



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
IFCE *CAMPUS* FORTALEZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO *POP-UP* COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA TURMAS DE ENSINO
FUNDAMENTAL DO 6º ANO**

**FORTALEZA
2024**

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO *POP-UP* COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO
FUNDAMENTAL DO 6º ANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Fortaleza, como requisito parcial para a obtenção do Título de mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio.

Coorientador: Victor Emanuel Pessoa Martins.

FORTALEZA
2024

AIZA BELLA TEIXEIRA A SILVA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO *POP-UP* COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO
FUNDAMENTAL DO 6º ANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Fortaleza, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins (Coorientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Viviane Pinho de Oliveira
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Ana Karine Portela Vasconcelos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Instituto Federal do Ceará - IFCE

Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586a Silva, Aiza Bella Teixeira da Silva.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO POP-UP COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL
DO 6º ANO / Aiza Bella Teixeira da Silva Silva. - 2023.

113 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática, Campus Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio.

Coorientação: Prof. Dr. Victor Emanuel Pessoa Martins.

1. Ensino. 2. Ciências. 3. Pop-up. 4. Aprendizagem Significativa. I. Título.

CDD 510.07

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar gratidão à minha família, em especial, à minha mãe e ao meu esposo por sempre me ajudarem e acreditarem em mim.

Ao meu esposo, por estar ao meu lado, me tranquilizando e me dando dicas para aperfeiçoar-me. Agradeço pelo apoio, por estar sempre presente, e por me motivar naquilo que quero seguir.

À minha orientadora, Dra. Caroline de Goes e meu coorientador Dr. Victor Emanuel Martins, por me acolherem nesse momento tão importante e não desistirem de mim. Agradeço por sempre acreditarem no meu esforço, por passarem segurança e me fazerem acreditar que tudo daria certo.

Aos meus amigos João Guilherme, Ivete Almeida, Lauriene Marques e meu psicólogo Lucas, por me ajudarem com todas as dúvidas, pelos conselhos e suporte que foram fundamentais nessa jornada.

Às escolas, por terem cedido o espaço para a pesquisa e proporcionarem a realização do projeto.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela colaboração concedida para o desenvolvimento e realização dessa pesquisa.

E por fim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse projeto, professores, amigos e funcionários, para que eu chegasse até aqui.

“A educação, qualquer que seja o nível em que se dê, se fará tão mais verdadeira quanto mais estimule o desenvolvimento desta necessidade radical dos seres humanos, a de sua expressividade”

(Paulo Freire, 1981).

RESUMO

O Ensino de Ciências vem se desenvolvendo há muito tempo, mas, no Brasil, a questão da falta de materiais e recursos nas escolas muitas vezes mantém os professores presos ao método convencional de ministrar aulas, apenas com o livro e a lousa, o que pode dificultar a compreensão do que foi ensinado. Pensando nisso, o objetivo deste estudo é verificar as contribuições de um livro *pop-up* para a aprendizagem de Ciências em turmas de 6º ano em escolas do município de Paracuru-CE. O livro *pop-up* é uma ferramenta constituída por mecanismos de dobra que formam imagens que se projetam para fora das páginas. O livro foi produzido e teve como tema: Os cinco sentidos. A intervenção foi realizada em duas instituições públicas do município de Paracuru-CE, utilizando o livro *pop-up* criado a partir de um livro paradidático utilizado por alunos do Ensino Fundamental. Para isso, foram aplicados três questionários, um diagnóstico para compreender quais eram os conhecimentos prévios dos discentes, um questionário social e um questionário de aprendizagens. Observou-se que existem diferentes fatores que podem influenciar no rendimento dos alunos, como a renda familiar, escolaridade dos pais, acesso a computadores, mostrando que o processo de ensino-aprendizagem se estende aos fatores que envolvem apenas professor e aluno. Apesar dos desafios, os resultados da pesquisa permitiram observar a eficácia do livro *pop-up*, ao contribuir com o processo de Aprendizagem Significativa, oferecendo uma abordagem lúdica do ensino de conceitos científicos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. *Pop-up*. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

The teaching of Science has been developing for a long time, but in Brazil, the issue of lack of materials and resources in schools often keeps teachers tied to the conventional method of teaching classes, only with the textbook and the blackboard, which can hinder the understanding of what was taught. With this in mind, the aim of this study is to verify the contributions of a pop-up book to Science learning in 6th-grade classes in schools in the municipality of Paracuru-CE. The pop-up book is a tool consisting of folding mechanisms that form images that project out of the pages. The book was produced and had as its theme: The five senses. The intervention was carried out in two public institutions in the municipality of Paracuru-CE, using the pop-up book created from a supplementary book used by students in Elementary School. For this, three questionnaires were applied, a diagnostic one to understand what were the prior knowledge of the students, a social questionnaire, and a questionnaire of learnings. It was observed that there are different factors that can influence students' performance, such as family income, parents' education, access to computers, among others. Despite the challenges, the results of the research allowed us to observe the effectiveness of the pop-up book, contributing to the process of Meaningful Learning, offering a playful approach to teaching scientific concepts.

Keywords: Sciences Education. Pop-up. Meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Livro <i>pop-up</i> “Alice no país das maravilhas”	33
Figura 2 — Livro “O corpo Humano: Um guia em <i>pop-up</i> sobre Anatomia”	33
Figura 3 — Localização da cidade de Paracuru	37
Figura 4 — Confecção da capa	42
Figura 5 — Primeiro molde do livro.....	43
Figura 6 — Livros produzidos	44
Figura 7 — Discente fazendo leitura do capítulo de Audição.....	46
Figura 8 — Utilização do livro em sala	47
Figura 9 — Discentes participando da atividade	48
Figura 10 — Elementos do capítulo de Audição.....	58
Figura 11 — Elementos do capítulo de Tato	59
Figura 12 — Tópicos de discussão.....	60
Figura 13 — Ilustrações do capítulo de Gustação.....	60
Figura 14 — Quebra-cabeça.....	61
Figura 15 — Trecho do capítulo de Tato	62
Figura 16A — Personagem de Gustação	63
Figura 16B — Personagem do capítulo de Percepção do Ambiente	64
Figura 16C — Personagem do capítulo de Visão	64
Figura 17 — Elementos complementares do sentido do Olfato	67
Figura 18 — Trecho do capítulo de Tato	69
Figura 19 — Modelos tridimensionais.....	78
Figura 20 — Alunos apresentando na feira	79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. Arte e Ciências	14
2.2 Ciência e ensino	18
2.3 O Ensino de Ciências no Brasil.....	21
2.4 Por que articular recursos didáticos no Ensino de Ciências?.....	25
2.5 Aprendizagem Significativa e Ensino de Ciências: Um espaço para reflexão .	28
2.6 O livro <i>pop-up</i> como elemento agregador ao Ensino de Ciências.....	32
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 Tipo de pesquisa	35
3.2 O local da pesquisa	36
3.3 As instituições.....	38
3.4 Aspectos éticos.....	39
3.5 Etapa de Execução	40
3.6 Etapa de produção	41
3.7 Procedimentos de coleta de dados	44
3.8 A intervenção.....	45
3.9 Procedimentos análise de dados	49
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1 Análise das respostas	53
4.2 Análise do livro <i>pop-up</i>	58
4.3 A relação do livro <i>pop-up</i> com a Aprendizagem Significativa.....	65
4.4 Questionário diagnóstico e suas interpretações	69
4.5 Impacto da intervenção	77
5 CONCLUSÃO.....	80
6 REFERENCIAS.....	81

ANEXO A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO(A) ESTUDANTE PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA	97
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO(A) RESPONSÁVEL PELO(A) ESTUDANTE PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA	101
ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	105
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE	110
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIAL DISCENTE ..	112
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DISCENTE SOBRE APRENDIZAGENS DESENVOLVIDAS	114
APÊNDICE D – ORÇAMENTO PARA CONFECÇÃO DO LIVRO	116

1 INTRODUÇÃO

Questionar é um ato essencial para a Ciência e algo necessário para a condição humana. É através do questionamento que nasce o processo científico e o desenvolvimento do pensamento crítico, mas para que o conhecimento adquirido através de estudos seja acessível, é necessário que este seja ensinado. Dessa forma, o Ensino de Ciências tem se moldado através dos anos, em uma longa trajetória. No Brasil não foi diferente, as alterações que ocorreram na sociedade exigiram que docentes dominassem diferentes saberes e habilidades para que conseguissem acompanhar as mudanças no universo científico (Silva; Ferreira; Vieira, 2017).

No ensino tradicional, é o professor que desempenha papel de protagonista no processo de ensino-aprendizagem, sendo o principal transmissor do conhecimento. Esse modelo tende a não considerar as particularidades de cada aluno, que atuam de forma passiva, recebendo as informações por meio de aulas expositivas (Godinho *et al.*, 2017). Além disso, recursos, materiais e metodologias são menos utilizados, pois a principal ferramenta utilizada pelo professor é o livro didático (Araújo; Saraiva; Filho, 2021).

Diante desse cenário, o problema da falta de materiais e recursos das escolas, muitas vezes, mantém educadores presos a esse método tradicional de ministrar aulas, com apenas o livro e o quadro, o que pode dificultar a compreensão do que foi apresentado (Krasilchik, 2009). Em instituições públicas do Brasil, o Ensino de Ciências/Biologia é considerado precário e desatualizado, as escolas possuem má infraestrutura, recursos escassos e carência de profissionais especializados para lecionar a disciplina (Branco *et al.*, 2018).

Essas problemáticas direcionam à hipótese de que há uma necessidade crescente de implementar novos recursos didáticos, atividades lúdicas em sala e de que professores precisam estar capacitados para atender essa necessidade, através de cursos e oficinas, que contribuam no processo de ensino-aprendizagem.

O livro *pop-up* é uma ferramenta constituída por mecanismos de dobra que formam imagens que se projetam para fora das páginas (Birmingham, 2010). Esses livros aumentam “[...] o entusiasmo dos estudantes na busca por conhecimento” (Cedro *et al.*, 2019, p. 794). Dessa forma é importante o estudo em relação a esse recurso, uma vez que potencializa a experiência da leitura e auxilia na transposição

didática. Além de que, os leitores conseguem reter muito mais informações, com livros *pop-up*, do que com os livros de leitura habitual (Avella, 2006).

Nesse sentido, essa pesquisa se justifica pela crescente necessidade de implementação de novos recursos didáticos de caráter lúdico no Ensino de Ciências, no Ensino Fundamental. Dessa forma, o presente estudo pretende responder a seguinte pergunta: Como o livro *pop-up*, como ferramenta pedagógica, pode contribuir para a aprendizagem de Ciências?

Logo, o objetivo deste projeto foi identificar as contribuições do livro *pop-up* para a aprendizagem no Ensino de Ciências, em turmas de 6º ano de escolas do município de Paracuru-CE.

Para isso, o estudo foi detalhado a partir dos seguintes objetivos específicos:

- a) Produzir um livro *pop-up* no tema Os sentidos.
- b) Avaliar a eficácia do livro *pop-up* na compreensão do conteúdo sobre os cinco sentidos;
- c) Discutir sobre o uso do livro *pop-up* no Ensino de Ciências.

O estudo se baseia na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1918-2008). O livro teve o tema Captação dos estímulos: Sentidos, dividida entre os temas: visão; olfato e gustação; audição e equilíbrio e tato. Após a produção do livro, a intervenção foi realizada em duas instituições públicas do município de Paracuru, por meio da aplicação de um livro *pop-up* confeccionado a partir do livro paradidático utilizado por estudantes do Ensino Fundamental.

Desse modo, esta pesquisa almejou demonstrar as contribuições do livro *pop-up* para os processos de aprendizagem no Ensino de Ciências. Com isso, espera-se criar espaços de reflexão sobre o atual cenário do ensino da disciplina, para que sejam pensadas novas estratégias, a fim de garantir a melhor compreensão do mundo e da natureza.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No campo da educação, Ciências é uma das disciplinas mais importantes, que demanda maior atenção, e a forma como é ensinada pode torná-la pouco atraente e até mesmo carente de qualidade (Krasilchick, 2008). Para Farias, Costa e Telichevesky (2017) o professor se prende copiosamente ao livro didático, ficando preso ao modelo tradicional de ministrar aulas, e que isso interfere na prática

pedagógica e no desenvolvimento da aprendizagem, sem introduzir abordagens criativas.

No entanto, afastando-se dessa postura tradicional, é fundamental que o professor adote técnicas que destaquem a contextualização e valorização do conhecimento existente dos alunos, para adotar determinadas habilidades exigidas pela sociedade, além da necessidade de focar em assuntos que levem em consideração a realidade do aluno (Feitosa; Leite, 2012).

