA	GRUPOS	DISCUSSÃO LINGUAGEM LOGO NA AULA DE GEOMETRIA Unidade - A

UNITARIZAÇÃO	G1 (Facilitou muito)	1. Uma linguagem que ajudar bastante na aula de matemática. 2. Porque agora eu já sei a linguagem. 3. É porque fácil, fazer [é essa] coisas. 4. Corta caminho. 5. Sim porque [nois] podemos saber como comandar um [robo]. Fez diferença sim e não prejudicou. 6. Por que isso é geometria junto com matemática. 7. Porque a gente não precisa escrever.
	G2 (Facilitou um pouco)	1. Deixou mais fácil de entender. 2. A aprendizagem. 3. Eu perco menos tempo. 4. Facilitou, pois, entendi melhor como fazer as formas geométricas.
	G3 (Não fez diferença)	1. Provavelmente eu não vou usar pra muita coisa ou até pra nada. 2. Não vou usar mesmo. 3. Não entendi. 4. Não achei interessante.
	G4 (Prejudicou de alguma forma)	1. porque não entendi nada.

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 11: Construção das unidades de significado – Relato professor

UNIDADES DE SIGNIFICADO		
ETAPA	GRUPOS	RELATO COLABORATIVO DO PROFESSOR
		Unidade – B
UNITARIZ	G1	1. Os estudantes estão desestimulados frente a um ensino conteudista.

		2. Propostas inovadoras que motivem os estudantes, como a Linguagem de Programação Logo, promovem uma aprendizagem efetiva de forma dinâmica.
	G2	1. Foi notória a interação dos estudantes. 2. Vontade de participar quando algo era questionado ou mesmo durante as instruções estabelecidas pelo investigador.
	G3	1. A proposta apresentada e aplicada pode auxiliar no ensino e aprendizagem dos conteúdos geométricos. 2. Por meio de uma tarefa simples, mas com um grau de dificuldade capaz de ser sanada dentro das condições cognitivas dos estudantes.
	G4	1. O uso de tecnologia, em linhas gerais, é aliado na prática docente. 2. Os estudantes podem ver, por exemplo, construções geométricas que não seriam viáveis de fazer no quadro.
	G5	1. Porém, há muito o que avançar nas questões estruturais que possam subsidiar o professor e os estudantes dentro e fora da escola. 2. Parte da atividade aplicada pelo investigador foi de forma expositiva, visto que os estudantes acompanharam uma projeção. 3. Mas é o que pode ser feito no momento, onde a escola, bem como uma parte considerável dos estudantes, não tem recursos ou equipamentos suficientes para que todos possam manuseá-los.

Fonte: Autoria própria (2023)

No segundo pilar, denominado categorização, o pesquisador, já de posse das unidades de significado, passa a reunir as categorias que se assemelham, com o intuito de formar conjuntos que tenham uma característica própria. Nesse momento o pesquisador utiliza o método indutivo – do particular para o geral - para criar, definir e nomear as categorias ou subcategorias. Em seguida serão produzidos os argumentos para cada categoria por meio dos “argumentos aglutinadores”, criando uma relação ou hierarquia dessas categorias (MORAES; GALIAZZI, 2020).

Quadro 12: Processo de categorização

CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE SENTIDO		
ETAPA	UNIDADES DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL / PALAVRA-CHAVE
CATEGORIZAÇÃO	1. Uma linguagem que ajuda bastante na aula de matemática. (G1-A1)	Linguagem facilitadora em matemática (G1-A1)
	2. Porque agora eu já sei a linguagem. (G1-A2)	Domínio da linguagem (G1-A2)
	3. É porque fácil, fazer [é essa] coisas. (G1-A3)	Facilidade de realização (G1-A3)
	4. Corta caminho. (G1-A4)	Atalho (G1-A4)
	5. Sim porque [nois] podemos saber como comandar um [robo]. Fez diferença sim e não prejudicou. (G1-A5)	Aprendizagem de programação de robôs (G1-A5)
	6. Porque isso é geometria junto com matemática. (G1-A6)	Interconexão entre geometria e matemática (G1-A6)
	7. Porque a gente não precisa escrever. (G1-A7)	Comunicação não escrita (G1-A7)
	8. Deixou mais fácil de entender. (G2-A1)	Clareza de compreensão (G2-A1)
	9. A aprendizagem. (G2-A2)	Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3)
	10. Eu perco menos tempo. (G2-A3)	
	11. Facilitou, pois entendi melhor como fazer as formas geométricas. (G2-A4)	Simplificação das formas geométricas (G2-A4)
	12. Não entendi. (G3-A3)	Desinteresse e/ou dificuldade de compreensão (G3-A3, A4)(G4-A1)
	13. Não achei interessante. (G3-A4)	
	14. porque não entendi nada. (G4-A1)	
	15. Os estudantes estão desestimulados frente a um ensino conteudista. (G1-B1)	Desmotivação dos estudantes (G1-B1)

16. Propostas inovadoras que motivem os estudantes, como a Linguagem de Programação Logo, promovem uma aprendizagem efetiva de forma dinâmica. (G1-B2)	Proposta inovadora na educação (G1-B2)
17. Foi notória a interação dos estudantes. (G2-B1)	Interação dos estudantes (G2-B1)
18. Vontade de participar quando algo era questionado ou mesmo durante as instruções estabelecidas pelo investigador. (G2-B2)	Participação ativa dos estudantes (G2-B2)
19. A proposta apresentada e aplicada pode auxiliar no ensino e aprendizagem dos conteúdos geométricos. (G3-B1)	Conteúdo Geométrico (G3-B1)
20. Por meio de uma tarefa simples, mas com um grau de dificuldade capaz de ser sanada dentro das condições cognitivas dos estudantes. (G3-B2)	Tarefa cognitiva (G3-B2)
21. O uso de tecnologia, em linhas gerais, é aliado na prática docente. (G4-B1)	Tecnologia na prática docente (G4-B1)
22. Os estudantes podem ver, por exemplo, construções geométricas que não seriam viáveis de fazer no quadro. (G4-B2)	Construções geométricas com Tecnologias (G4-B2)
23. Porém, há muito o que avançar nas questões estruturais que possam subsidiar o professor e os estudantes dentro e fora da escola. (G5-B1)	Questões estruturais da escola (G5-B1)
24. Parte da atividade aplicada pelo investigador foi de forma expositiva, visto que os estudantes acompanharam uma projeção. (G5-B2)	Atividade expositiva com projeção (G5-B2)
25. Mas é o que pode ser feito no momento, onde a escola, bem como uma parte considerável dos estudantes, não tem recursos	Limitação de recursos na educação (G5-B3)

	ou equipamentos suficientes para que todos possam manuseá-los. (G5-B3)	
--	--	--

Fonte: Autoria própria (2023)

6.2. Extraíndo as categorias emergentes

O terceiro pilar da ATD é a descrição, onde o pesquisador vai apresentar os elementos emergentes dos textos que foram analisados e categorizados na etapa anterior. Em seguida, é feita uma leitura teórica dos dados empíricos de forma profunda, complexa, trazendo o referencial teórico que vão embasar a análise dos dados da pesquisa de forma a estabelecer uma relação entre as descrições empíricas e os aspectos teóricos da pesquisa bibliográfica.

Nesse contexto, utilizou-se do método indutivo de análise, partindo de observações específicas para chegar a entender as gerais. Nesse caso, a análise das tarefas foi feita examinando exemplos específicos para, então, identificar categorias mais abrangentes que englobassem esses exemplos. Esse método permitiu uma abordagem progressiva, partindo dos detalhes para uma compreensão mais ampla.

Houve, também, momentos em que a intuição foi utilizada. O método intuitivo baseia-se em um senso subjetivo ou em *insights* pessoais para compreender e analisar fenômenos. Em certas circunstâncias, quando o foco era o fenômeno como um todo, essa abordagem intuitiva foi adotada para complementar o método indutivo. Isso sugere que houve situações em que a compreensão global do fenômeno se mostrou mais relevante do que a análise detalhada de elementos específicos.

Em seguida, buscou-se encontrar subcategorias específicas e estabelecer relações entre essas subcategorias. Essas subcategorias são relevantes para a elaboração dos metatextos, ou seja, textos que refletem e analisam os discursos em estudo. Pois, de acordo com Moraes e Galiazzi (2020), no início da análise ocorre a desorganização e desmontagem dos dados. Isso sugere que no estágio inicial, os dados podem parecer complexos e desestruturados, exigindo uma investigação aprofundada para identificar padrões e relações.

Quadro 13: Processo de categorização e busca do novo emergente

CATEGORIZAÇÃO EMERGENTES

INICIAIS	INTERMEDIÁRIAS	FINAIS
• Linguagem facilitadora em matemática (G1-A1) • Domínio da linguagem (G1-A2) • Facilidade de realização (G1-A3) • Atalho (G1-A4) • Clareza de compreensão (G2-A1) • Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3) • Simplificação das formas geométricas (G2-A4)	• Linguagem facilitadora em matemática (G1-A1) • Domínio da linguagem (G1-A2) • Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3)	• Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3)
• Aprendizagem de programação de robôs (G1-A5) • Interconexão entre geometria e matemática (G1-A6) • Proposta inovadora na educação (G1-B2) (G3-B1) • Conteúdo Geométrico (G3-B1) • Tecnologia na prática docente (G4-B1) • Construções geométricas com Tecnologias (G4-B2)	• Aprendizagem de programação de robôs (G1-A5) • Tecnologia na prática docente (G4-B1) • Construções geométricas com Tecnologias (G4-B2)	• Tecnologia na prática docente (G4-B1)
• Questões estruturais da escola (G5-B1, B3)		

• Atividade expositiva com projeção (G5-B2) • Limitação de recursos na educação (G5-B3)	• Questões estruturais da escola (G5-B1, B3) • Atividade expositiva com projeção (G5-B2)	• Questões estruturais da escola (G5-B1, B3)
• Comunicação não escrita (G1-A7) • Interação dos estudantes (G2-B1) • Participação ativa dos estudantes (G2-B2) • Tarefa cognitiva (G3-B2)	• Interação dos estudantes (G2-B1) • Participação ativa dos estudantes (G2-B2)	• Participação ativa dos estudantes (G2-B2)

Fonte: Autoria própria (2023)

A Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2020) destaca-se, também, pelos critérios de qualificação das categorias por meio de atributos, quais sejam: **validade ou pertinência, homogeneidade, amplitude e precisão, exaustão e exclusão mútua**. O atributo **validade** garante que os textos estejam de acordo com o tema proposto e sejam relevantes para a pesquisa. A **homogeneidade** busca consistência e similaridade entre os textos de uma mesma categoria. **Amplitude e precisão** garantem a abrangência e detalhamento dos textos. **Exaustão** assegura que todas as informações relevantes estejam contempladas, enquanto a **exclusão mútua** evita a duplicação de informações entre os textos. Esses atributos, ao qualificar as categorias, proporcionam mais consistência, coerência e relevância dos resultados, tornando-os mais confiáveis para um melhor entendimento do objeto de estudo.

Quadro 14: Atributos de validação das categorias

VALIDAÇÃO DAS CATEGORIAS			
CATEGORIAS FINAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	VATEGORIAS INICIAIS	ATRIBUTOS DE VALIDAÇÃO

• Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3)	• Linguagem facilitadora em matemática (G1-A1) • Domínio da linguagem (G1-A2) • Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3)	• Linguagem facilitadora em matemática (G1-A1) • Domínio da linguagem (G1-A2) • Facilidade de realização (G1-A3) • Atalho (G1-A4) • Clareza de compreensão (G2-A1) • Otimização da aprendizagem (G2-A2, A3) - Simplificação das formas geométricas (G2-A4)	1. Validade 2. Homogeneidade 3. Amplitude e precisão 4. Exaustão 5. Exclusão mútua
• Tecnologia na prática docente (G4-B1)	• Aprendizagem de programação de robôs (G1-A5) • Tecnologia na prática docente (G4-B1) • Construções geométricas com Tecnologias (G4-B2)	• Aprendizagem de programação de robôs (G1-A5) • Interconexão entre geometria e matemática (G1-A6) • Proposta inovadora na educação (G1-B2) (G3-B1)	1. Validade 2. Homogeneidade 3. Amplitude e precisão 4. Exaustão 5. Exclusão mútua

		• Conteúdo Geométrico (G3-B1) • Tecnologia na prática docente (G4-B1) • Construções geométricas com Tecnologias (G4-B2)	
• Questões estruturais da escola (G5-B1, B3)	• Questões estruturais da escola (G5-B1, B3) • Atividade expositiva com projeção (G5-B2)	• Questões estruturais da escola (G5-B1, B3) • Atividade expositiva com projeção (G5-B2) - Limitação de recursos na educação (G5-B3)	1. Validade 2. Homogeneidade 3. Amplitude e precisão 4. Exaustão 5. Exclusão mútua
• Participação ativa dos estudantes (G2-B2)	• Interação dos estudantes (G2-B1) • Participação ativa dos estudantes (G2-B2)	• Comunicação não escrita (G1-A7) • Interação dos estudantes (G2-B1) • Participação ativa dos estudantes (G2-B2) • Tarefa cognitiva (G3-B2)	1. Validade 2. Homogeneidade 3. Amplitude e precisão 4. Exaustão 5. Exclusão mútua

Fonte: Autoria própria (2023)

Ao avaliar a pertinência das categorias geradas por meio dos textos extraídos dos questionários e do relato do professor, foi possível verificar *insights* relevantes e úteis dentro do contexto do construcionismo contextualizado e da Linguagem de programação Logo. Essa validação das categorias contribuiu para dar maior confiabilidade e qualidade dos resultados obtidos na pesquisa, garantindo que os textos da discussão estejam alinhados com o propósito e objetivos da pesquisa.

6.3. As categorias emergentes e suas origens

As categorias emergentes apresentadas no Quadro 13, fruto do processo de categorização e captação desse novo emergente, tiveram origem nas oficinas realizadas junto aos estudantes do sexto ano fundamental do CODPA/UFS, por meio de atividades presenciais, questionários aplicados e, também, no relato do professor responsável pela turma. A categoria “**Otimização da aprendizagem** (G2-A2, A3)” teve origem nas discussões sobre o uso da Linguagem Logo aplicada na aula de geometria matemática, por meio da pergunta de número 5, respondida pelos estudantes. Podemos inferir, nessa categoria, a importância da escola em prover um ambiente educativo construcionista que potencialize o aprendizado dos estudantes.

De forma metafórica, pode-se explicar a categoria “otimização da aprendizagem” como sendo a construção de uma ponte sólida e segura. Assim como uma ponte é projetada para conectar dois pontos de forma segura e eficiente, a ênfase na otimização da aprendizagem visa criar um ambiente educativo construcionista que promova uma conexão sólida entre os alunos e os conceitos matemáticos. Assim, como uma ponte bem construída é capaz de suportar o tráfego intenso e proporcionar uma passagem tranquila, a Linguagem Logo desempenha um papel fundamental na construção dessa ponte de aprendizagem, permitindo que os alunos atravessem com confiança e explorem ativamente os conceitos matemáticos. Dessa forma, a otimização da aprendizagem busca maximizar a solidez dessa ponte, garantindo que os alunos tenham uma experiência de aprendizagem significativa e eficiente, assim como uma ponte que facilita a travessia de um ponto a outro com segurança e agilidade.

A categoria "**Tecnologia na prática docente**" emergiu do relato do professor da turma que enfatizou o uso de tecnologias como sendo aliadas importantes à prática docente, ou seja, recursos pedagógicos necessários para que professor e estudantes possam juntos explorar conceitos de desenho geométrico de forma interativa e envolvente. Essa categoria também se originou, indiretamente, das oficinas onde foram apresentados conceitos abstratos e teóricos de formas geométricas e, em seguida, foi utilizada a Linguagem Logo como um recurso tecnológico para a prática docente. Na ocasião, introduziu-se o conceito do quadrado, do retângulo e do triângulo e, em seguida, alguns estudantes foram desafiados a criarem as figuras utilizando a Linguagem Logo. Dessa forma, os aprendizes foram incentivados a escrever uma linha de código – programa - que desenhasse as figuras com base em suas medidas dos lados e ângulos.

Esse exemplo demonstrou como as TDIC na prática docente, utilizando a Linguagem Logo, permitiu aos estudantes uma experiência de aprendizagem mais envolvente, interativa e significativa. Por meio da programação do computador, os estudantes se tornam ativos na construção do conhecimento matemático, explorando e testando conceitos de forma prática. Isso não apenas estimula o pensamento lógico e o raciocínio matemático, mas, também, fortalece o engajamento dos estudantes, tornando a aprendizagem mais atraente e eficaz.

A categoria "**Questões estruturais da escola**", também proveniente do relato do professor, juntamente com a observação deste pesquisador no campo de pesquisa, trouxe uma reflexão sobre os desafios enfrentados em relação à infraestrutura e recursos disponíveis na instituição de ensino. As questões estruturais da escola podem ser comparadas aos obstáculos encontrados em um caminho. Assim como um caminho pode apresentar buracos, pedras ou obstáculos que dificultam a caminhada, as questões estruturais da escola são desafios físicos ou limitações que afetam o ambiente educacional. Esses obstáculos podem ser a falta de espaços adequados, problemas de infraestrutura ou recursos limitados.

Por fim, "**Participação ativa dos estudantes**" foi a categoria emergente proveniente do relato do professor, que percebeu a notória interação dos estudantes aliada à vontade de participação quando algo era questionado, ou mesmo durante as instruções do pesquisador. Conclui-se, portanto, que, mediante a participação ativa dos estudantes em um ambiente construcionista de programação Logo para a solução

de exercícios de geometria plana, traços de uma aprendizagem mais significativa, engajadora e efetiva foram constatados. Ao envolver esses estudantes de forma ativa e estimulante, eles se mostraram protagonistas do seu próprio aprendizado e, conseqüentemente, desenvolveram habilidades matemáticas, cognitivas e socioemocionais essenciais para o crescimento acadêmico e pessoal.

Nesse momento, lançando luz à valorização da participação ativa dos estudantes, pode-se fazer uma analogia, imaginando a aula de matemática como um jogo de quebra-cabeça. Nele, os estudantes são desafiados a resolver um quebra-cabeça complexo que envolve resolver equações matemáticas. Em vez de apenas observarem o professor montar o quebra-cabeça, os estudantes são convidados a participar ativamente. Eles recebem peças do quebra-cabeça, representando as diferentes etapas da resolução das equações, e devem colocá-las juntas para completar o quadro final. Com isso, cada estudante tem a liberdade de experimentar diferentes combinações de peças e testar suas soluções. Assim como no jogo, a participação ativa dos estudantes na aula de matemática por meio de uma linguagem de programação com fins pedagógicos permite que eles se envolvam em um processo de descoberta, aprendendo e desenvolvendo suas habilidades matemáticas de forma divertida e interativa, na primeira pessoa.