Desse modo, é preciso compreender melhor o vínculo entre mundo e a Ciência, para que alternativas didático-pedagógicas possam ser exploradas, a fim de modificar a forma como o ensino vem atuando, na escola e no Ensino de Ciências. Dessa forma, a educação deve promover a investigação, curiosidade criatividade e a produção de formas variadas de percepção do mundo (Ferreira, 2010).

2.1. Arte e Ciências

A arte e a Ciência vêm estabelecendo claras interações, em nossa cultura, desde o final da idade média. O Renascimento, em um primeiro momento, provavelmente foi um dos períodos onde esses dois campos estiveram mais próximos, apresentando importantes descobertas e contribuições. Hoje essa interação ainda vem produzindo um diálogo, levando a interpretações semelhantes do universo e da natureza, mas com expressões artísticas e científicas diferentes (Reis, Guerra Braga, 2006; Silva, Neves, 2014).

As primeiras representações do que se têm de Arte, vieram da antiga civilização de caçadores, que a utilizavam como maneira de representar o mundo ao seu redor (Kleiner, 2009). Imagens de animais foram esculpidas e gravadas nas paredes das cavernas em representações quase fotográficas por antigos artesãos do Paleolítico. No entanto, ao longo do tempo, a arte passa a comunicar imagens significativas por meio de coleções de desenhos, ora abstratos, ora geométricos. Como resultado do progresso e desenvolvimento intelectual, os trabalhos criativos ganharam maestria, culminando em vários artistas de destaque (Almeida, 1972).

Hoje, na Ciência, podemos ver a evolução dos desenhos de plantas e animais na chamada ilustração científica. As técnicas de ilustração científica podem ser usadas de várias maneiras, desde desenhos simples em grafite até as mais complexas animações geradas por computador. Desse modo, é bem reconhecido que atualmente, as ilustrações científicas são de grande importância para o

reconhecimento, identificação e classificação de espécies, fenômenos e estruturas (Suguituru; Morini, 2012).

Essa evolução da arte teve grande influência do Renascimento, período que marcou o final da idade média e o início da idade moderna e a aproximação entre arte e Ciência. Iniciado na Itália, esse período foi caracterizado pela inovação na arte e superação de antigas perspectivas religiosas. Esses eventos trouxeram um impacto significativo na renovação artística e mesmo intelectual ao reencontrar a filosofia grega e promover a liberdade de pensamento. O humanismo foi a corrente intelectual que alimentou esse movimento. (Silva *et al.* 2011).

Nesse contexto, a ideia era que o artista explorasse ao ar livre, observando a natureza e o mundo ao redor, com seus pincéis, lápis e outros materiais de pintura. O Renascimento reuniu uma variedade de campos do conhecimento científico, incluindo retórica, matemática e anatomia (Silva, 2014). Além disso, em contraste com a Idade Média, essa época proporcionou uma nova perspectiva do homem, caracterizada pelo antropocentrismo, os seres humanos eram vistos como indivíduos distintos e idealizados. O Renascimento deu origem à reverência ao gênio, ao homem que se dedica à arte, à Ciência e aos conhecimentos humanísticos, como gramática e dialética; pois desenvolvem seus atributos fundamentais (Fonseca, 1997).

Cabe destacar neste ponto, que a observação do universo e da natureza é um componente vital da Ciência. O cientista tem uma perspectiva diferente sobre a natureza e busca compreender, analisar e desenvolver teorias para explicar sua mecânica. O cientista "(...) quando vai ao jardim não vê somente a planta e a flôr, quer saber o porquê das folhas verdes. O porquê das raízes. O porquê das flores multicoloridas (...)", (sic), (Pereira, p. 31- 32, 2020).

E foi durante o Renascimento, que a observação do universo se tornou popular, não apenas para retratá-lo, mas também para aprender sobre ele através da natureza e dos eventos naturais. Logo, com a ruptura dos dogmas associados à Igreja Católica, que predominava na época, desenvolveu-se a necessidade de compreender o mundo que o cercava, a fim de preservar-se como espécie (Godinho, 2012). O Renascimento deu origem à reverência ao gênio, ao homem que se dedica à arte, à Ciência e aos conhecimentos humanísticos, como gramática e dialética; pois desenvolvem seus atributos fundamentais (Fonseca, 1997).

Ao contrário dos valores estabelecidos ao longo da idade média, o corpo humano deixou de ser considerado fonte de pecado. Dessa forma, as pinturas

passaram a retratar a beleza dos corpos em diversas formas e estilos, com novos conceitos e técnicas aprofundados, que deram às obras múltiplas visões. Logo, surgiram os casos mais representativos da união entre arte e Ciência no medievo europeu: as obras de Michelangelo Buonarroti e Leonardo da Vinci. (Soares, 2017).

Michelangelo além de arquiteto, pintor e poeta, também era escultor, tendo preferência por essa atividade; demonstrava realismo e beleza em seus trabalhos. Seus estudos de anatomia contribuíam na criação de esculturas em mármore e em pinturas com intrincados detalhes de ossos, veias e músculos. Essas características produziam a impressão de movimento e comunicava sentimentos e sensações como o medo, desespero, angústia, de forma vívida (Martins, 2008).

O segundo nome que destacamos, e talvez o mais famoso artista e cientista do renascimento europeu, seria Leonardo Da Vinci. Esse artista se destaca por sua criatividade, genialidade e excelência, nas áreas da Ciência, arte, arquitetura, astronomia, engenharia e física. Sua obra científica é imensa, “por esta diversificação de áreas de interesse e pela sua genialidade em todas elas, Leonardo transcende em muito os limites de uma história da arte (...)” (Fonseca, 1997, p. 2).

Leonardo adquiriu conhecimento através da observação e experiência. Ele estudou os ossos do pé, os dentes, reconheceu os músculos do rosto, retratou o bíceps entre outras anotações feitas durante as dissecções no hospital Santa Maria Nuova, em Florença. Ele inventou estratégias inovadoras de desenho, onde é possível retratar o resultado de inúmeras dissecções, além de várias outras camadas do espécime dissecado que não podiam ser observadas em uma visão direta da superfície; um método que nunca foi usado anteriormente (Jose, 2001).

Ainda, Leonardo da Vinci empregava Ciência em sua arte e arte em sua Ciência, já que aprendeu anatomia humana por meio de desenhos e em seguida os aplicava em suas obras, configurando assim a “Ciência visual. Os textos presentes em suas anotações eram componentes secundários do instrumento principal, o desenho. “O objetivo de Leonardo da Vinci era uma Ciência cuja elaboração ocorria desenhando e cujos resultados expressavam concepções da filosofia natural da época” (Kickhöfel, 2011, p. 353).

Um dos principais ramos da medicina é a anatomia humana, que se concentra nas funções, e funcionamento das estruturas do corpo humano. A compreensão da anatomia é necessária para uma excelente prática profissional, e permanece como um pilar vital e uma fonte de suporte significativo para as Ciências, importante na

formação de profissionais da área da saúde (Salbego *et al.*, 2015). Nesse sentido, Leonardo contribuiu de forma significativa para o avanço dessa Ciência, uma vez que se dedicava em retratar com fidelidade o que observava (Nascimento; Brito; Dehoul, 2003).

Esse interesse no estudo da estrutura do corpo, órgãos e suas funções gerou um grande impacto na Ciência no período da Renascença. A filosofia do médico Cláudio Galeno (c.130-200 d.C.) que durou por quase treze séculos, já estava tão enraizada que reprimiu os estímulos para estudos mais aprofundados e pesquisas futuras. Mas, o fato é que a anatomia de Galeno era baseada na dissecação de macacos e outros animais e não em seres humanos. Logo, com os novos conhecimentos, a compreensão que se tinha até então sobre a “anatomia humana”, começaram a ser questionadas e estudadas (Jose, 2001).

Desta forma, não só a arte, mas também a Ciência, continuaram se desenvolver e interagir, proporcionando aos artistas e cientistas novas perspectivas sobre a natureza. De fato, cientistas e artistas têm muito em comum, como o desejo de entender o universo, a natureza e o mundo natural por meio de seu trabalho. Assim como os seres primitivos, as primeiras pinturas rupestres podem ser a representação da primeira fusão entre arte e Ciência (Garfield, 1989).

A integração do conhecimento científico e artístico, acredita-se, pode dar uma melhor explicação dos fenômenos que encontramos através da interação da arte e da Ciência. Além disso, esse vínculo pode abrir novas possibilidades de inclusão do homem como participante criativo, produtivo, que constrói, compreende, e que tem o conhecimento como parte intrínseca de seu ser (Silva, 2014). De tal modo, arte e Ciência também podem ser vistos como dimensões do intelecto, consequentemente, são formas de pensar, contornos únicos de expressão de conhecimento (Ferreira, 2010).

Outra aproximação entre arte e Ciência pode ser observada em uma obra de arte, que se distingue por retratar cenários específicos ricos em detalhes, ou uma obra literária que se sustenta nas especificidades de seus personagens, locais e situações. Da mesma forma, a Ciência está focada no estudo de exemplos específicos, nas especificidades de observações e análises, que podem produzir hipóteses que se aplicam a uma ampla extensão do mundo e também podem ser fonte de prazer (Pietrocola, 2004).

Como veremos mais adiante, o renascimento da civilização europeia coincidiu com o surgimento de novas práticas científicas, descobertas cosmológicas e utilização de métodos para entender a realidade. Na chamada Revolução Científica a sistemática, a matematização e a precisão se tornaram sinônimos de eficácia científica. Esse período apresentou os primeiros fundamentos e conceitos que impulsionaram a Ciência moderna (Damião, 2018).

2.2 Ciência e ensino

A Ciência é dinâmica e vem se desenvolvendo ao longo dos anos, contando com ideias e descobertas passadas de geração em geração. Para compreender e experimentar o mundo, as primeiras culturas humanas usaram a Ciência em conjunto com a religião e a tecnologia. Com isso, foi possível observar que a Ciência não está presente apenas em eventos complexos, mas também em coisas simples, como o cultivo de alimentos, o nascer e o pôr do sol (Bynum, 2014).

A visão de mundo do povo da Babilônia, hoje o atual Iraque, pode ser estudada por meio das tabuletas de argila com escritos que resistiram há milhares de anos. Acredita-se que os sacerdotes, foram provavelmente os primeiros cientistas (embora não fossem chamados assim na época). Estes eram:

Responsáveis por fazer levantamento topográfico, medir distâncias, olhar para o céu e desenvolver técnicas de contagem. Ainda usamos algumas de suas descobertas hoje em dia. Assim como nós, usavam marcas de cálculo para contar; é quando fazemos quatro traços verticais e os cruzamos na diagonal com um quinto risco, algo que você já deve ter visto em desenhos animados de celas de prisão, feitos pelos prisioneiros para contar quantos anos estão encarcerados (Bynum, 2014, p. 6).

Certas correlações matemáticas e aproximações numéricas que revelam resquícios dos números agora conhecidos como números irracionais podem ser discernidos nos registros babilônicos. Cálculos de raiz que criavam números irracionais eram refutados pelos babilônios, por conta disso e de outros achados, podemos supor que os babilônios estavam cientes da existência de números irracionais. Esses registros também mostram que os babilônios tinham uma aproximação razoável para o valor de π e mostram que, provavelmente, uma influência babilônica no que hoje conhecemos como Teorema de Pitágoras (Rezende; Nogueira, 2013).

Entretanto, acredita-se que o espírito científico só se desenvolveu de fato na

Grécia Antiga, a partir do século VI. Esse ponto de virada marcou o progresso da evolução da mente humana, culminando na Ciência abstrata, e marcou um ponto de separação entre a civilização grega e outras civilizações. Logo, os gregos desenvolveram um pensamento crítico e especulativo, buscando explicações racionais e lógicas para os acontecimentos, eventos e situações variadas (Rosa, 2012).

Os gregos viam o universo como um ambiente natural em que os eventos não ocorriam por acaso ou por capricho dos deuses. Acreditavam viver em um cosmos, um ambiente bem ordenado e agradável sobre o qual os humanos deveriam aprender. Para descobrir e compreender o cosmos, os gregos começaram a fazer perguntas por meio de hipóteses e teorias, culminando no avanço do pensamento científico em um ritmo vertiginoso (Gregory, 2005).

O filósofo grego Aristóteles (384- 322 a. C.), nascido na Macedônia, foi zoólogo, astrônomo, historiador e político. Apesar de ser discípulo de Platão, seus pensamentos corriam em direções contrárias. Aristóteles interessava-se por tudo que o cercava:

[...] Aristóteles queria explorar a realidade, esta que experimentamos por meio dos sentidos. Ele rejeitou a teoria das formas de seu professor, pois acreditava que a maneira de entender qualquer categoria geral era examinando seus exemplos particulares. Assim, para entender o que é um gato, precisaríamos observar gatos reais, e não pensar abstratamente na forma do gato (Warburton, 2012, p. 10).

Dentre as observações feitas pelo filósofo foi que surgiu um dos primeiros esforços europeus de explicar o movimento dos astros. O geocentrismo, modelo cosmológico proposto por Aristóteles apresentava a Terra ao centro, imóvel, estrelas fixas e um universo finito. Embora o conceito apresentasse deficiências, Cláudio Ptolomeu (100-178 d. C.) posteriormente propôs um modelo geocêntrico que corrige os defeitos anteriores que em seguida é adotado pelo cristianismo (Meller; Cunha, 2020).

Dando continuidade a esse panorama, na Europa, ao longo da Idade Média vários europeus vieram a óbito como resultado da Peste Negra no século XIV. Os servos começaram a barganhar por melhores condições de trabalho e acabaram comprando suas propriedades e independência, reduzindo de forma considerável a servidão na Europa Ocidental. Dessa forma, as pessoas foram encorajadas a tentar projetar dispositivos que economizam trabalho, como resultado da crise trabalhista. Para tentar compreender a Peste Negra e impedir que ela se repetisse, foi estimulada

a criação de hospitais, moinhos de vento e de água, despertando o interesse pela Ciência e a medicina (Core Knowledge, 2016, p. 158-159).

Apesar dos esforços, ainda durante a Idade Média, a Europa sofreu um revés científico e filosófico devido à intervenção religiosa, uma vez que a Igreja retinha o poder e influência sobre as formas de conhecimento. Apenas poucos indivíduos tinham capacidade de ler na época e alguns livros foram proibidos de serem lidos. Dessa forma, a igreja dificultou a mediação do conhecimento, fomentando o medo e a opressão (Silva *et al.*, 2016).

Contudo, durante o final da Idade Média, ocorreu o desenvolvimento da população europeia, por meio da expansão das cidades, comércio e das embarcações marítimas. Logo, os adventos da comunicação e difusão do conhecimento tornaram os pensamentos de Aristóteles e Platão conhecidos. Paulatinamente, o pensamento europeu foi passando por mudanças, em um período que ficou conhecido por Revolução Científica (Moreira, 2001).

Esse momento da história também marcou a mudança das ideias de Aristóteles para a Ciência moderna. Embora não seja o primeiro a fazê-lo, Nicolau Copérnico (1473-1543) questionou o paradigma geocêntrico de Aristóteles, propondo a teoria de que a Terra gira em torno do Sol. Entretanto a hipótese copernicana possuía falhas, pois se sustentava na ideia de uma órbita circular e uniforme dos planetas, sendo contestado anos depois por Johannes Kepler (1571-1630) (Damasio, 2011).

Kepler, que herdara uma vasta coleção de mapas de estrelas passou a estudá-los a fim de aprimorar a obra de seu mestre Tycho Brahe (1546-1601). Com suas observações, inferiu que Marte, como todos os outros planetas, na verdade giravam em torno do Sol em elipses e que os planetas aceleravam à medida que se aproximavam do Sol (Strathern, 1999).

Como se sabe, Kepler não era o único apoiador do sistema cosmológico copernicano. Galileu Galilei (1564- 1642), mesmo antes da Lei da Inércia, defendeu o heliocentrismo e se esforçou para refutar noções de imobilidade da Terra. Galileu usou seu telescópio, ou *perspicillum*, para observar o céu e descobriu que Vênus tinha um ciclo de fases e que sua órbita estava centrada no sol, entre outras descobertas que embasavam sua teoria (Teza, 2021).

Seus estudos astronômicos foram cruciais para determinar que o sol possui manchas escuras e Júpiter é orbitado por quatro luas, ambas as quais seus

antepassados desconheciam. Além dessa contribuição, Galileu produziu descobertas adicionais nos campos da física e da astronomia, incluindo a descoberta das fases de Vênus e das montanhas da lua, além de questionar a noção de que os corpos celestes apresentam a forma de uma esfera perfeita (Woods Jr. 2008).

Essas contribuições tornam Galileu um dos principais nomes relacionados com a revolução científica, com o início da mudança da atitude fundamental do espírito humano. Como resultado, a presença da matematização dos fenômenos naturais e o emprego de equipamentos científicos para descobertas e experimentos astronômicos, passaram a caracterizar a Ciência moderna (Ferreira, 2010, Nascimento; Jesus; Santos, 2021).

Contudo, como vimos, a matemática por si só não é suficiente para a Ciência; há também os conceitos que constituem a mente, ou seja, as ideias que vem da imaginação. Estas, nos permitem ver casos no cosmos que de outra forma seriam invisíveis, como elétrons, DNA e matéria. A imaginação permite que os cientistas descrevam o mundo por meio de ideias (Ferreira, 2010). Mas para que o conhecimento adquirido através de estudos seja acessível, é necessário que este seja ensinado.

2.3 O Ensino de Ciências no Brasil

O Brasil passou por muitas transformações políticas ao longo dos anos e, durante esse trajeto, houve um momento em que a escola passou a ser fator importante na formação de todos os cidadãos. Já, em 1961, a Ciência foi ampliada no currículo das escolas, com a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação (LDB), as disciplinas de Química, Física e Biologia tiveram aumento da carga horária (Krasilchik, 2000). Posteriormente o papel da escola, que passou a ter foco no mercado de trabalho. Norteada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação promulgada em 1971, as Ciências passaram a ter “caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo” (Krasilchik, 2000, p. 87).

No entanto, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu a educação como um direito de todos os cidadãos. Em vista disso, o Ministério da Educação recomendou programas para reduzir as taxas de evasão, incluindo e mantendo os alunos na escola (Arelaro, 2005). Entre 1980 a 1990 haviam propostas de melhoria ao Ensino de Ciências, com foco na alfabetização científica, no entanto, estas traziam deficiências graves em sua epistemologia e didática, o que retardou a formação da

criticidade do sujeito, em sua consciência e participação. (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010).

Em 1998, uma abordagem mais investigativa foi aplicada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos não obrigatórios. Estes defendiam que a escola e os professores tinham responsabilidade de promover o debate, investigação e o questionamento, em busca da compreensão da Ciência, superando a passividade do ensino, que consistia apenas na memorização (Brasil, 1998).

Posteriormente aos PCN veio a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que está em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 e o Plano Nacional de Educação, de 2014. Esse documento “define o conjunto de aprendizagens que deve ser perpassado ao longo da trajetória do aluno na Educação Básica no território nacional” (Muneratto *et al*, 2020, p. 116).

A BNCC, surgiu tendo como objetivos que a aprendizagem exercitasse a curiosidade intelectual, além de exercer “[...] a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade” para elaboração de teses e hipóteses e formular teorias na resolução de problemas (Brasil, 2018, p.9; Batista; Silva, 2018). Logo, o Ensino de Ciências deve atribuir aos discentes a aptidão para entender, interpretar e transformar o mundo, com base nos conhecimentos teóricos adquiridos (Hilario; Chagas, 2020).

Nessa perspectiva, esse documento tenta assegurar que o aluno da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) desenvolva dez competências gerais. Essas, configuram-se por aprendizagens essenciais e visam que o discente exercite a curiosidade, valorize manifestações artísticas, valorize vivências; entre outras (Brasil, 2018).

O Ensino de Ciências mudou drasticamente ao longo dos anos, seja como resultado de políticas, avanços tecnológicos ou organização do sistema educacional. Esse ensino é considerado precário e ultrapassado nas escolas públicas, pois possuem infraestrutura precária, recursos limitados e escassez de docentes especializados para ensinar as disciplinas. Essa precariedade em que se encontram as escolas públicas no Brasil, dificulta a realização de muitas atividades, pelo pouco tempo disponível para realização de aulas práticas, falta de laboratórios e ausência de recursos (Barbosa; Pires, 2016, Branco *et al*. 2018).

Essa carência se dá pela falta de investimentos na educação, que vem aumentando nos últimos anos. Os cortes dos recursos federais impactam diversas

áreas, seja na área da pesquisa, para manter os equipamentos das instituições ou na compra de novos materiais para as escolas (Martins, 2019).

Os obstáculos e dificuldades para a realização de aulas práticas, de laboratório e atividades lúdicas, acabam impactando no processo de aprendizagem dos alunos. Além de que os laboratórios proporcionam um ambiente científico, instigam os alunos a procurarem praticar e fixar a teoria vista em sala, gerando conhecimento mais abrangente (Sousa *et al.*, 2016). É diante dessa perspectiva que surge a necessidade de utilizar ferramentas e recursos didáticos no ambiente escolar, a fim de complementar o ensino e promover a criatividade e melhor interação entre professores e alunos.

Segundo Moreira "a qualidade do ensino reflete diretamente no envolvimento do aluno com a aprendizagem." (Moreira, p. 1, 2015). Esse pensamento reforça a ideia de que precisam haver métodos alternativos de ensino que aproximem o aluno do conteúdo. Contudo, no ensino das disciplinas da Ciência, a ausência de ferramentas e equipamentos, como laboratórios, torna esse ensino enciclopédico, visto que os temas são em grande parte teóricos, com pouco contato com a experimentação (Taha *et al.*, 2016).

Desde a Constituição Federal de 1988, que declarou que todos os cidadãos têm direito à educação, foram criados programas elaborados pelo Ministério da Educação, que incluíam ideias para reduzir as taxas de evasão para tentar matricular, e manter os discentes na escola. No entanto, quando as etapas de ensino aumentam, o número de alunos matriculados no Ensino Fundamental se mostra inferior em relação ao número de matrículas nos anos finais, cenário que se agrava no Norte e Nordeste do país. Quando comparados às matrículas do ensino médio, esses números caem ainda mais. A exemplo disso, no Brasil, mais da metade da população (51,2%) não concluíram o Ensino Médio (IBGE, 2019; Arelaro, 2005).

Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) afirmam que na atualidade, a Ciência detém um conhecimento válido e os efeitos que esta causa e suas formas de produção estão se tornando cada vez mais visíveis. No entanto, não há acesso para a maioria dos brasileiros, o que evidencia as desigualdades, requerendo uma reconstrução urgente das disciplinas de Ciências em uma crítica perspectiva.

Muitos fatores afetam o ensino e a aprendizagem da Ciência; os principais problemas encontrados são a falta de preparação de professores especializados para ensinar o tema. Os professores enfrentam dificuldades, seja como resultado de

circunstâncias de trabalho, longas horas ministrando aulas, salas superlotadas ou expectativas de trabalho. Esses obstáculos podem fazer com que a profissão ou a formação específica em Ciência e educação pareçam pouco atraentes (Silva; Ferreira; Vieira, 2017).

Devido à falta de experimentos práticos, os alunos recebem apenas informações em vez de desenvolver habilidades de pensamento crítico sobre o que está sendo ensinado. (Silva; Marques; Marques, 2020). Essa escassez de recursos é resultado da falta de investimento em educação nos últimos anos. Os cortes no financiamento federal influenciam vários setores, incluindo pesquisa, manutenção de equipamentos e aquisição de novos materiais educacionais para as instituições (Martins, 2019). No Ensino Fundamental e Médio, estudar as células é um passo fundamental das disciplinas de Ciências. No entanto, devido à escassez de materiais e equipamentos, o entendimento dos alunos sobre as propriedades e atividades das células torna-se comprometido (Linhares; Taschetto, 2011).

Por conta dessa falta de financiamento, é difícil realizar atividades laboratoriais nas escolas públicas. Além disso, à medida que os equipamentos de biotecnologia se tornam mais avançados, seu valor aumenta, dificultando a obtenção desses materiais (Berezuk; Inada, 2010; Sá; Silva; Freitas, 2018).

Como resultado, a ausência de laboratórios e recursos dificulta e às vezes até mesmo impossibilita a realização de aulas práticas, influenciando o aprendizado dos alunos. Além de oferecer um ambiente científico, os laboratórios inspiram os alunos a se esforçarem para praticar e corrigir a teoria aprendida em sala de aula, resultando em um entendimento mais profundo (Sousa et. al, 2016).

Já a área de pesquisa em educação científica no Brasil está bem estabelecida, mas ainda está em constante evolução. Um grande número de publicações na área da Ciência pode ser encontrado, indicando que o país possui um nicho amplo para a pesquisa. Por isso, conhecer a natureza da Ciência é fundamental na formação dos alunos, para que eles possam apreender os procedimentos científicos, os experimentos e as ideias científicas desde cedo. (Moura, 2014).