6.4. A produção do metatexto

Na perspectiva da ATD proposta por Moraes e Galiazzi (2020), a elaboração de um metatexto constitui-se como uma etapa essencial do processo analítico. Sendo assim, o metatexto se configura como um produto que combina a descrição e interpretação dos dados coletados, permitindo expressar intuições e entendimentos alcançados a partir da imersão profunda no corpus da pesquisa. Trata-se, portanto, de um esforço construtivo que visa ampliar a compreensão dos fenômenos investigados, em uma busca incessante por novos sentidos e um aprofundamento gradual da compreensão dos mesmos.

Os metatextos são caracterizados por uma estrutura que resulta da unidade e categorização dos dados. Uma vez estabelecidas as categorias, o pesquisador faz conexões entre elas e investiga possíveis sequências que proporcionem maior clareza na expressão das intuições e compreensões obtidas. Esse processo de construção

do metatexto é iterativo, envolvendo revisitas constantes aos entendimentos já alcançados, com o intuito de buscar mais sentidos e promover um aprofundamento gradativo da compreensão dos fenômenos investigados. Assim, a produção do metatexto é uma atividade que demanda rigor e autoria por parte do pesquisador, sendo um meio fundamental de teorização sobre os fenômenos analisados.

Do diálogo com os estudantes, oriundo do questionário, revelou-se o metatexto "Otimização da aprendizagem", onde foi possível extrair a expressão de (G2-A2, A3): "[...] *eu perco menos tempo na aprendizagem*". Essa afirmação pode ser relacionada e interpretada à luz dos outros temas que surgiram nessa mesma atividade, como a linguagem facilitadora em matemática (G1-A1), o domínio da linguagem (G1-A2), a facilidade de realização (G1-A3), o uso de atalhos (G1-A4) para resolver questões de matemática, a clareza de compreensão (G2-A1) e a simplificação das formas geométricas (G2-A4).

No contexto da linguagem facilitadora em matemática (G1-A1), Valente (2005) destaca a importância do aprendizado por meio do fazer, da ação prática, em que o aprendiz é incentivado a construir algo concreto. Essa abordagem, segundo o autor, coloca o aprendiz no papel de protagonista ativo, envolvido em atividades práticas na aplicação de conhecimentos e habilidades.

Essa perspectiva do aprendizado por meio do fazer relacionou-se diretamente com as subcategorias "linguagem facilitadora em matemática", "facilidade de realização", "clareza de compreensão", de onde se destacam os textos de (G1-A1), (G1-A3), (G2-A1), respectivamente, "[...] *Uma linguagem que [ajudar] bastante na aula de matemática*", "[...] *É porque fácil, fazer [é essa] coisas*", "[...] *Deixou mais fácil de entender*". Os discursos informam como a linguagem Logo foi capaz de permitir que os estudantes do sexto ano fundamental colocassem em prática os conceitos matemáticos propostos na pesquisa de forma ativa e concreta. Outro fator que se fez presente foi a motivação dos estudantes ao estarem envolvidos no processo de construção de algo do seu interesse, gerando um envolvimento afetivo e crucial para uma aprendizagem mais significativa, mais otimizada.

Nesse sentido, com o Logo, foi possível explorar justamente a importância da motivação e do envolvimento afetivo desses estudantes no processo de aprendizagem. Ao utilizar o recurso pedagógico como uma linguagem facilitadora, os

estudantes tiveram a oportunidade de construir desenhos geométricos de forma interativa e envolvente, fazendo com que se conectassem ao conteúdo e, consequentemente, experimentassem uma aprendizagem mais significativa.

As subcategorias “domínio da linguagem”, “uso de atalhos” e “simplificação das formas geométricas”, emergiram dos fragmentos textuais de (G1-A2), (G1-A4), (G2-A4), respectivamente, “[...] *Porque agora eu já sei a linguagem*”, “[...] *Corta caminho*”, e “[...] *Facilitou, pois, entendi melhor como fazer as formas geométricas*”. Esses fragmentos refletem, de forma clara, a característica simples e acessível que é o Logo para as crianças. Miranda (1990), destaca essa característica:

Ao criar esta linguagem, Papert procurou que ela fosse simples e poderosa, utilizável por crianças do pré-escolar e também por estudantes universitários, que induzisse a criação de programas interessantes quase desde o início da aprendizagem e permitisse desenvolver técnicas de resolução de problemas e capacidades de pensamento, convergente e divergente. O LOGO deveria ainda, segundo as intenções do seu criador, facultar as crianças um conhecimento delas próprias como aprendizes e pensadores, ou dito por outras palavras, possibilitar-lhes uma reflexão sobre o próprio [acto] de aprender e de pensar (MIRANDA, 1990, p. 117).

Papert reconheceu que, para que as crianças pudessem se envolver ativamente na criação de programas e no processo de aprendizagem, a linguagem precisava ser fácil de compreender e de utilizar. Portanto, o Logo foi projetado com uma sintaxe simples e uma estrutura de comandos intuitiva, permitindo que as crianças possam aprender a programar de forma gradual e progressiva.

Essas características do Logo: simplicidade e usabilidade¹⁸ das interfaces humano-computador, são essenciais para induzir o estudante a criar, de forma intuitiva, programas interessantes já no início da aprendizagem. Desde o início das oficinas, as crianças puderam criar programas, linhas de comando, e visualizar os

¹⁸ **Usabilidade:** É a propriedade de uma interface humano-computador apresentar eficácia, eficiência e satisfação quando do seu uso pelo usuário. Nielsen define 10 heurísticas para avaliar a usabilidade de uma interface humano-computador, que são: 1. **Visibilidade do status do sistema;** 2. **Correspondência entre o sistema e o mundo real;** 3. **Controle do usuário e liberdade;** 4. **Consistência e padrões;** 5. **Prevenção de erros;** 6. **Reconhecimento em vez de recordação;** 7. **Flexibilidade e eficiência de uso;** 8. **Estética e design minimalista;** 9. **Ajuda e documentação;** e 10. **Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros.** Fonte: Notas de aula da disciplina Tecnologias Digitais e Educação, lecionada pelo professor doutor Henrique Nou Schneider, no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe. Em: 2º semestre de 2022.

resultados de suas ações em tempo real – devido o Logo ser uma linguagem de programação interpretada - o que as motivou a continuar explorando e aprofundando seus conhecimentos de matemática por meio da programação.

Ainda no contexto da otimização da aprendizagem, foi possível constatar, por meio da aplicação do exercício do Apêndice A, que a Linguagem Logo cumpriu seu papel em proporcionar uma aprendizagem envolvente, onde os estudantes exploraram de forma ativa a geometria. O que se pode inferir, como pesquisador, é que, no ambiente de aprendizagem do Logo é possível desenvolver a capacidade, nos estudantes, de aprender a aprender de forma ativa, colaborativa, motivadora e significativa. Atributos valiosos e que se contrapõem a uma educação calcada no instrucionismo, um modelo tradicional de ensino, centrado no professor como detentor do conhecimento e no aluno como mero receptor. Desta feita, fica evidenciado, por meio dessa pesquisa, que a Linguagem Logo ofereceu uma alternativa poderosa e enriquecedora para a educação.

“O uso de tecnologia, em geral, é aliado na prática docente”. Este foi um dos relatos do professor da turma onde a pesquisa se desenvolveu. É indiscutível que hoje, em pleno século XXI, vivemos em uma sociedade impulsionada pela informação e pelo conhecimento. Foi nesse contexto que emergiu o metatexto *“Tecnologia na prática docente (G4-B1)”*, em um ambiente onde as TDIC desempenham papel crucial de transformação em diversas esferas da nossa vida, inclusive na educação.

Para Almeida (2004, p.8) *“a inserção das [TDIC] na educação oportuniza romper com as paredes da sala de aula e da escola, integrando-a à comunidade que a cerca, à sociedade da informação e a outros espaços produtores de conhecimento”*. Assim, com a introdução das TDIC na educação, a forma como os alunos aprendem e como os professores ensinam tem mudado significativamente. A incorporação dessas tecnologias cria um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, interativo e conectado. As paredes físicas da sala de aula, conforme Almeida (2004), são rompidas, abrindo espaço para uma educação que transcende barreiras.

Com o uso do software Logo durante a pesquisa ficou evidente a quebra de algumas barreiras, já que foi proporcionado ao estudantes uma experiência de aprendizagem além das limitações tradicionais da sala de aula, do livro didático, do quadro negro. Não que essas tecnologias não sejam úteis, pelo contrário. Mas,

tendem a seguir uma linha de ensino tradicional. O Logo, por sua vez, é uma linguagem de programação voltada para educação que permite aos alunos criar e controlar objetos gráficos na tela do computador com duas finalidades básicas: ensinar conceitos de geometria na prática e desenvolver habilidades de programação.