Nessa perspectiva, cabe aos professores avaliar as práticas educativas, demonstrar conceitos a partir da realidade do aluno, norteando o planejamento pedagógico. A atuação do docente é fundamental, mesmo com tantos entraves, precisa se reinventar, " mesmo sem as condições necessárias ", utilizando os recursos

existentes ou criando seu próprio material, para tornar as aulas mais atrativos. (Silva; Ferreira; Vieira, 2017, p. 301).

Ensinar a Ciência é um processo que envolve uma série de etapas, cada uma das quais requer um conjunto diferente de habilidades. O desafio para os professores é desenvolver as habilidades para ensinar Ciência em um contexto escolar em que é preciso compreender mais do que a disciplina. São necessários saberes que o docente precisa dominar, além de se posicionar diante dos desafios que se desenvolvem no dia a dia, sejam preocupações educacionais ou em relação aos problemas voltados ao cotidiano dos alunos (Martins, 2005).

Consequentemente, existe a necessidade de que o professor desenvolva as competências necessárias para assumir situações que podem ocorrer. Como resultado, deve-se pensar em propor o uso de recursos desde a formação inicial, para preparar o futuro professor acerca dessas mudanças (Nunes; Oliveira, 2017). Considerando essa problemática, a arte, aliada ao ensino, tem potencial para reinventar o processo educativo, uma vez que desperta a imaginação, integrando conhecimento e sensibilidade (Schlesener, 2017).

2.4 Por que articular recursos didáticos no Ensino de Ciências?

Os recursos didáticos podem ser ferramentas ou materiais que conduzem atividades e visão desenvolver a construção de saberes ao longo do processo de aprendizagem (Campos *et al.*, 2020). No Ensino de Ciências, o emprego de recursos que fogem do tradicional pode ajudar na transposição didática de temas de difícil compreensão, nesse sentido, existem diferentes métodos que podem ser utilizados.

Tazzi e Oliveira (2016), trazem em seu estudo, o processo de aprendizagem de alunos sobre os temas de *Respiração celular* e *Fotossíntese*. A pesquisa mostra que os discentes possuem conceitos errôneos como o de que a fotossíntese é a respiração da planta, ou que a respiração celular ocorre nos pulmões. Nesse sentido, um recurso que pode aproximar o conhecimento científico é a música. Para Barros, Zanella e Araújo-Jorge (2013), utilizar músicas que tratam temas presentes na vida dos alunos podem trabalhar a imaginação e conscientização, por meio de suas letras. O estudo feito, mostrou que os docentes utilizam músicas para ensinar ou exemplificar alguns conteúdos, incentivar a produção de paródias, criação de novas músicas, apreensões, entre outras metodologias. Dessa forma, o aluno pode criar suas próprias músicas trabalhando os temas que possui dificuldade.

[...] partindo da premissa de que os conteúdos das letras podem facilitar o processo de transformação de uma linguagem científica em um conteúdo que deve ser ensinado aos alunos. A ideia é associar as informações presentes nas letras das músicas aos mais variados conteúdos e saberes científicos (Barros; Diniz; Araújo-Jorge, 2015).

Costa e Barros (2014) trouxeram um recorte de temas que podem ser estudados em sala, por meio de filmes. Desde filmes de animação que podem tratar da biodiversidade, zoologia, botânica, cultura, relações ecológicas, até filmes que abordam temas sobre família, drogas, amizades, política, economia, aquecimento global, sociedade, entre outros pontos.

Outro ponto em que recursos didáticos podem auxiliar no ensino das Ciências, é na visualização de estruturas que não podem ser vistas a olho nu, ou de difícil acesso. A escassez de recursos de laboratórios e equipamentos torna mais difícil a compreensão das estruturas microscópicas. Diante dessa realidade, a utilização de modelos tridimensionais confeccionados com materiais de baixo custo, podem auxiliar na visualização e aprendizagem sobre estruturas microscópicas. Essa metodologia auxilia tanto em sua aplicação, quanto construção, estabelecendo o conhecimento individual e coletivo.

A utilização de modelos didáticos tridimensionais é uma alternativa que deve ser estimulada nos estabelecimentos de ensino, pois promove a relação do conteúdo estudado com aulas práticas, onde os alunos podem observar e aplicar os termos e conceitos conhecidos em sala de aula, tornando o conteúdo mais assimilável e compreensível (Beserra; Brito, 2012, p. 16).

Um recurso que pode ser utilizado em sala e muito acessível é a fotografia. Machado e Stange (2012), trabalharam a Educação Ambiental, incentivando os discentes a fotografar o mundo ao seu redor. A estratégia incentiva os discentes a serem protagonistas da aprendizagem, aproximando seus conhecimentos prévios do conhecimento científico. Esse recurso também pode ser aliado à literatura. Nesse método, os alunos podem fotografar cenários de suas realidades e elaborar textos que expressem o que se deseja expressar na fotografia apresentada (Feitosa, 2021).

Hoje, ainda existem muitos fatores que influenciam o ensino e aprendizagem de Ciências, as principais dificuldades encontradas são a falta de formação específica de professores para ensinar a disciplina. Os professores são submetidos a adversidades, seja pelas condições de trabalho, jornadas cansativas, salas superlotadas ou por cobranças no trabalho. Essas barreiras podem fazer com que a profissão ou a formação específica na área da Ciência e a carreira docente, pareçam pouco atrativas. Mas para Silva, Ferreira e Vieira (2017), a atuação do professor é fundamental, mesmo com tantos desafios, o professor tem muitas vezes que se reinventar, “mesmo sem as condições necessárias”, utilizando os recursos disponíveis, ou criando seu próprio material, para tornar as aulas mais atrativas.

Além disso, a sociedade exige que o professor seja alguém comprometido, competente, crítico, aberto às mudanças, exigente e interativo. Logo, o ensino precisa incorporar em seu processo o conhecimento das novas tecnologias, estímulo à pesquisa, capacidade de instigar o aluno a construir hipóteses e estabelecer uma relação entre teoria e prática para a construção dos saberes (Mercado, 1998).

As condições do exercício profissional dos professores interagem com as condições de formação em sua constituição identitária profissional, conduzindo a formas de atuação educativas e didáticas que se refletem em seu processo de trabalho. Daí a necessidade de se repensar entre nós os processos formativos de professores, de um lado, e sua carreira, de outro (Gatti, 2016, p. 168).

O “sucesso” desse desenvolvimento profissional deve ocorrer durante sua formação, pois, é quando o professor se torna mais consciente de sua própria prática docente, ao invés de apenas repetir o que aprendeu (Baptista, 2003). Nesse caso, o professor deve adotar um olhar mais inquisitivo, sensível e interessado “[...] motivados a inquirir, a procurar “ver” de modo mais profundo, mais interessado e, ao mesmo tempo, mais abrangente no seu alcance (...)” (Rangel; Rojas, 2014, p. 75).

No entanto, várias circunstâncias podem afetar o ensino e a aprendizagem de Ciências; os principais problemas enfrentados são a falta de desenvolvimento profissional especializado para ensino na área. (Silva; Ferreira; Vieira, 2017). Ao longo dos anos, a preocupação com os conhecimentos e habilidades necessárias para o exercício da profissão e os métodos para avaliar a capacidade e eficiência de um professor passaram a ter mais destaque (Pereira; Anjos, 2014).

No Ensino de Ciências, o aluno é convidado a observar o meio natural no qual estão vivendo, fazer questionamentos e procurar respostas. Dessa forma, a atividades

e recursos didáticos aliados ao ensino pode servir de ponte para ajudar na compreensão e assimilação de animais e estruturas que seriam difíceis de observar na realidade em que se encontram. Ainda pode ser aplicada, por exemplo, no estudo da anatomia, por meio de modelos tridimensionais de baixo custo, visto que muitas vezes é inviável para a escola arcar com materiais como modelos anatômicos do corpo humano (Lisboa; Vielmo; Marinho, 2020).

Matheus Silva e Penha Silva (2021), citam alguns exemplos da aplicação de atividades dessa natureza na Ciência. Os autores avaliam como estudantes de graduação abordam conceitos científicos, arquétipos e experiências através da expressão criativa do desenho. Ele usou gráficos do livro de Bunpei Yorifuji (2013), "O fantástico mundo dos elementos: a tabela periódica personificada". Nesta peça, o autor dá a cada elemento químico uma forma humanóide. Com isso, os licenciandos usaram esse conhecimento para criar representações de um elemento químico de sua escolha.

Em suas conclusões, os autores relatam que os alunos produziram seus próprios desenhos de elementos e os incluíram com outros aspectos relacionados a essas características. Para eles, como desenhos, diagramas e figuras aparecem tanto em trabalhos científicos quanto em situações educacionais, as imagens podem ser consideradas um recurso de divulgação científica dentro tanto no ambiente escolar, como fora. Os autores terminam apontando o potencial da interação entre arte e Ciência ao auxiliar não apenas na sua compreensão, mas também no desenvolvimento de percursos da formação de professores.

Assim, como vimos, diversas possibilidades metodológicas articulando recursos didáticos e Ciência no ensino científico têm crescido nos últimos anos, desempenhando um papel essencial na construção de conhecimentos. Entende-se que esta junção em sala de aula é uma tarefa difícil que necessita de esforço e colaboração com outros profissionais da educação. (Ferreira, 2012).

2.5 Aprendizagem Significativa e Ensino de Ciências: Um espaço para reflexão

David Ausubel (1980, 2003), é considerado o fundador da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Além de ter se formado em medicina, obteve título de Doutor em psicologia do desenvolvimento e ocupou vários cargos relacionados com a Psicologia e a Psiquiatria. Suas experiências clínicas como psiquiatra, assim como seus estudos e pesquisas como professor, reforçavam seu próprio

descontentamento com as circunstâncias oferecidas pela escola para o aluno aprender e se desenvolver. Com isso, Ausubel passou a fazer pesquisas educacionais e publicar artigos sobre Aprendizagem na Escola e Psicologia Educacional, logo sua ideia de Aprendizagem Significativa tornou-se famosa. Em decorrência disto. Pelas contribuições feitas à educação, recebeu o Prêmio Thorndike pela Associação Americana de Psicologia em, 1976 (Masini, 2016).

Ausubel apresentou sua Teoria da Aprendizagem Significativa na década de 1960, enfatizando a aprendizagem de significados (conceitos) como o mais importante para o ser humano. Ele observa que a maior parte do aprendizado ocorre de maneira receptiva e que a humanidade tem sido utilizada para transferir informações através de gerações dessa maneira. Uma de suas conquistas é distinguir claramente entre Aprendizagem Significativa e mecânica. Logo, para que a aprendizagem de forma significativa ocorra, é necessária a incorporação de novas informações em um processo complicado no qual o aprendizado acumula conhecimento enquanto está inserido no tecido dos eventos por meio de suas ações, interações, feedbacks e julgamentos (Tavares, 2004).

Nesse contexto, a aprendizagem é considerada significativa quando o indivíduo aprende algo novo através de novas informações, que ao serem ancoradas a elementos pertinentes da estrutura cognitiva pré-existente do aluno, assumem significado para o indivíduo. Ou seja, a interação entre informações novas e anteriores, adquiridas em outros momentos da vida, é que a definem. No entanto, não é apenas a motivação para aprender que garantem a aprendizagem, mas também possuir conteúdo didático com significado lógico e psicológico e a estrutura cognitiva do discente deve conter conceitos pertinentes que possam servir de base para a aprendizagem (Prado; Vaz; Almeida, 2012).

Segundo Agra *et al.*, (2019), a Aprendizagem Significativa é um processo de ensino-aprendizagem em que o aluno é o agente principal. Isso motiva o aprendiz a aprender, facilitando os processos de compreensão e reflexão, pois partem de informações que já fazem parte de experiências anteriores. Este método permite a ressignificação de noções atuais, incorporando novos conceitos à estrutura cognitiva, que serão relevantes em uma variedade de cenários cotidianos.

Para que ocorra a Aprendizagem Significativa é preciso desenvolver-se os processos mentais, na modificação do conhecimento; o novo conteúdo deve incorporar-se à estrutura de conhecimento do aluno e vai ser significativo a partir da estabelecida com seu conhecimento prévio. Caso contrário, essa aprendizagem será mecânica, repetitiva, pois o novo conteúdo somente foi

armazenado, isoladamente, na estrutura cognitiva ou por meio de associações arbitrárias (Pereira, p. 19, 2008).

Ausubel acredita que o conteúdo utilizado para o aprendizado deve ser divertido e significativo. Este, por sua vez, deve evidenciar o conhecimento passado do aluno, permitindo que novas informações surjam a partir de conceitos preexistentes. De acordo com essa teoria, ensinar implica criar situações que promovam a Aprendizagem Significativa, logo, o termo "significativo" refere-se a um processo de aprendizagem em que o aprendiz estuda o cerne dos eventos e como eles são compreendidas no universo, transformando-os em conteúdo cognitivo. Nessa abordagem, o conteúdo de cada tópico é considerado significativo, na qual o aprendiz será capaz de desenvolver novas informações e aprender, complementando seus conhecimentos prévios (Sousa, *et al*, 2015).

Um dos principais objetivos da educação científica é ajudar os alunos a desenvolver habilidades e talentos; o aluno é um componente ativo que cria e gera seu conhecimento, científico ou não. O estilo de ensino tradicional é antiquado a esse respeito, pois não motiva os alunos a aprender de maneira significativa, resultando apenas em um aprendizado mecânico caracterizado pela memorização básica de conceitos e fatos. Esse paradigma de ensino ainda prevalece, dificultando a aquisição do pensamento crítico, a reflexão sobre o mundo ao nosso redor e a interação entre aluno e educador (Liell, Bayer, Ledur, 2020).

De certa forma, a eficácia do aprendizado só ocorrerá se o aluno estiver motivado a estudar, mantendo a curiosidade, disposição e vontade de aprender de uma forma potencialmente significativa. É fundamental fornecer questões de exame que exijam que o aluno aplique tudo o que aprendeu. Nesse sentido, o instrutor deve aderir aos métodos em que cada aluno aprende, oferecendo exercícios que sejam dependentes uns dos outros, bem como buscar a diferenciação de ideias interligadas, para que o professor possa avaliar se o aprendizado foi significativo ou não (Silva Junior, 2017).

O aluno pode optar por assimilar fisicamente novas informações após obtê-las. Seu aprendizado será mecânico nessa situação, pois ele só conseguirá repetir a informação exatamente como lhe foi apresentada. Nesse caso, o aluno não poderá usar o que descobriu sobre a organização da informação para resolver problemas de natureza semelhante em outros contextos. No entanto, o aluno desenvolverá interpretações pessoais para todas essas informações à medida que fizer conexões

entre seu conhecimento existente e o novo conteúdo que está sendo fornecido. Essa construção de significado não é uma compreensão literal do material; em vez disso, é um ponto de vista substantivo sobre as informações fornecidas e, como resultado, é configurado como uma importante experiência de aprendizado (Tavares, 2008).

No entanto, não é sempre que os conhecimentos prévios do aprendiz são suficientemente distintos e estáveis para ancorar efetivamente um novo conhecimento ou uma nova ideia, nessas situações, Ausubel aconselha o uso de organizadores prévios. Esses por sua vez, são fatos ideias ou informações que servem de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa aprender em um processo rápido e ativo. Eles servem como "pontes" cognitivas dessa maneira, apoiando a assimilação constante e a retenção de novas ideias que levam a percepção de novos conceitos (Tavares, 2010).

Para Moreira (2008), os organizadores não são simples comparações introdutórias, pois devem identificar as informações pertinentes nas estruturas de conhecimento do aprendiz e discutir sua importância para a compreensão do novo material; fornecer um melhor nível de visão geral de abstração do tópico, destacando as principais ligações. Ainda, devem oferecer componentes organizacionais inclusivos que considerem de forma mais eficaz e melhor destaque o conteúdo exclusivo da nova informação, assim oferecer um ambiente ideal, que pode ser usado para assimilar com sucesso novas informações

Ao entrar em contato com um novo conhecimento, seja em ambiente seja na escola ou em outros ambientes, a pessoa pode ou não adquirir o novo significado. A maneira pela qual algo é aprendido – significativo ou mecânico – depende do tipo de conexão que é feita entre a estrutura cognitiva e a nova informação. A importância social não determina se o conhecimento será absorvido, assim, a estrutura cognitiva carece de conhecimentos prévios (subsunçores) suficientes para absorver novas informações. Pois dessa forma, é possível adquirir mecanicamente "conhecimentos importantes" e, inversamente, pela mesma razão, pode-se aprender consideravelmente um pensamento que, de um ponto de vista, não tem importância ou é incorreta (Lemos, 2011).

Nesse sentido, os organizadores prévios devem ser utilizados antes dos materiais de aprendizagem, podendo ser um filme, um texto, uma pergunta. Desse modo será mais fácil para que o aprendiz compreenda como novas informações se relacionam com informações importantes do passado já armazenadas em sua

estrutura cognitiva. Por exemplo, em um ambiente de sala de aula, a aprendizagem seria facilitada se o professor começasse com uma visão geral do material a ser estudado em um nível superior, tentando preencher a lacuna entre o que o aluno já aprende e o que ele deve entender o conteúdo para uma Aprendizagem Significativa (Moreira, 2008).

Para a abordagem da TAS o processo de aprendizagem é dinâmico, contínuo, idiossincrático, deliberado, ativo, recorrente, interage entre os conhecimentos e interativo entre assuntos. O papel do docente nesse processo é de determinar o que o aluno aprendeu sobre o assunto; escolher, organizar e preparar os materiais instrucionais; verificar se os significados comuns são aceitos no cenário da disciplina; e realmente as interpretações sob uma nova perspectiva, caso o aluno ainda não tenha captado as desejadas. Já o discente possui papel distinto de assimilar e administrar os novos significados e engajar-se em uma Aprendizagem Significativa (Lemos, 2011).

2.6 O livro *pop-up* como elemento agregador ao Ensino de Ciências

Existem muitas formas de aliar recursos didáticos e Ciência no ensino. Todas essas metodologias buscam explorar o potencial dos alunos em sala. Cada metodologia traz uma riqueza e uma abordagem diferente que pode ser utilizado no ensino da Ciência, a fim de “[...] vivenciar uma escola que seja alegre, lúdica, e que promova, sempre que possível, o interesse pelo conhecimento” (Costa; Barros, 2014, p. 91).

Dentro desse contexto, destaca-se o livro *pop-up*, que consiste em um conjunto de figuras tridimensionais que se destacam com o passar das páginas (Figura 1). Esse material explora diferentes mecanismos de movimento, através de dobras de papel, colagens e ilustrações (Loureiro; Regatão, 2019).

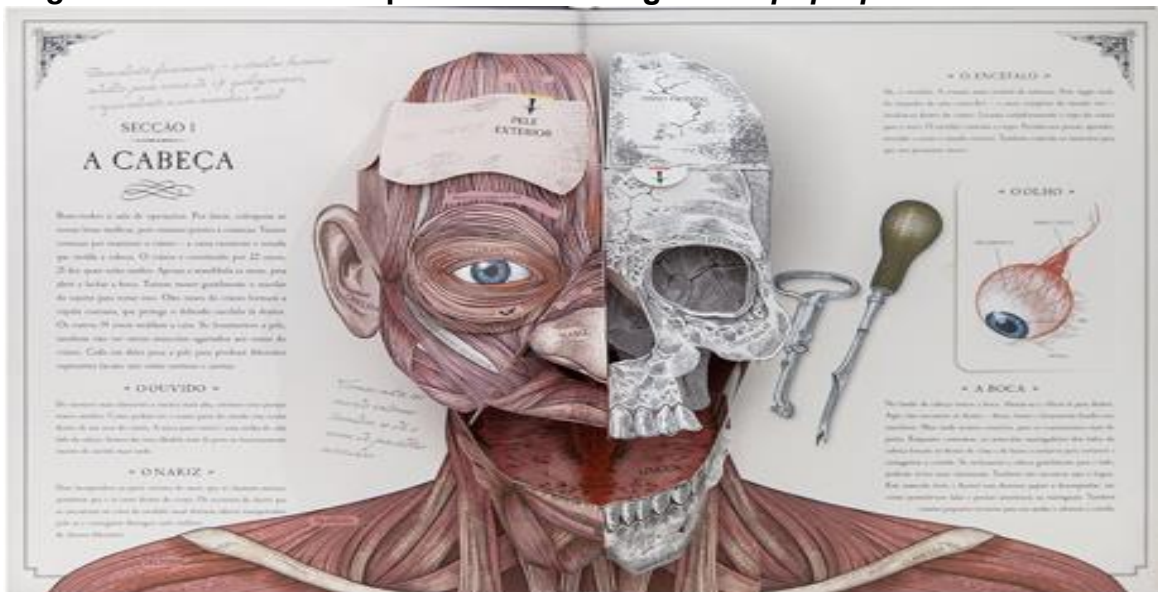
Figura 1 — Livro *pop-up* “Alice no país das maravilhas”



Fonte: Livraria Folha, 2011.

A flexibilidade deste material possibilita a abordagem de diversos temas, como a conscientização ecológica; nesse sentido, o exemplar pode ser produzido utilizando-se de recursos disponíveis na própria instituição escolar (Loureiro; Regatão, 2019). Ademais, sua adaptação também possibilita a exploração de outras áreas de conhecimento, como o estudo detalhado da anatomia humana (Figura 2).

Figura 2 — Livro “O corpo Humano: Um guia em *pop-up* sobre Anatomia”



Fonte: Editora Edicare, 2020.

Sua leitura permite a integração do ambiente imaginário e o real, fazendo com que o leitor se sinta envolvido com os diferentes cenários exibidos na leitura (Luterman; Figueira-Borges; Souza, 2018). Em sala, o livro *pop-up* pode ser utilizado para estimular a criatividade. A confecção desse recurso didático, possibilita que o educador apresente novos cenários aos seus alunos, permitindo a construção de conhecimentos, de forma prática e dinâmica (Cedro *et al.*, 2019).

Outro relato de experiência do livro *pop-up* fez uso de materiais recicláveis que foram recolhidos pelos alunos e professores da própria escola (Loureiro; Regatão, 2019). Esse recurso se mostrou muito útil para Silva e Paz (2019) ao abordar o tema “bullying” em sala de aula. Esses encontros demonstram que uma variedade de tópicos pode ser abordada em sala de aula. De acordo com a pesquisa de Miranda (*et al.*, 2013), os alunos sentem falta de sessões mais envolventes que incluam experiências e viagens, pois isso torna o aprendizado mais eficaz e descontraído.

Outras experiências, com a realização de oficinas, que visam ensinar alunos ou professores sobre as técnicas básicas do *pop-up*, mostraram-se bastante produtivas e obtiveram boa aceitação (Oliveira *et al.*, 2014; Loureiro, Regatão, 2019; Medeiros *et al.*, 2019; Assad, 2018).

Para Lima e Garcia (2011), para que as aulas sejam prazerosas, estas não deviam depender exclusivamente de equipamentos, visto que existem meios alternativos para fazer as aulas mais dinâmicas com materiais de baixo custo, ou até mesmo sugerir aos alunos a confecção desses.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é classificada, segundo Gil (2008), quanto a natureza, como aplicada. A pesquisa aplicada, tem como principal característica o interesse na aplicação, utilização e decorrência prática do conhecimento. “Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial” (Gil, 2008, p. 27).

Quanto à abordagem, o presente estudo caracteriza-se como qualitativo. O objetivo principal da pesquisa qualitativa, é compreender os fenômenos do ponto de vista de indivíduos que têm experiências diversas, de acordo com as circunstâncias em que as ações e ideias ocorrem. Como resultado, a pesquisa ganha características que a diferem da pesquisa quantitativa, uma vez que, além de número e dados,

técnicas, teorias, perspectivas e aprendizado também podem ser levados em consideração (Mól, 2017).

Tendo característica exploratória, pois busca entender melhor o problema em um esforço para esclarecê-lo ou desenvolver teorias (Coda, R., Coda, D., 2014), o presente estudo realizou um apanhado bibliográfico com foco na flexibilidade do livro *pop-up*, a teoria da Aprendizagem Significativa e o tema os cinco sentidos. Para isso, esses documentos foram coletados por meio de livros, *ebooks*, artigos, dissertações, teses.

Configurando caráter descritivo, foi realizado o detalhamento da metodologia, aplicação e das atividades e experiências vivenciadas pelos participantes. Ainda, foram aplicados questionários para identificar os conhecimentos prévios, visões discentes, possíveis fatores que influenciam na aprendizagem e as contribuições da atividade para os discentes, que foram analisados a partir de um estudo de caso.

3.1 Tipo de pesquisa

Quanto aos procedimentos, o presente ensaio caracteriza-se como um estudo de caso, para André (2013), é possível avaliar, explicar e interpretar muitas situações em um estudo de caso, o que permite compreender os eventos que ocorrem e como eles evoluem ao longo do tempo. As três fases de um estudo de caso são assim delineadas. A fase exploratória é quando a(s) unidade(s) de análise são especificadas e as primeiras hipóteses são confirmadas ou refutadas. Definir o tema do estudo é a segunda fase, quando o pesquisador pode fazer uso de uma variedade de fontes e técnicas de coleta de dados, incluindo a condução de entrevistas, observação e leitura de documentos. A análise sistemática dos dados, que ocorre ao longo da pesquisa, mas se torna mais formal e metódica quando a coleta de dados é concluída, sendo o último estágio.