Nessa perspectiva, o fragmento de texto de (G4-B2), “[...] *Os estudantes podem ver, por exemplo, construções geométricas que não seriam viáveis de fazer no quadro*”, também vem corroborar com a ideia de tecnologia na prática docente e pode ser sustentada por alguns argumentos. Primeiro, a utilização de tecnologias como softwares e aplicativos proporciona, aos estudantes, experiências visuais e interativas que vão além do quadro negro. Segundo, ao visualizar construções geométricas de forma dinâmica e manipulável, os alunos têm a oportunidade de compreender os conceitos abstratos da matemática sobre outra perspectiva – concreta e envolvente.

Embora essa premissa seja verdadeira, também é preciso que o professor se aproprie das TDIC. Schneider (2002) e Barros (2005) alertam sobre o modelo de aulas aplicada de forma tradicional que geram desinteresse por conta das atualizações de informações pelas tecnologias, as quais os alunos têm acesso de forma imediata. Schneider (2002, p.11-12) argumenta que

As teorias de aprendizagem têm demonstrado, cada vez mais, a necessidade da experiência prática pois, além de ilustrar as matérias, as aulas práticas formam o aluno no manejo de instrumentos de laboratórios e dão-lhes um antegosto de pesquisador. Sabe-se que o uso do computador não vai eliminar o desequilíbrio na oferta de oportunidades educacionais, porém, como é um instrumento de comunicação, pode ajudar a melhorar o desempenho e a qualidade da educação oferecida, já que a relação de ensino é uma relação de comunicação por excelência, que visa formar e informar.

Barros (2005) também salienta que isto está abalando o conhecimento “incontestável” dos professores, sendo assim, o “amplo” desafio consiste em inteirar os professores com a cultura tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem. Schneider (2002, p.23) antecipou-se ao afirmar que

Urge, assim, romper com este modelo educacional e buscar um que supere o atual, ainda centrado no discurso oral e na escrita, em procedimentos dedutivos e lineares que parece desconhecer o universo audiovisual que permeia o mundo contemporâneo.

Nessa esteira de apropriação das TDIC pelo professor, pode-se citar algumas razões para essa necessidade. Uma delas seria a relevância para os estudantes, pois, se já estão imersos num mundo digital, onde as tecnologias desempenham um papel central em suas vidas, não há como o professor ignorá-las. Pelo contrário, incorporá-las no contexto da sala de aula tende a tornar o processo de aprendizagem mais relevante, aumentando o engajamento e a motivação.

Um outro ponto que o professor precisa estar atento ao pensar em tecnologia na prática docente diz respeito às habilidades necessárias para o XXI. Ao procurar apropriar-se das TDIC, o professor estará contribuindo para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o estudante do século XXI, habilidades estas previstas no relatório do *World Economic Forum*, 2016, que são: o pensamento crítico, a colaboração, a criatividade, a resolução de problemas e a competência digital. Ao utilizar os recursos tecnológicos de forma pedagógica, os professores preparam os estudantes para os desafios do mundo real, onde o uso de tecnologia é fundamental em diversas áreas profissionais.

No contexto da pesquisa junto ao CODAP/UFS, ficou constatado que a Linguagem Logo é uma forma de apropriação de tecnologia pelo professor, alinhada com as demandas sociais contemporâneas. Ou seja, ao utilizar essa abordagem, como recurso pedagógico, foi possível que os estudantes, por meio da resolução do exercício constante no Apêndice A, desenvolvessem as habilidades do pensamento crítico, colaboração, criatividade, resolução de problemas e competência digital. Assim, a tecnologia na prática docente requer apropriação por parte do professor, com vistas a inserir-se no contexto das habilidades necessárias para a educação no século XXI.

Sob a perspectiva de Silva (2022), “O uso da internet e das TDIC de modo geral, nas aprendizagens significativas e colaborativas, dá amplitude ao ato de aprender. A indisponibilidade desses recursos na escola afasta a educação do contexto da cibercultura vivido pela humanidade na contemporaneidade”. Kesky (2007) também destaca que as TDIC facilitam o acesso às informações, permitindo que as pessoas as obtenham em tempo real, sem precisar se deslocar, desde que tenham recursos necessários, como equipamentos e acesso à internet. Já Levy (2010) ressalta as TDIC como transformadora do conceito de conhecimento, tornando o desenvolvimento de competências um processo contínuo, possibilitando o

compartilhamento do conhecimento, promovendo um verdadeiro oceano de informações.

Sob os olhares de Kesky (2007), Levy (2010) e Silva (2022) emergiu o metatexto “Questões estruturais da escola”, proveniente dos fragmentos textuais de (G5-B1, B2, B3), respectivamente, “[...] *Porém, há muito o que avançar nas questões estruturais que possam subsidiar o professor e os estudantes dentro e fora da escola*”; “[...] *Parte da atividade aplicada pelo investigador foi de forma expositiva, visto que os estudantes acompanharam uma projeção*”; “[...] *Mas é o que pode ser feito no momento, onde a escola, bem como uma parte considerável dos estudantes, não tem recursos ou equipamentos suficientes para que todos possam manuseá-los*”. Dos textos foi possível inferir que a questão estrutural ainda é um problema a ser enfrentado pelas escolas, pois, para que possam estar inseridas no novo contemporâneo digital, precisam ser transformadas e preparadas para oferecer o suporte tecnológico necessário às novas práticas pedagógicas, em condições compatíveis com a realidade social contemporânea.

Como pesquisador mestrando em educação, concordo e compreendo que, embora o acesso às TDIC estejam presente nas legislações educacionais, principalmente na BNCC, competência 5, que enfatiza a importância dos estudantes em adquirir habilidades relacionadas ao uso consciente, crítico, reflexivo e ético das tecnologias digitais, bem como a capacidade de aplicá-las em diferentes contextos, finalidades, incluindo a resolução de problemas e a produção de conhecimento, o uso efetivo dessas tecnologias nas salas de aula das escolas públicas ainda é um desafio significativo.

Um dos principais obstáculos é a falta de infraestrutura adequada, incluindo a falta de computadores, conexão à internet e equipamentos audiovisuais nas escolas. Muitas instituições de ensino público enfrentam dificuldades financeiras para investir em tecnologia e atualizar suas infraestruturas, o que limita o acesso dos alunos a essas ferramentas. No caso da minha pesquisa, o obstáculo que se apresentou foi a indisponibilidade de computadores para que a pesquisa tivesse o andamento planejado inicialmente – um computador para cada estudando.

Durante o período da pandemia da COVID-19, o laboratório de informática do CODAP/UFS enfrentou um desafio inesperado devido à falta de uso. Com as

restrições de acesso e a suspensão das atividades presenciais, os computadores do laboratório ficaram ociosos. Essa situação dificultou a realização das oficinas de pesquisa que envolviam o uso do recurso do Logo, uma vez que os estudantes não tinham acesso aos computadores do laboratório. Para contornar essa limitação, precisei adotar medidas alternativas, sendo uma delas a de utilizar o meu *notebook* e projetar as tarefas na lousa (Figura 0020). Embora tenha sido uma solução temporária, possibilitou a continuidade das atividades de pesquisa e o desenvolvimento das habilidades dos alunos no uso do Logo. Essa experiência mostrou a importância de buscar soluções criativas e adaptáveis em momentos de adversidade.

Figura 26: Oficina Logo (2022)



Fonte: Autoria própria (2023)

A participação ativa dos estudantes (G2-B2), emergiu como metatexto durante o processo de unitarização da ATD. Foi através dessa categoria final de sentido que percebi, como pesquisador, que os alunos realmente se envolvem ativamente na construção do conhecimento, buscam desenvolver as atividades propostas durante as oficinas de matemática, de forma ativa, participativa, tornando-

se protagonistas de sua própria aprendizagem. Neste contexto, o uso da Linguagem de Programação Logo se mostrou um recurso promissor, pois proporcionou oportunidades para a interação, o questionamento e o engajamento dos alunos durante as aulas de matemática. A partir dos relatos extraídos da fala do professor da turma pesquisada, foi possível constatar a importância da participação ativa dos estudantes nesse contexto.

No relato (G2-B1), “[...] *Foi notória a interação dos estudantes*”, o professor mediador percebeu a interatividade dos estudantes que acabou gerando um ambiente propício para o diálogo, à troca de ideias e o compartilhamento de conhecimentos entre eles, seja no aprender de um comando do Logo, ou ao executar esse comando de forma imediata e interativa no computador. Tapscott (2010) mencionou que há uma lacuna entre o modo de pensar da Geração Internet e o de seus professores. No entanto, o uso de tecnologias voltadas para o ensino, tais como o Logo, o Geogebra, o Scratch, pode contribuir para diminuir essa lacuna, possibilitando um ambiente de aprendizagem mais alinhado às expectativas dos estudantes.

Outra observação importante é extraída do fragmento (G2-B2), “[...] *Vontade de participar quando algo era questionado ou mesmo durante as instruções estabelecidas pelo investigador*”. Aqui, pode-se inferir que o engajamento ativo que o Logo proporcionou reflete a importância de se criar ambientes que valorize a participação e incentive os estudantes a compartilhar suas ideias e opiniões. Nesse sentido, Levy (2010, p. 171) destaca que a função do professor não deve ser apenas a de difusor de conhecimentos, mas sim a de mediador da aprendizagem e “animador da inteligência coletiva”. O uso da Linguagem de Programação Logo proporciona ao professor a oportunidade de desempenhar esse papel, estimulando a participação ativa dos estudantes e promovendo a construção coletiva do conhecimento. Schneider (2002, p.99) assevera:

Se antes o objetivo era formar trabalhadores que se encaixassem nos níveis das estruturas organizacionais verticalizadas existentes, hoje é mister capacitar as pessoas para, cada vez mais, se relacionar em grupos onde impere a democracia e a co-responsabilidade.