É na fase exploratória que são identificados os elementos-chave, desse modo, o presente projeto, o fenômeno que será analisado é a aprendizagem acerca do tema os sentidos, por estudantes de duas escolas de Ensino Fundamental da cidade de Paracuru-CE. Logo, a pesquisa observará (a) entendimentos prévios dos discentes sobre o tema os sentidos; (b) fatores que influenciam na aprendizagem e (c) aprendizagens decorrentes à intervenção.

Para a análise de dados na tentativa de confirmar a aplicabilidade das questões escolhidas às particularidades do cenário em estudo, são empregados processos analíticos. São feitas escolhas sobre o que deve ser examinado mais a fundo, o que merece mais consideração ou não. Essas decisões devem estar de acordo com os elementos-chave e os fatores que foram observados durante a pesquisa e que estão em constante movimento (André, 2013).

Nesse sentido, para a análise de dados, o presente estudo utilizou o método de análise de conteúdo, de Bardin (1977). A análise de conteúdo é um conjunto de ferramentas analíticas que estão sempre sendo aprimoradas e que são aplicáveis a discursos diversos. Nesse sentido, a análise de conteúdo é definida como uma coleção de abordagens de comunicação que empregam metodologia sistemática e apropriada para definir o conteúdo das comunicações (Silva et al., 2017).

No questionário diagnóstico (Apêndice A) foram feitas questões que abordam os conhecimentos prévios dos discentes acerca do aprendizado sobre o tema Os cinco sentidos. A pesquisa partiu da hipótese de que os discentes mostrariam dificuldades com o tema em decorrência da forma de ensino vigente, ainda marcadas pelo ensino tradicional, que dificulta a assimilação do que está sendo ensinado (Krasilchik, 2009; Morán, 2015; Silva, 2017; Duarte et al, 2019).

Desse modo, esta abordagem de ensino utilizando o livro *pop-up* buscou debater novas formas de ensino em que os alunos se engajem nos processos de ensino-aprendizagem. A importância dessas metodologias também é ressaltada pela BNCC (Brasil, 2018), que preconiza uma participação mais ativa em sala de aula e uma melhor aprendizagem dos alunos.

Para isso, o estudo buscou identificar fatores que colaboram para a aprendizagem e a contribuição do livro *pop-up* e dos conhecimentos prévios dos discentes para uma Aprendizagem Significativa. Desse modo, corroborando com a perspectiva de Ausubel de que o sujeito aprende à medida que novas informações são integradas em suas estruturas cognitivas com base em seu conhecimento prévio; entretanto, é o conhecimento prévio pertinente, já presente na estrutura cognitiva do sujeito. Estes são capazes de servir de ancoradouro para um novo conhecimento, de modo que possa adquirir significado para o discente (Silva, 2020).

3.2 O local da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Paracuru (Figura 3). Segundo dados do IBGE (2020), a referida cidade está localizada na região litorânea do Estado do Ceará na zona metropolitana de Fortaleza. Conforme os últimos dados do censo, a população é de 35.526 habitantes, com maior número de homens e mulheres entre 14 a 30 anos de idade.

Figura 3 — Localização da cidade de Paracuru



Fonte: IBGE, 2022.

Quando à educação na cidade de Paracuru, segundo as estatísticas mais recentes do IBGE, a taxa de escolarização na cidade, de alunos entre 6 e 14 anos, é de 97,2%. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no município de Paracuru passaram de 5,6 em 2017 para 6,2 em 2019. A taxa do fundamental cresceu 0,5% entre 2017 e 2019, passando de 4,9 para 5,4. (IDEB, 2020).

De acordo com o estudo, a rede de ensino da cidade de Paracuru conta com 224 professores do Ensino Fundamental e cerca de 89 professores do ensino médio. Entre instituições públicas e privadas, o município ainda conta com 22 escolas de Ensino Fundamental e 4 de ensino médio (IBGE, 2020).

Em termos de matrículas, refira-se que o número de crianças matriculadas no ensino primário tem vindo a diminuir ao longo da última década (Gráfico 1). Em 2005, havia cerca de 7.005 alunos do Ensino Fundamental, número que aumentou nos dois anos seguintes. Em 2007, cerca de 7.325 crianças estavam matriculadas no Ensino Fundamental, no entanto, em 2018, apenas cerca de 5.506 matrículas foram registradas, representando uma queda dramática de 24,83% em relação a 2007. conforme imagem abaixo:

Gráfico 1 — Número de Matrículas, do pré-escolar, Ensino Fundamental e ensino médio, de 2005 a 2018, no município de Paracuru-CE.



Fonte: IBGE, 2020.

Ainda, é importante notar a diferença entre o número de alunos que se matriculam no Ensino Fundamental e os que concluem o ensino médio. Segundo Tartuce *et al.* (2018), mesmo com todas as iniciativas fornecidas pelo estado para atrair a escola de jovens alunos do ensino médio, são as instituições que podem realmente oferecer ou não a permanência do aluno. “[...] suas expectativas com relação à aprendizagem dos alunos, a relação entre as gerações e o clima escolar” (Tartuce *et al.* 2018, p. 25). Logo é importante focar nessas questões, para que todos tenham acesso à educação e que possam garantir sua permanência.

3.3 As instituições

Identificadas para esse estudo como escola A e B, as instituições pesquisadas localizam-se na cidade de Paracuru-CE. A escola A é uma instituição pública, que

oferece as modalidades de educação infantil e Ensino Fundamental, funcionando no período letivo de manhã e tarde. De acordo com o Projeto Político Pedagógico da escola (PPP 2010), elaborado por representantes de alunos, professores, pais e diretoria escolar (além do regimento escolar), a escola tem como objetivo de proporcionar um ensino de qualidade, garantindo o envolvimento ativo da comunidade escolar, apoiando a formação integral dos alunos.

Com relação à estrutura laboratorial, a escola dispõe de poucos equipamentos, sendo estes, uma TV, aparelho de DVD que são utilizados na exposição de filmes e documentários. A escola dispõe de um microscópio, mas que é utilizado apenas a partir do 8º ano. Ainda, a escola dispõe de 29 dependências, divididas em salas de professores, diretoria, salas de aula, cozinha, quadra, pátio e banheiros.

Já a escola B, também localizada no município de Paracuru, tem taxa de escolaridade de 97,2%. A instituição atende alunos de 6 a 14 anos, nos turnos manhã e tarde. O PPP da escola tem como objetivo amplo de gerar atividades que possibilitem à comunidade escolar agir e refletir para o crescimento pessoal, social e profissional, para a tomada de decisões comprometidas e responsáveis e para a luta por uma escola independente, democrática e cidadã. A instituição não possui laboratório.

3.4 Aspectos éticos

Esta pesquisa foi conduzida e está em conformidade com os princípios de ética estabelecidos pelo Comitê de Ética e pesquisa (CEP), CAAE: 67902323.5.0000.5589 (ANEXO C)

Todos os discentes que participaram da pesquisa e seus responsáveis foram informados por um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE/ Anexo B), e Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE/ Anexo A), relatando o que seria feito na pesquisa, sobre os questionários, possível divulgação dos dados, possíveis riscos e benefícios. O termo foi enviado no âmbito da inscrição do participante e estes poderiam abandonar a pesquisa a qualquer momento e não foram obrigados a participar de nenhuma atividade ou preenchimento dos questionários. Ainda, foram seguidas as orientações do Conselho Nacional de Saúde nº510 de 2016 da resolução nº510 de 07 de abril de 2016.

Apenas alunos matriculados nas escolas selecionadas participaram da pesquisa. Os discentes precisaram ter entre 07 a 12 anos, estudando em turmas de

6º ano do Ensino Fundamental nas referidas escolas. A participação do discente da disciplina de Ciências também foi incluída. Algumas restrições foram de que os alunos estivessem devidamente autorizados pelos seus respectivos responsáveis pelos cargos a participar deste estudo. Após iniciar a pesquisa, se o discente sentisse algum aborrecimento ao responder aos questionários, constrangimento, ansiedade ou desconforto ao decorrer do estudo, poderia notificar os pesquisadores imediatamente, para que o participante pudesse decidir se deveria ou não continuar com o estudo. Nos casos em que fosse considerado necessário, o pesquisador poderia sugerir que o sujeito se retirasse do estudo e procurasse atendimento psicológico, no entanto, não houve complicações durante a pesquisa.

Idade, etnia, gênero e quaisquer outras características físicas e sociais não foram utilizadas como fatores de exclusão de voluntários deste estudo. Desse modo, foi informado que nenhum discente seria obrigado a participar da pesquisa, os que não estivessem confortáveis com a atividade ou questionários poderiam abandonar a pesquisa a qualquer momento e não sofreriam nenhuma consequência.

O estudo contou com a participação de 44 alunos (25 da escola A e 19 da escola B). A pesquisa buscou trazer benefícios para uma aprendizagem mais consolidada acerca dos conteúdos de Ciências, especialmente no tema que trata dos cinco sentidos, e das reflexões que os conteúdos de aspecto científico e tecnológico possibilitam fornecer aos estudantes.

3.5 Etapa de Execução

Inicialmente, foi realizada a confecção de um modelo de livro *pop-up*, com os conteúdos de Ciências. Para a confecção, foram utilizados materiais de baixo custo, como papel ofício, tesoura, cola, papelão e régua. O livro foi elaborado com o tema Os sentidos, baseado no livro paradidático utilizado pelos discentes do 6º ano do Ensino Fundamental. A unidade é dividida em: Visão; Olfato e gustação; audição e equilíbrio e tato.

O tema está de acordo com as competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental da BNCC, que compreende:

Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2018).

Ainda, está em conformidade com as habilidades (EF06CI06) “Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização”. Além das habilidades (EF06CI07), (EF06CI08), (EF06CI10), que priorizam a compreensão dos cinco sentidos, além da importância, funcionamento de cada um. (BRASIL, 2018).

Depois de decidido o tema e o público alvo, a pesquisa foi realizada nas seguintes etapas:

- 1- Etapa de produção;
- 2- Confeção do livro *pop-up*;
- 3- Aplicação dos questionários social e diagnóstico;
- 4- Aplicação do livro na turma;
- 5- Aplicação do questionário após a metodologia;
- 6- Coleta e análise de dados.

3.6 Etapa de produção

A elaboração do conteúdo do livro *pop-up* foi feita a partir do livro paradidático utilizado pelos alunos do 6º ano das escolas públicas do município de Paracuru-CE. O conteúdo escolhido para a metodologia foi “Os cinco sentidos”. A confecção do livro *pop-up* foi iniciada em seguida, com materiais de baixo custo (Apêndice D). Inicialmente foram feitos moldes em papel offset, estes foram feitos para servir de base para as medidas e posição das figuras *pop-up*. Os moldes foram escaneados e levados para o aplicativo de celular IbisPaintX onde foram feitos os desenhos e a capa que seriam impressos (Figura 4).

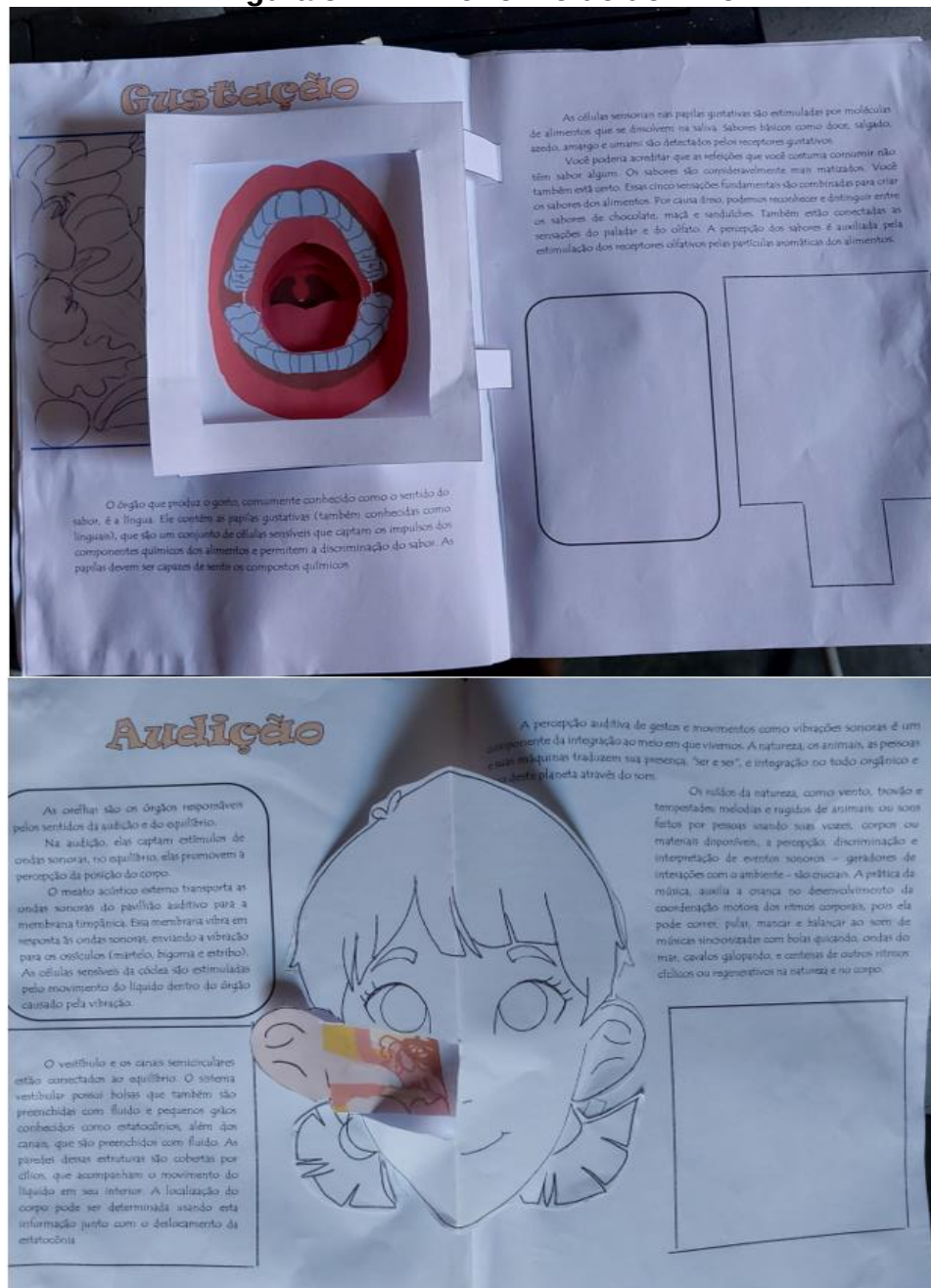
Figura 4 — Confeção da capa



Fonte: Autor, 2023.

Em seguida foram inseridos os textos que foram preparados, para cada página foram elaboradas figuras *pop-up* e uma aba ou imagem interativa. Depois de organizados, uma primeira versão foi impressa em papel offset (Figura 5), esta versão serviu para verificar se colagens seriam feitas no lugar marcado. Após esta verificação, foram feitos os últimos ajustes para a impressão final, que foi feita em papel 180g. Todos os desenhos e páginas foram feitos de forma digital, assim o livro pode ser facilmente replicado.

Figura 5 — Primeiro molde do livro



Fonte: Autor, 2023.

Com as impressões em mãos, iniciou-se o processo de montagem dos livros *pop-up*, as formas foram recortadas e coladas para formar as figuras 3D e abas interativas. Para a capa, foi feito um desenho digital que foi impresso e colado em recortes de papelão de 22x32cm, as outras partes da capa foram cobertas com papel cartão. Com a capa finalizada, a parte interna do livro foi colada na capa, assim o processo foi repetido mais quatro vezes finalizando a produção dos cinco livros (Figura 6).

Figura 6 — Livros produzidos



Fonte: Autor, 2023.

3.7 Procedimentos de coleta de dados

Os diretores das escolas de Ensino Fundamental escolhidas para o estudo, participaram dos primeiros processos para início da pesquisa, a partir da assinatura do termo de autorização e presença de infraestrutura para pesquisa (Anexo A). Em seguida o (a) docente responsável pela disciplina de Ciências, foi contatado, assim ocorreu o primeiro encontro com a turma para esclarecer e orientar sobre da pesquisa. Este também foi o momento de entrega dos termos dos Termos de Assentimento livre e Esclarecido, por se tratarem de alunos com idade inferior a 18 anos e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para seus responsáveis, como mostra o quadro abaixo (Tabela 1).

Tabela 1– Encontros semanais
Atividade

Carga horária	Atividade
1h	Explicação sobre a metodologia e entrega do TCLE e TALE
1h	Aplicação do questionário social e diagnóstico (Questionários I e II)
2h	Intervenção
1h	Questionário III

Fonte: Autoria própria, 2023.

Em um segundo momento ocorreu a aplicação dos questionários I (Apêndice A) e questionário II (Apêndice B) voltados para diagnosticar os conceitos prévios dos discentes acerca do tema Os sentidos e o questionário social, para caracterizar a turma. O questionário I é composto por 10 questões de múltipla escolha e opções de marcar verdadeiro ou falso; e o questionário II é composto por 10 questões de múltipla escolha. A aplicação teve duração de 1 hora e todos os alunos presentes responderam.

A intervenção foi realizada na semana seguinte. A aplicação do material foi realizada em 2h e tratou conceitos sobre o tema Os sentidos, utilizando o livro *pop-up* como recurso didático. A escolha da escola para realizar a intervenção com o livro foi feita de forma aleatória, desse modo, a escola escolhida foi a A.

Por fim, o quarto encontro foi realizado na semana seguinte, neste momento foi entregue o último questionário III (Apêndice C), que abordou os conceitos vistos em sala. O questionário foi ser respondido em sala, em até uma hora, este é composto por 10 questões de múltipla escolha.

3.8 A intervenção

A intervenção ocorreu no mês de junho, a primeira aula foi realizada na escola B. A atividade nesta instituição foi realizada sem o uso dos livros *pop-up*, para analisar a diferença de resultados entre as duas escolas. A intervenção levou 2h, o tempo usual de duração de uma aula de Ciências. Para isto, foi utilizado apenas o livro paradidático do 6º ano do Ensino fundamental.

A aula iniciou de forma tranquila, alguns alunos participaram fazendo leituras (Figura 7). Algumas perguntas foram feitas durante o processo, mas poucos alunos participavam ou faziam questionamentos. O (a) docente responsável por ministrar a disciplina de Ciências também participou incentivando a leitura dos alunos e fazendo questionamentos sobre os temas abordados. Ao final, alguns discentes comentaram sobre o uso dos sentidos no dia-a-dia e a importância de cada sentido.

Figura 7 — Discente fazendo leitura do capítulo de Audição



Fonte: Autoria própria, 2023.

A intervenção na escola A ocorreu na mesma semana e também teve duração de 2h. Inicialmente a turma foi dividida em três equipes de seis e uma de sete pessoas, os livros foram distribuídos entre as quatro equipes e o quinto livro foi utilizado pela pesquisadora e pelo(a) professor(a) da disciplina de Ciências (Figura 8). Em cada equipe, um aluno ficou responsável por virar as páginas do livro quando fosse solicitado.

Figura 8 — Utilização do livro em sala



Fonte: Autor, 2023.

Com o início da aula, os discentes mostraram-se surpresos com o livro *pop-up*, muitos se ofereceram para fazer a leitura dos textos presentes em cada página (Figura 9). Quando perguntas sobre o tema foram feitas, muitos alunos responderam e participaram contando eventos do cotidiano. O livro não ficava de posse de apenas um aluno, pois cada um fazia a leitura de um texto e observava ou interagia com os mecanismos presentes no material.

Figura 9 — Discentes participando da atividade



Fonte: Autor, 2023.

Durante toda a aula, os alunos se mostraram interessados e focados, demonstrando um elevado nível de atenção. Além de absorverem o conteúdo, eles também se envolveram ativamente ao compartilhar suas próprias observações e interpretações das ilustrações apresentadas. Essa interação foi essencial para estabelecer conexões significativas entre os elementos visuais e os conceitos que estavam sendo abordados.

Por exemplo, alguns estudantes demonstraram um conhecimento apurado ao identificar com precisão as ilustrações relacionadas aos órgãos sensoriais. Essa capacidade de reconhecimento demonstrou um comprometimento profundo com o material, revelando o desejo sincero de compreender de forma aprofundada o tema em questão. Essa participação ativa evidencia, ainda mais, o interesse genuíno dos alunos e sua vontade de se aprofundarem no conhecimento, buscando um entendimento mais completo e significativo

3.9 Procedimentos análise de dados

Nesta pesquisa foi utilizado o método de análise de dados de Bardin (2016), a análise de conteúdo, que por sua vez, divide-se em etapas, sendo elas a pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretação. Na pré-análise foi feita a organização dos dados, formulação de hipóteses e elaboração de indicadores que sustentariam as interpretações que foram feitas ao final.

A segunda fase é conhecida como exploração do material, e consiste em operações de codificação, decomposição ou enumeração, definindo categorias, sistemas de codificação, identificando unidades de registro e as unidades de contexto nos arquivos unidade de compreensão a fim de compreender o significado exato destas. Desse modo, foram analisadas as informações, palavras-chave colhidas através dos questionários e observações, esse estudo do material é uma fase crucial, pois pode possibilitar ricas interpretações e conclusões (Bardin, 2016; Vosgerau; Simonian, 2016).

Por fim, a fase de tratamento de resultados obtidos e interpretação, durante a qual emerge o significado dos dados coletados. Aqui ocorre a condensação e o foco dos dados para análise, para que sejam feitas interpretações. É possível estabelecer tabelas de descobertas, diagramas, figuras e modelos que comprimem e destacam os dados produzidos pelo estudo usando técnicas estatísticas simples ou mais avançadas (Bardin, 2016; Vosgerau; Simonian, 2016). Dessa forma, as respostas dos questionários e observações feitas durante toda a pesquisa tiveram uma interpretação final.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já mencionado, foi realizado um questionário Diagnóstico antes da intervenção. As questões e percentuais das respostas estão listados abaixo (Tabela 2).

Tabela 2– Questões do questionário Diagnóstico

Questões	Valores absolutos e percentuais das respostas	
	Escola A	Escola B
1) O órgão responsável por este sentido do olfato é o nariz. O olfato, além de funcionar junto ao processo da respiração, ele se integra ao paladar, na percepção de gosto. Esta informação é verdadeira ou falsa? () Verdadeiro	13 (52%)	10 (52,6%)

() Falso	12 (48%)	9 (47,4%)
2) Os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão		
() Verdadeiro	22 (88%)	17 (89,5%)
() Falso	03 (12%)	02 (10,5%)
3) A cóclea é um nervo localizada na parte externa do ouvido:		
() Verdadeiro	13 (52%)	10 (52,6%)
() Falso	12 (48%)	09 (47,4%)
4) Responda verdadeiro ou falso: A língua possui partes sensoriais que consegue captar os sabores possíveis chamadas de papilas gustativas		
() Verdadeiro;	16 (64%)	11 (57,9%)
() Falso.	09 (36%)	08 (42,1%)
5) Verdadeiro ou falso: Apenas as mãos são responsáveis pela percepção dos toques		
() Verdadeiro;	13 (52%)	06 (31,6%)
() Falso.	12 (48%)	13 (68,4%)
6) Sentido responsável pela captação da textura de objetos, temperatura, vibrações, pressão, além de desconfortos e dores		
a) Visão	01 (04%)	01 (5,3%)
b) Audição	02 (08%)	03 (15,8%)
c) Olfato	08 (32%)	02 (10,5%)
d) Tato	14 (56%)	13 (68,4%)
7) A percepção de cores e imagens é possível por meio do(a):		
a) Tato	01 (04%)	--
b) Visão	11 (44%)	16 (84,2%)
c) Paladar	09 (36%)	02 (10,5%)
d) Olfato	04 (16%)	01 (5,3%)
8) Sentido que nos permite ouvir, tendo como principais órgãos as orelhas:		
a) Tato	04 (16%)	01 (5,3%)
b) Visão	02 (08%)	01 (5,3%)
c) Audição	12 (48%)	14 (73,7%)
d) Olfato	07 (28%)	03 (15,8%)
9) Principal órgão para a percepção do paladar:		
a) Palato	12 (48%)	04 (21,1%)
b) Dentes	01 (04%)	--
c) Saliva	02 (08%)	03 (15,8%)
d) Língua	10 (40%)	12 (63,2%)
e) Úvula	--	--
10) Sentido responsável pela captação de sinais que envolve os diversos odores presentes no meio ambiente.		
a) Paladar	06 (24%)	03 (15,8%)
b) Tato	02 (08%)	01 (5,3%)
c) Olfato	17 (68%)	14 (73,7%)
d) Visão	--	01 (5,3%)

Fonte: Autoria própria, 2023.

Na semana seguinte, após a aula com o livro *pop-up*, foi realizada a aplicação do questionário de aprendizagens (Tabela 3).