Ainda na esteira da participação ativa, o relato (G3-B2), “[...] *Por meio de uma tarefa simples, mas com um grau de dificuldade capaz de ser sanada dentro das condições cognitivas dos estudantes*”. Essa observação diz respeito à utilização de

tarefas simples, porém com um grau de dificuldade capaz de ser superado pelas habilidades cognitivas dos estudantes. Quando apliquei o exercício de geometria (Apêndice A) e pedi que resolvessem utilizando os comandos da linguagem que havia lhes passado antes, a proposta se mostrou desafiadora, por ser uma metodologia nova, e ao mesmo tempo, acessível, porque os comandos do Logo assim o são. Com isso, os estudantes se sentiram motivados a participar ativamente e a buscar soluções para resolver o problema apresentado. Esse foi um aspecto fundamental que corroborou para o engajamento da turma e, ao mesmo tempo, desenvolveu habilidades matemáticas por meio da tecnologia.

Desta feita, a participação ativa dos estudantes na aula de matemática, mediada pelo Logo, mostrou-se uma abordagem promissora para atender às demandas da Geração Internet e promover a construção coletiva do conhecimento. A interação dos estudantes, a vontade de participar e o enfrentamento de desafios adequados ao seu nível cognitivo são aspectos relevantes nesse processo. Nesse sentido, os relatos extraídos da fala do professor evidenciaram a importância da Escola criar um ambiente propício à participação ativa dos estudantes, onde o professor assume o papel de mediador e incentivador da inteligência coletiva. A Linguagem de Programação Logo, ao proporcionar oportunidades para o questionamento, o diálogo e o engajamento dos alunos, pode contribuir para a construção de uma educação mais significativa e alinhada às necessidades e características da nova geração de estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi desenvolvido no Colégio de Aplicação - CODAP -, localizado na Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. Os participantes foram os estudantes de uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental, na disciplina Matemática – tópico Geometria Plana. A ideia principal foi explorar o construcionismo contextualizado por meio da Linguagem de Programação Logo, visando proporcionar uma aprendizagem mais ativa e significativa. Para tanto, escolhi abordar, na pesquisa, conceitos de geometria plana, precipuamente, figuras geométricas.

Nesse contexto, não podemos deixar de observar as transformações significantes que as TDIC têm proporcionado à sociedade contemporânea. Vivemos um novo momento, numa era digital, na qual a tecnologia se tornou parte integrante de nossas vidas diárias. Assim, a escola deve desempenhar um papel fundamental na preparação dos estudantes para que possam enfrentar os novos desafios e aproveitar as oportunidades proporcionadas por esse avanço tecnológico.

Reconhecer a realidade dos estudantes - nativos digitais - e compreender que eles estão imersos em um ambiente tecnológico tem que ser uma preocupação da escola de hoje. As TDIC fazem parte de sua cultura, de sua comunicação e de suas interações sociais. Ignorar essa realidade significa perder a oportunidade de estabelecer uma conexão relevante com esses estudantes.

Schneider (2002, p. 132) abordou a necessidade da escola romper com o relacionamento “um para muitos (o professor fala para os estudantes) e passar para um relacionamento de muitos para muitos (todos participam do ambiente de aprendizagem) ”, onde é essencial que a escola se aproprie das tecnologias adequadas para oferecer um currículo de ensino-aprendizagem eficaz para desenvolver e potencializar as habilidades essenciais, como pensamento crítico, colaboração, criatividade e competência digital. Essas habilidades são fundamentais para que os estudantes se tornem cidadãos preparados para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea.

Assim, o problema a ser respondido nesta pesquisa foi: "Como a linguagem de programação Logo pode contribuir para a construção do conhecimento dos

estudantes do 6º ano fundamental no âmbito do Construcionismo?". Em resposta, com base nos resultados obtidos, foi possível constatar que a linguagem de programação Logo pode, sim, contribuir para a construção do conhecimento dos estudantes do sexto ano, como também proporcionar a participação ativa, potencializando as aprendizagens significativas e colaborativas. Os benefícios incluem a otimização do processo de aprendizagem e o fomento da participação ativa dos estudantes.

No contexto do uso do Logo em sala de aula, especificamente nas oficinas que desenvolvi, percebi que a aprendizagem dos estudantes, com relação aos conteúdos propostos, sofreu significativa otimização, haja vista que foram incentivados a explorar e construir ativamente o conhecimento por meio da programação do computador. Essa abordagem proporcionou um engajamento mais profundo com os conceitos de geometria plana, estimulou a criatividade, ao responderem o exercício proposto (Apêndice A) e o pensamento crítico dos estudantes, ao fazerem questionamentos quando entendiam ou não entendiam os comandos.

Com relação a introdução dessa tecnologia, em específico, no contexto da prática docente, a resposta também foi positiva, uma vez que o professor da turma, em seu relato, defendeu o uso de tecnologias como aliada à prática docente, pois oferece novas possibilidades de ensino e aprendizagem. Assim, como recurso tecnológico e pedagógico, possibilitou que eu pudesse incorporar elementos interativos e dinâmicos nas oficinas de matemática, promovendo uma experiência mais envolvente e significativa. Portanto, a adoção dessa cultura pela escola e professores é salutar para uma educação contemporânea. Em suma, essa tecnologia se torna um recurso pedagógico poderoso, ao passo que estimula a curiosidade e o interesse dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais eficaz e atrativo.

Outro aspecto importante ao se usar o Logo, diz respeito à participação ativa: ao programar, os estudantes se tornaram protagonistas de sua própria aprendizagem, sendo responsáveis pela criação e resolução de problemas. Explicando de uma forma análoga, é como se a sala de aula fosse um palco teatral, onde os alunos são os atores principais e a linguagem de programação Logo é o roteiro da peça. Ao programar, os estudantes assumem papéis ativos, criando e resolvendo desafios como verdadeiros protagonistas. Assim como os atores que

interpretam seus personagens, os estudantes se tornam responsáveis por explorar e dar vida aos conceitos matemáticos por meio da programação. Essa participação ativa no "teatro da programação" estimula a autonomia, a colaboração e a capacidade de tomar decisões, habilidades essenciais para o crescimento integral dos estudantes. Assim como no teatro, a programação do computador com o Logo permitiu que os estudantes experimentassem diferentes abordagens, improvisassem soluções e encenassem suas próprias criações, tornando-se artistas intérpretes do conhecimento matemático.

Contudo, é importante destacar que a efetiva incorporação da linguagem Logo na educação requer uma reflexão sobre as questões estruturais da escola. A infraestrutura adequada, o acesso a dispositivos tecnológicos e a formação docente são elementos-chave para garantir uma implementação bem-sucedida.

No contexto atual do Brasil, a infraestrutura escolar ainda é um desafio que afeta a efetiva incorporação de tecnologias pedagógicas para uso em sala e, a falta dessa infraestrutura, compromete significativamente a qualidade do ensino. Segundo a Agência Brasil (2016), os dados do movimento Todos pela Educação mostram que a maioria das escolas públicas no país não possui todos os itens de infraestrutura previstos em lei, conforme estabelecido pelo Plano Nacional de Educação (PNE). De fato, apenas 4,5% das escolas públicas atendem a todos os critérios estipulados.

Essa realidade mostra que a falta de infraestrutura escolar adequada impacta diretamente na implementação efetiva de recursos pedagógicos, principalmente para a utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem. A ausência de laboratórios de informática, conexão de internet estável e falta de dispositivos tecnológicos são alguns dos obstáculos enfrentados pelas escolas brasileiras, obstáculos esses que limitam o potencial de aprendizagem dos estudantes.

Nesse aspecto, enfrentei dificuldades para desenvolver plenamente esta pesquisa pois, conforme já relatado, o laboratório de informática estava desativado, resultando na ausência de computadores. Embora eu tenha providenciado outra alternativa, com a utilização do meu computador pessoal (*notebook*) conectado ao *Datashow*, senti o impacto negativo deste fato no transcorrer da pesquisa.

Feitas as abordagens acima, posso afirmar que o objetivo geral dessa pesquisa, **“compreender os impactos causados pelo uso da linguagem de programação Logo em uma turma do 6º ano fundamental do CODAP/UFS nas aulas de matemática, no conteúdo de geometria plana”**, foi devidamente alcançado. A linguagem de programação Logo se mostrou um recurso pedagógico efetivo e capaz de possibilitar o desenvolvimento de habilidades importantes para os estudantes. Impactos positivos foram observados, como, a exploração ativa, a construção do conhecimento na primeira pessoa, o pensamento reflexivo, a motivação e o engajamento.

Os dispositivos e técnicas utilizados nesta investigação, como o questionário, o exercício prático e o relato do professor da turma, evidenciaram de forma clara e consistente a importância da linguagem de programação Logo como um recurso pedagógico relevante dentro de uma abordagem construcionista.

Visando a consolidação desse objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos: a) apresentar, aos estudantes, o ambiente computacional Logo e os comandos básicos da linguagem; b) elaborar uma sequência didática, articulando os conteúdos da geometria plana com o uso da Linguagem Logo e, c) analisar os relatos dos estudantes e do professor sobre a contribuição da linguagem Logo no aprendizado dos conteúdos de geometria plana. Da mesma forma, cada um desses objetivos foi plenamente atingido.

O primeiro objetivo específico da pesquisa foi alcançado por meio das atividades realizadas na primeira oficina (25/08/2022). Na ocasião, apresentei aos estudantes a linguagem de programação Logo, utilizando a versão mais utilizada atualmente, a SuperLogo 3.0, disponível também para *download*. A interface do programa foi projetada na tela, destacando a função da "janela de comandos" e da "janela gráfica principal", onde o cursor em formato de Tartaruga realiza os movimentos das formas geométricas através dos comandos. Através desse modelo de geometria, denominada de “Geometria da Tartaruga”, os estudantes puderam expressar características e propriedades geométricas, refletindo sobre suas ações e pensamentos. Também ensinei os comandos básicos, que permitiram a criação de figuras geométricas na janela gráfica. Distribui uma cartilha com uma lista de comandos básicos para que os estudantes se familiarizassem com a linguagem antes da próxima atividade prática no computador.

Durante o segundo encontro, realizado em 01/09/2022, o segundo objetivo específico da pesquisa foi cumprido. Os estudantes foram desafiados a aplicar os conceitos de geometria plana utilizando a linguagem Logo, com a minha orientação e a colaboração do professor da turma. Utilizando o *datashow* conectado ao *notebook*, todos os estudantes tiveram a oportunidade de participar de forma colaborativa na criação de figuras geométricas, aplicando os comandos que aprenderam na aula anterior. Esse momento foi fundamental para romper com a abordagem tradicional das aulas de matemática, valorizando o raciocínio lógico e o verdadeiro entendimento dos conceitos geométricos. Os estudantes foram encorajados a explorar a geometria de maneira envolvente e a exercitar o raciocínio geométrico ao registrar, por escrito, os comandos para solucionar os desafios propostos durante a atividade do Logo.

Durante o quarto e último encontro, o terceiro objetivo específico da pesquisa foi alcançado. Nessa etapa, apliquei um questionário de forma voluntária aos estudantes, com o intuito de coletar suas percepções e contribuições sobre o aprendizado da linguagem Logo e suas possibilidades de uso em sala de aula. Essa abordagem permitiu que eles expressassem suas opiniões e reflexões sobre a utilização dessa tecnologia no contexto da geometria plana. Além disso, foi concedida a oportunidade ao professor da turma para fazer um breve relato pessoal sobre a experiência de utilizar essa tecnologia em sala de aula, principalmente na disciplina de Matemática.

As análises resultantes das minhas observações, dos relatos dos estudantes e do professor, possibilitaram compreender que a linguagem Logo contribui no processo de aprendizagem de conteúdos de geometria plana e a sua viabilidade, como recurso pedagógico, foi comprovada. Essas contribuições ficaram evidenciadas nas categorias finais obtidas por meio da ATD.

No entanto, é importante destacar que, mesmo diante do sucesso da pesquisa, não podemos negligenciar as questões estruturais enfrentadas pelas escolas. A falta de infraestrutura adequada e o acesso limitado a dispositivos tecnológicos digitais ainda são realidades presentes em muitas instituições de ensino. Nesse sentido, é necessário continuar cobrando providências do Poder Público para superar esses desafios e garantir condições ideais de aprendizagem.

Além disso, é importante contextualizar a necessidade da prática docente em Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação para promover o avanço da educação na contemporaneidade. Os recursos tecnológicos e a integração das TDIC no processo educacional têm o potencial de transformar a forma como ensinamos e aprendemos, ampliando as possibilidades de acesso ao conhecimento e favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Por fim, é essencial ressaltar que as dificuldades enfrentadas no campo da educação não devem nos desanimar, mas nos motivar a buscar soluções inovadoras. As lacunas existentes devem ser encaradas como oportunidades de crescimento e aprimoramento, impulsionando-nos a buscar novas abordagens e estratégias para melhorar o processo educativo. A pesquisa realizada com os estudantes do sexto ano fundamental do CODAP é um exemplo disso, demonstrando que, mesmo diante de desafios, é possível avançar e promover uma educação mais efetiva e inclusiva.

Esta pesquisa que se finda, em nível de mestrado, descortinou o horizonte para outras pesquisas com estudantes do nível médio, com o mesmo propósito de experienciar a aprendizagem lúdica, criativa, colaborativa, reflexiva e significativa utilizando outros ambientes de programação de computadores como *Scratch*.

REFERÊNCIAS

_____. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2006.

Agência Brasil. Apenas 4,5% das escolas têm infraestrutura completa prevista em lei, diz estudo. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-06/apenas-45-das-escolas-tem-infraestrutura-completa-prevista-em-lei-diz>. Acesso em: 8 Jun 2023.

ALMEIDA, Maria de Fátima Mello de; SILVA, Sani de Carvalho Rutz. LINGUAGEM LOGO E ENSINO DE GEOMETRIA: experiência vivenciada em curso de formação continuada. **Revista Eventos Pedagógicos**, Mato Grosso, jun/jul 2016. 892-918.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Tecnologia de Informação e Comunicação na Escola**: novos horizontes na produção escrita.(2004).

BARROS, D.M.V. **Tecnologias da inteligência**: gestão da competência pedagógica virtual. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara, 2005.

BELINE, W. ; COSTA, N. M. L. Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões. Paraná: Fecilcam, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018, p. 276.

Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. (2016). Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). São Paulo: Fundação Santillana.

CASTELLS, M. A sociedade em rede: a era da informação, economia, sociedade e cultura. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015

CHRISTENSEN, Clayton Magleby; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. **Fundação Lemann e Instituto Península**, 2013. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 7 set 2021.

D'AMBROSIO, Izabel Silva Souza. **História em quadrinhos digital como estratégia de desenvolvimento da escrita em inglês**. São Cristóvão: Dissertação, Universidade Federal de Sergipe, 2017.

DOS SANTOS, Cintia Melo; NEVES, Tatiani Garcia; TOGURA, Tiaki Cintia Faoro. As tecnologias digitais no ensino de matemática: uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5245_2978_ID.pdf. Acesso em: 21 ago. 22.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, v. 3, n. 1, 1995.

FLICK, Uwe. **Qualidade na pesquisa qualitativa** [tradução Roberto Cataldo Costa]. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, Paulo. *A Educação na Cidade*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO. **Logeion: Filosofia da Informação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 28 jun. 2022..

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Gonçalves, Vitor; Moreira, J. António (2020). MOOC: as máquinas de ensinar em rede do século XXI. In Sales, Mary (Org.) **Tecnologias digitais, redes e educação: perspectivas contemporâneas**. Salvador: EDUFBA. p. 79-98. ISBN 978-65-5630-007-8 URL: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/22716>

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. **Informática na educação: teoria e prática**. Porto Alegre. Vol. 1, n. 2 (abr. 1999), p. 73-88

GREGOLIN, Vanderlei Rodrigues. *Linguagem logo: explorando conceitos matemáticos*. Araraquara: **FCLAr/Unesp**, 2009.

HOFFMANN, Daniela. **Aprender Matemática: tornar-se sujeito da sociedade em rede**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 295 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social e Institucional) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social e Institucional, Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KILPINSKI, Franciele Novaczy; CELESTINO, Suelen Suckel; MATTOS, Patrícia Nascimento. O cotidiano da sala de aula e o processo de ensino aprendizagem: professor mediador, aluno protagonista. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ALFABETIZAÇÃO, 2017.

LEVY, P. **Cibercultura**. 3 ed. Tradução de Carlos Irineu da Costa, São Paulo: Editora 34, 2010.

LIMA, P. V. P. de; MOREIRA, G. E.; VIEIRA, L. B.; ORTIGÃO, M. I. R. Brasil no Pisa (2003-2018): reflexões no campo da Matemática. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 03–26, 2020. DOI: 10.30612/tangram.v3i2.12122. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/12122>. Acesso em: 29 out. 2022.

MATTE, Marília Luiza. A linguagem logo como possibilidade de aprendizagem em matemática. 2011.

MIRANDA, Guilhermina Lobato. Linguagem Logo. *Análise Psicológica*, v. 8, p. 117-120, 1990.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2020. E-book

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora. Uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

NUNES, Martha Suzana Cabral. **O Ginásio de Aplicação da Faculdade Católica de Filosofia de Sergipe (1959-1968)**. São Cristóvão: Dissertação, Universidade Federal de Sergipe, 2008.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). (2019). PISA 2018 Results: Excellence and Equity in Education. Volume I. Paris: OECD Publishing.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. Brasiliense: São Paulo, 1988.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion; NACARATO, Adair Mendes. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 119-135, 2018.

PRADA, Luis Eduardo Alvarado; VIEIRA, Vania Maria de Oliveira; LONGAREZI, Andréa Maturano. Pós-graduação e pesquisas em formação de professores: 2003 a 2007. RBPG. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 9, p. 29, 2012

PROFESSOR. Relato pessoal [out. 2022]. Entrevistador: Guilherme Barbosa Biriba. São Cristóvão: Colégio de Aplicação, 2022. Entrevista concedida para a pesquisa sobre Construcionismo e Linguagem de Programação Logo.

SANCHEZ, Gerry. O construcionismo: análise de nove fatores pertinentes à aprendizagem matemática usando robótica educacional. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016. **Seminário** [...] Curitiba: 2016. p. 1 - 11.

SANTOS, Edméa.; WEBER, Aline. **Diários online, cibercultura e pesquisa-formação multirreferencial**. In: SANTOS, E.; CAPUTO, S. G. *Diário de pesquisa na cibercultura: narrativas mutirreferenciais com os cotidianos*. Rio de Janeiro: Omodê, 2018.

SANTOS, Ricardo Sousa; COSTA, Dailson Evangelista; ALVES, Deive Barbosa. O Papel do Professor e do Estudante em Ambiente Construcionista de Aprendizagem. **REMATEC**, v. 15, p. 252-265, 2020.

SERGIPE. **Resolução n.º 06, de 25 de março de 2022**. Aprova alteração no Regimento do Programa de Pós-graduação em Educação. São Cristóvão: Conselho do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, 2022. Disponível em:

<https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/verProducao?idProducao=3390648&key=4f1382dacedb8ea3cb3e9b97de74292b.pdf>. Acesso em: 17 jun 2022.

SERRÃO, Tânia Patrícia Freitas. Ambientes inovadores de aprendizagem: garimpando matética no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Funchal: Dissertação, Universidade da Madeira/Portugal, 2020.

SCHLEMMER, Eliane. Da linguagem logo aos espaços de convivência híbridos e multimodais: percursos da formação docente em tempos de humanidades digitais. **Educação e humanidades digitais: aprendizagens, tecnologias e cibercultura**, p. 125-158, 2019.

SCHNEIDER, Henrique Nou. **Um ambiente ergonômico de ensino-aprendizagem informatizado**. 2002. 163 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SILVA, José Fonseca da. As tecnologias digitais nas aprendizagens significativas e colaborativas para a tomada de consciência da biosfera. 2022. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

SILVA, Rodrigo Sychocki da; POMPERMAYER, Eduardo Meliga. Ação e movimento: possibilidades para a construção de conceitos matemáticos através dos projetos de geometria dinâmica pelos discentes na licenciatura. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 48-56, 2016.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Tradução: Luciane de Oliveira Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TAPSCOTT, Don. **A hora da geração digital**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.

VALENTE, José Armando. **A Espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. Campinas: Tese, UNICAMP, 2005.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. *Revista Pátio*. Porto Alegre. n. 11, v. 11, p. 44-54, 2008.

VALENTE, José Armando et al. Informática na educação: instrucionismo x construcionismo. Campinas: **Manuscrito não publicado, NIED, UNICAMP**, 1997.

VALENTE, José Armando. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. **O papel do computador no processo ensino-aprendizagem**. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth B.; MORAN, José Manuel. (Org.). *Integração das Tecnologias na Educação*. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação a Distância, 2005, v. 1, p. 22-31.

VALENTE, José Armando. Informática na educação: instrucionismo x construcionismo. *Revista Educação Pública*, v. 2, n. 1, 2005.

VASCONCELOS, Maria Celi Chaves. Educação na casa: perspectivas de desescolarização ou liberdade de escolha?. **Pro-posições (Unicamp)**, v. 28, p. 122-140, 2017.

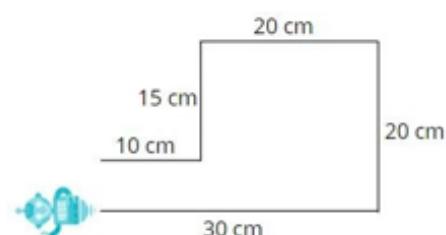
WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution**. Davos, Janeiro, 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acesso: 02 Jun. 2023.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: Como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – EXERCÍCIO PRÁTICO

O CONSTRUÇÃOISMO CONTEXTUALIZADO POR MEIO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO LOGO: uma proposta de ensino-aprendizagem da Matemática**Exercício 01**

Que comandos posso utilizar para guiar meu robô até que ele chegue no fim do percurso?

**Resposta:**

Como há um único caminho a ser seguido, os estudantes podem utilizar diferentes palavras ou abreviações para indicar que o robô ande para frente ou gire para a direita/esquerda, entretanto o comando será, possivelmente, o mesmo:

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA FINS DE PESQUISA DE MESTRADO

Caro estudante,
Solicito sua colaboração no preenchimento do questionário abaixo, que tem como objetivo atender à uma pesquisa de mestrado da qual sou o pesquisador, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe. As informações coletadas nesses formulários servirão para analisar o potencial do uso da linguagem Logo nos conteúdos de Geometria Matemática na sala de aula. Não precisa se identificar.
Atenciosamente,
Guilherme Barbosa Biriba.

- 1) Qual a sua idade? _____
- 2) Em qual rede de ensino você estudou anteriormente?
 () Municipal () Estadual () Particular
- 3) Já utilizou a informática como recurso de aprendizagem na sala de aula?
 () Não Sim ()
- 4) Já conhecia a Linguagem Logo?
 () Não Sim ()
- 5) Como você analisa o uso da Linguagem Logo aplicada na aula de geometria matemática?
 () Facilitou muito. Como?

 () Facilitou um pouco. Como?

 () Não fez diferença. Por quê?

 () Prejudicou de alguma forma. Como?

- 6) Em relação à sua participação na disciplina usando o Logo, você considera que a proposta:
 () motivou bastante
 () motivou um pouco
 () não motivou

7) Você considera que houve colaboração entre os estudantes da turma?

- () Não
 () Sim, no desenvolvimento das atividades
 () Sim, no esclarecimento de dúvidas relacionadas ao aprendizado
 () Sim, outras. _____

8) Que dificuldades você sentiu em relação ao uso efetivo da Linguagem Logo na disciplina?

- () pouca prática com o uso do computador.
 () não gosto e/ou não sei lidar com a Linguagem Logo.
 () não senti dificuldades.
 () Outras. Quais? _____

9) Que recursos encontrados na Linguagem Logo você considera de grande importância para o seu uso aliado ao conteúdo da disciplina?

- () possibilidade de aprender e me divertir ao mesmo tempo?
 () possibilidade de expressar os conceitos de matemática de forma diferente?
 () possibilidade de interagir com uma linguagem de computação de forma prática?
 () Outros. Quais? _____

10) Com relação ao potencial educativo da Linguagem Logo, você considera que: (marque um X).



	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
Estimula e motiva o interesse do estudante					
Promove o aprendizado em grupo					
Ajuda no processo de aprendizagem					
Desenvolve a autonomia do estudante					
Desenvolve competência tecnológica					



11) A proposta apresentada com a Linguagem Logo na disciplina e conteúdo de matemática:

- () atendeu suas expectativas
 () não atendeu suas expectativas
 () superou suas expectativas

Apêndice C – Aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: USO DA LINGUAGEM LOGO NAS AULAS DE GEOMETRIA PLANA

Pesquisador: GUILHERME BARBOSA BIRIBA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55708922.2.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.455.233

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1889793..pdf) e do "Projeto Detalhado / Brochura Investigador" (1889793.), postados em 15/04/2022.

Introdução:

No ambiente globalizado em que está inserida a sociedade contemporânea, falar sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) é de suma relevância, principalmente se formos vislumbrá-la sobre o prisma da educação. A TDIC, nos últimos anos, vem assumindo esse importante papel de realocação da "antiga escola", trazendo-a para dentro de um contexto de maior interação entre professor e aluno. E isso se intensificou a partir do início de 2020 por conta da pandemia corona vírus (COVID-19). A COVID-19 fez aparecer, de forma abrupta, a característica disruptiva que as tecnológicas possuem. As inovações disruptivas são as que oferecem uma maneira mais simples e fácil para a realização de um determinado serviço, rompendo com a forma pré-estabelecida. Elas têm também a capacidade de se aperfeiçoar à medida que as exigências são impostas. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER 2013). E, foi diante dessas considerações que surgiu a proposta de fazer uma ligação entre a tecnologia e o ensino de Geometria utilizando a linguagem de programação LOGO em uma turma do 6º ano no Colégio de

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº	CEP: 49.060-110
Bairro: Sanatório	
UF: SE	Município: ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208	E-mail: cep@academico.ufs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE - UFS



Continuação do Parecer: 5.455.233

Aplicação (CODAP) da Universidade Federal de Sergipe. Desta feita, ao fazer alguns levantamentos preliminares a respeito da introdução e utilização de computadores ou outros dispositivos tecnológicos nos componentes curriculares da escola atual, verifiquei que os professores não têm nenhum problema (ou tem pouco) em aplicar a tecnologia em disciplinas como Português, História, Ciências e outras. Entretanto, quando o assunto a ser aplicado em sala de aula está ligado à Matemática, há um senso comum de que tem sido poucas as iniciativas de se inserir o uso da tecnologia para auxiliar na aprendizagem dos conteúdos. Essa dificuldade, entretanto, não se dá por conta da falta de ferramentas tecnológicas, mas, principalmente, pela ausência de professores qualificados que possam se apropriar do conhecimento inovador (SCHWAB, 2016). Assim, essa pesquisa tem como proposta buscar soluções para o ensino da Geometria nas aulas de matemática em uma turma do 6º ano do CODAP e o software a ser utilizado na pesquisa será a Linguagem Logo. Uma vez que os métodos tradicionais de ensino de conceitos matemáticos muitas vezes não conseguem alcançar a todos os alunos, ocasionando perdas, ao se fazer uso do Logo, os alunos e professores podem experimentar e testar conceitos matemáticos de forma que o erro não seja um problema para o aprendizado, e sim, um referencial em busca do conhecimento. Para tanto, é imprescindível que o professor conheça a linguagem computacional para que possa, junto com os alunos, aprender e ensinar brincando (GREGOLIN, 2009).

Hipótese:

Os estudantes do 6º ano fundamental podem ter uma experiência de aprendizado mais produtiva ao usar a Linguagem Computacional Logo para solucionar problemas de geometria plana.

Metodologia Proposta:

Seguindo essa trilha do conhecimento das coisas, pretendo realizar esta pesquisa tendo como suporte a natureza qualitativa, porém, sem deixar de lado, possíveis dados quantitativos que possam surgir no decorrer da pesquisa. Uma vez que, para (STRAUSS; CORBIN, 2008), esse tipo de abordagem metodológica vai produzir resultados que não podem ser mensurados por meio de conceitos estatísticos ou outras formas de quantificação. Ainda que alguns desses dados possam ser quantificados estatisticamente, para os autores, essa análise não deixa de ser interpretativa (qualitativa). Esse processo não-matemático de interpretação dos dados da pesquisa tem por finalidade extrair, dos dados brutos colhidos através dos questionários e das entrevistas, conceitos

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-110

E-mail: cep@academico.ufs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE - UFS



Continuação do Parecer: 5.455.233

e relações que podem ser organizados em um esquema explanatório teórico que tem por fim entender as questões propostas nos objetivos dessa pesquisa. Ainda sobre a pesquisa qualitativa, Flick (2009, p. 9) fala que essa metodologia tem como objetivo “esmiuçar as formas como as pessoas constroem o mundo à sua volta”, e as interações e os documentos obtidos na pesquisa são considerados instrumentos de construção social que dão subsídios para que o pesquisador possa desenvolver modelos, tipologias e teorias para explicar ou descrever os problemas sociais ali investigado. Quanto à abordagem, a pesquisa se apoiou no campo exploratório, uma vez que o próprio pesquisador será o responsável por planejar, executar e interpretar as informações obtidas nos encontros com os sujeitos participantes. Para tanto, utilizarei da observação durante esses ciclos, recorrendo constantemente ao diário de pesquisa para registrar as impressões - positivas e/ou negativas -, as mudanças de comportamento e as questões que venham ser levantadas pelos estudantes ao terem experienciado a linguagem Logo durante as aulas de geometria matemática pela primeira vez. As pesquisas exploratórias são mais flexíveis em seu planejamento e buscam observar e compreender os mais variados aspectos do fenômeno onde o pesquisador tem a necessidade de conhecer um fato ainda pouco conhecido na ciência (GIL, 2002). Neste momento de vivência com os sujeitos da pesquisa, o uso do diário de campo foi de grande importância para os registros dos encontros, pois, segundo (SANTOS; WEBER, 2018) esses dispositivos são de grande valia para registrar o dia a dia vivido pelo pesquisador no lócus da pesquisa. Sendo possível lançar mão de diversos suportes tecnológicos de mídias digitais online para registrar as percepções, as falas ou gêneros discursivos e imagens. Tendo como foco principal da pesquisa a apresentação dos impactos causados pelo uso da Linguagem Logo em uma turma do 6º ano fundamental do Colégio de Aplicação da UFS, na disciplina de matemática e no conteúdo de Geometria Plana, o método escolhido e que mais se aproximou do enfoque qualitativo foi o método de pesquisa participante. Para (SEVERINO, 2017) esse método é importante porque o pesquisador compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, no dia a dia da pesquisa, identificando-se com esses sujeitos, interagindo em todas as situações e fazendo um acompanhamento das ações propostas na pesquisa. Esse método ainda possibilita a observação das manifestações dos estudantes, pois, o pesquisador está inserido diretamente no lócus do estudo.

Critério de Inclusão:

Ser aluno do 6º ano fundamental do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe.

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 5.455.233

Critério de Exclusão:

Não ser aluno do 6º ano fundamental do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo geral desta pesquisa consiste em apresentar os impactos causados pelo uso da Linguagem Logo em uma turma do 6º ano fundamental do CODAP/UFS nas aulas de matemática, no conteúdo de geometria plana.

Objetivo Secundário:

Apresentar, aos estudantes, o ambiente computacional Logo e os comandos básicos da linguagem.

Desenvolver, com os estudantes, os assuntos de Geometria Plana, assessorado pelo professor da turma, utilizando a Linguagem Logo.

Analisar os relatos dos estudantes e do professor sobre a contribuição da Linguagem Logo no aprendizado dos conteúdos de Geometria Plana.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Levando em consideração que a Res. 466/2012 da CNS/MS afirma que “toda pesquisa com seres humanos acarreta riscos” e, no caso dessa pesquisa, poder haver riscos de constrangimento por parte do participante por se tratar de resposta a questionários e análise de comentários nos conteúdos. O pesquisador será o mais respeitoso possível e promoverá um ambiente respeitoso e confortável para os participantes da pesquisa. Os riscos com relação a participação dos integrantes, portanto, são mínimos, não havendo qualquer risco à sua saúde. Como ação de cautela para evitar e/ou reduzir efeitos e condições que possam vir a causar algum dano ao participante da pesquisa, será sempre oferecida a possibilidade de expressar que não deseja responder ou participar de alguma das atividades, podendo ainda o participante solicitar a exclusão de todos os dados a ele relacionados. Ainda, esclarece-se que, havendo algum dano decorrente da pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19). As atividades da pesquisa só terão início após assinatura dos termos de consentimento e anuência, subsequente a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe. As informações obtidas ao longo da pesquisa serão utilizadas

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-110

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 5.455.233

somente conforme os objetivos propostos pela pesquisa (Resolução CNS 510 de 2016, Artigo 9º, Inciso V; Artigo 17, Inciso IV).

Benefícios:

Há benefícios direto e indireto para o participante da pesquisa, uma vez que a coleta de dados envolve a análise dos reflexos da cultura participativa sobre a aprendizagem de matemática (geometria plana), para os alunos, podendo despertar interesses diversos relacionados a pesquisas na área, participação em eventos, e a ampliação de conhecimentos acerca da Linguagem Logo e dos possíveis avanços nas interações dos alunos com a habilidade de programação. A esse respeito, o pesquisador responsável compromete-se a divulgar os resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo pesquisado. A forma de retorno pensada será por meio de publicação em revista científica. A participação dos alunos contribuirá para a construção de conhecimento da área de ensino de aprendizagem de matemática, melhor compreensão acerca das possibilidades de ensino de matemática com o uso do computador em sala de aula.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Essa pesquisa tem como proposta buscar soluções para o ensino da "Geometria Plana" nas aulas de matemática em uma turma do 6º ano fundamental do CODAP/UFS. Será utilizada a Linguagem Computacional Logo com o software "BetaLogo". Essa experiência também tem como objetivo confrontar os métodos tradicionais de ensino dos conceitos de matemática que, muitas vezes, não conseguem alcançar a todos os alunos, ocasionando perdas. Ao se fazer uso do Logo, os alunos e professores podem experimentar e testar conceitos matemáticos de forma que o erro não seja um problema para o aprendizado, e sim, um referencial em busca do conhecimento. Para tanto, é imprescindível que o professor conheça a linguagem computacional para que possa, junto com os alunos, aprender e ensinar brincando (GREGOLIN, 2009). A pesquisa será de natureza qualitativa com abordagem exploratória. Quanto ao método de pesquisa será utilizado a pesquisa participante onde serão aplicados os seguintes instrumentos de coleta de dados: questionário, entrevista e diário de campo. Para interpretação de dados será usado o método Análise Textual Discursivo fundamentada em Moraes e Galiazzi (2020).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações"

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº	CEP: 49.060-110
Bairro: Sanatório	
UF: SE	Município: ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208	E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 5.455.233

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Análise das respostas (arquivo: "CARTA_RESPOSTA__PENDENCIAS_CEP_UFS.pdf", postado na Plataforma Brasil em 15/04/2022) ao Parecer Consubstanciado nº 5.333.370 emitido em 06/04/2022 e não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1889793.pdf	15/04/2022 10:38:37		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA__PENDENCIAS_CEP_UFS.pdf	15/04/2022 10:38:07	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_atualizado.pdf	15/04/2022 10:33:18	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_atualizado_Guilherme_Barbosa_Biriba.pdf	15/04/2022 09:53:13	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	15/04/2022 09:25:19	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_Autorizacao_de_Infraestrutura.pdf	09/02/2022 17:36:45	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Outros	Termos_Narrativas.pdf	01/02/2022 14:19:05	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Outros	Termo_Compromisso_Confidencialidade.pdf	01/02/2022 14:18:31	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	01/02/2022 14:17:18	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	31/01/2022 17:13:16	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE.pdf	31/01/2022 15:45:30	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 5.455.233

Ausência	TCLE.pdf	31/01/2022 15:45:30	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Outros	Termo_Autorizacao_Entrevistado.pdf	31/01/2022 15:30:42	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	31/01/2022 15:24:39	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	31/01/2022 15:22:04	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	Formulario_CEP.pdf	31/01/2022 15:12:51	GUILHERME BARBOSA BIRIBA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 08 de Junho de 2022

Assinado por:
FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-110

E-mail: cep@academico.ufs.br