Tabela 3– Questões do questionário de aprendizagens
Questões **Valores absolutos e percentuais das respostas**

	Escola A	Escola B
1. Estrutura que regula a quantidade de luz que entra no olho:		
a) Córnea;	--	--
b) <i>Iris</i> ;	23 (93%)	16 (84,2%)
c) Pupila;	01 (04%)	03 (15,8%)
d) Retina.	01 (04%)	--
2. Estruturas nas quais se concentram as células sensitivas que captam estímulos das substâncias químicas dos alimentos e permitem distinguir os sabores:		
a) Membrana gustativa;	04 (16%)	05 (26,3%)
b) Palato;	04 (16%)	02 (10,5%)
c) Epiglote;	02 (08%)	01 (5,3%)
d) <i>Papilas gustatórias.</i>	15 (60%)	11 (57,9)
3. As células especializadas na captação dos cheiros, estão localizadas:		
a) Nas conchas nasais	03 (12%)	02 (10,5%)
b) <i>No epitélio olfatório;</i>	21 (84%)	10 (52,6%)
c) No palato;	--	04 (21,1%)
d) No bulbo olfatório.	01 (04%)	03 (15,8%)
4. A cóclea é uma estrutura encontrada:		
a) Na boca;	03 (12%)	--
b) <i>No ouvido</i>	17 (68%)	10 (52,6%)
c) No nariz;	04 (16%)	07 (36,8%)
d) Nos olhos.	01 (04%)	02 (10,5%)
5. Estrutura responsável pela cor dos olhos:		
a) <i>Iris</i> ;	19 (76%)	13 (68,4%)
b) Pupila;	03 (12%)	01 (5,3%)
c) Córnea;	01 (04%)	05 (26,3%)
d) Retina.	02 (08%)	--
6. Estruturas acessórias que possuem função de regular a temperatura corporal:		
a) Pelos;	03 (12%)	01 (5,3%)
b) <i>Glândulas sudoríferas;</i>	16 (64%)	12 (63,2%)
c) Derme;	02 (08%)	04 (21,1%)
d) Epiderme.	04 (16%)	02 (10,5%)
7. Estrutura (as) relacionada (as) ao equilíbrio:		
a) Pavilhão auditivo	01 (04%)	03 (15,8%)
b) Membrana timpânica e ossículos;	03 (12%)	01 (5,3%)
c) Meato acústico;	02 (08%)	03 (15,8%)
d) <i>Canais semicirculares e vestíbulo.</i>	19 (76%)	12 (63,2%)
8. Estrutura (as) que impede a entrada de substâncias estranhas nos olhos, como suor e raios solares:		
a) Pálpebras;	04 (16%)	04 (21,1%)
b) <i>Cílios e supercílios;</i>	19 (76%)	12 (63,2%)
c) Lente	01 (04%)	03 (15,8%)
d) Retina.	--	01 (5,3%)
9. Sentido que possui receptores especializados em captar estímulos como dor, temperatura, entre outros:		
a) Audição;	01 (04%)	--
b) Visão;	--	02 (10,5%)
c) <i>Tato;</i>	22 (88%)	14 (73,7%)

d) Gustação.	02 (08%)	03 (15,8%)
10. Estrutura formadas por duas cavidades separadas por uma parede cartilaginosa, que se estende das narinas até a faringe:		
a) Bulbo olfatório;	01 (04%)	06 (31,6%)
b) Concha nasal;	05 (20%)	02 (10,5%)
c) Cavidade nasal;	19 (76%)	11 (57,9%)
d) Palato.	- -	- -

Fonte: Autoria própria, 2023.

Para avaliar se houve uma melhoria nos resultados após a intervenção, foi realizada uma análise estatística comparativa, utilizando testes de hipótese. Neste estudo foi realizado o teste t pareado, esse teste foi feito por meio do Excel, utilizando os resultados antes e depois da intervenção. Logo, a foi feita a comparação dos resultados da escola A antes, com o desempenho no segundo questionário, assim como na escola B.

Dessa forma, para determinar se as diferenças observadas nos resultados são estatisticamente significativas foram formuladas hipóteses:

- H0: Não houve melhoria nos resultados após a intervenção (ou seja, a média dos resultados antes da intervenção é igual à média dos resultados após a intervenção).

- H1: Houve melhoria nos resultados após a intervenção (ou seja, a média dos resultados após a intervenção é maior do que a média dos resultados antes da intervenção).

Com isso, o resultado do teste fornece um valor-p (Tabela 4), que indica a probabilidade de observar as diferenças nas médias dos resultados se a hipótese nula (H0) for verdadeira. Em seguida, deve-se comparar o valor-p com o nível de significância determinado ($\alpha = 0,05$), se o valor-p for menor que o nível de significância escolhido, a hipótese nula pode ser rejeitada e conclui-se que houve uma melhoria estatisticamente significativa nos resultados após a intervenção.

Tabela 4– Dados da intervenção

	MÉDIA 1	MÉDIA 2	VALOR-P
ESCOLA A	5,5	7,7	000000000021785
ESCOLA B	6,7	6,2	0,028624074

Fonte: Autoria própria, 2023.

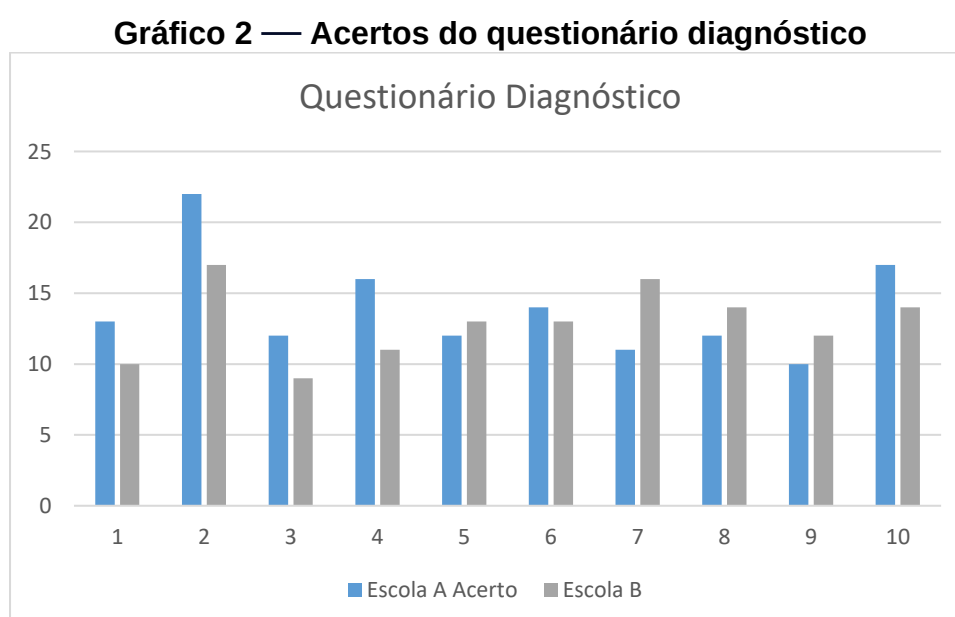
Na escola A o valor de p muito baixo ($p = 000000000021785$) indica que é altamente improvável que a diferença observada entre as médias antes e depois tenha

ocorrido ao acaso, portanto a hipótese nula (H_0) foi rejeitada. No entanto, a análise estatística por si só não fornece informações sobre a magnitude da melhoria, a interpretação prática depende do contexto da pesquisa. Desse modo, ao analisar os resultados encontrados pelo teste t pareado, percebe-se que a mudança significativa encontrada é positiva, uma vez que as médias finais são maiores que as iniciais. Isso significa que há evidências estatísticas convincentes de que a intervenção com o livro *pop-up* teve um impacto significativo na primeira escola, resultando em uma melhoria estatisticamente significativa nos resultados dos alunos.

Nesse caso, o valor de $p = 0,028624074$ também indica que a diferença observada não ocorreu ao acaso, e a hipótese nula (H_0) é rejeitada. Isso sugere que houve uma mudança significativa nas médias antes e depois na segunda escola. A análise estatística revelou que a mudança nas médias na escola que não recebeu a intervenção do livro *pop-up* não foi positiva e que as médias finais dos alunos foram menores do que as iniciais.

4.1 Análise das respostas

Para uma discussão mais aprofundada, foi feita a análise das questões, levando em consideração as questões com mais e menos acertos. A quantidade de acertos do questionário diagnóstico pode ser observada abaixo (Gráfico 2).



Fonte: Autor, 2023.

Ao observar o gráfico, percebe-se que a questão com mais acertos nas duas escolas foi a de verdadeiro ou falso nº 2 “Os olhos são os órgãos responsáveis pelo

sentido da visão”. Já a questão com menos acertos na escola A foi a de nº 9 “Principal órgão para a percepção do paladar”. Na escola B, a questão com menos acertos foi outra questão de verdadeiro ou falso, a de nº 3 “A cóclea é um nervo localizada na parte externa do ouvido”, a maioria dos discentes marcou verdadeiro para a afirmação.

A questão número 2, que trata sobre se os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão, teve a maior porcentagem de respostas corretas em ambas as escolas. Esses resultados sugerem que os estudantes possuem um conhecimento mais sólido sobre o órgão responsável pela capacidade de enxergar. Essa elevada taxa de acertos pode indicar que os conceitos relacionados à visão são amplamente compreendidos pelos alunos.

Uma possível área de melhoria no aprendizado na escola A, relacionada à percepção do paladar, pode ser identificada através da baixa pontuação obtida na questão de número 9. Ao analisar os motivos por trás do baixo desempenho nessa questão específica, no início, foi levado em consideração que os alunos poderiam não compreender completamente aspectos específicos do sentido do paladar.

Logo, durante a realização da pesquisa, foi observado que alguns alunos apresentaram confusão entre os conceitos de gustação (paladar) e olfato, o que foi identificado no início da intervenção e das respostas incorretas em questões relacionadas a esses sentidos. No entanto, essa questão foi abordada de maneira eficaz ao decorrer da intervenção. Através do uso do livro *pop-up*, os alunos puderam esclarecer essas distinções conceituais, resultando em uma melhora perceptível na compreensão dos sentidos do paladar e do olfato.

Além disso, é comum que os alunos enfrentem dificuldades em memorizar os nomes das estruturas e termos técnicos. A matéria de Ciências engloba uma extensa variedade de termos especializados que são desafiadores de serem compreendidos e visualizados. A percepção predominante entre os estudantes é de que a biologia, quando apresentada em sala de aula, é uma disciplina repleta de conceitos, ciclos e tabelas que precisam ser memorizados, tornando-a como uma matéria considerada difícil (Santos *et al.*, 2016).

Na escola B, houve um desempenho inferior na questão número 3, em que os alunos mostraram dificuldade em compreender a frase “a cóclea é um nervo localizado na parte externa do ouvido”. Um número considerável de estudantes respondeu incorretamente a essa pergunta, o que revela a existência de concepções

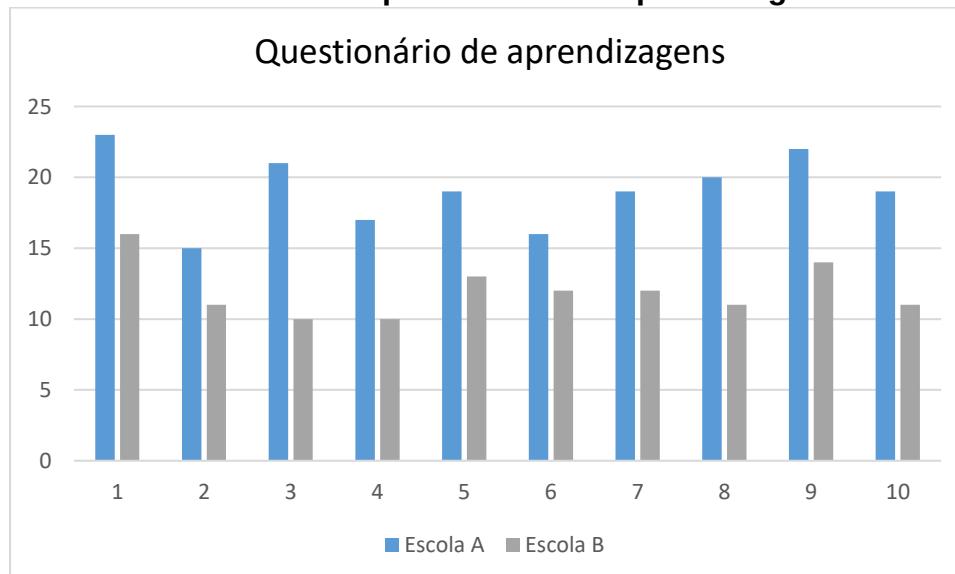
equivocadas entre eles quanto à estrutura do ouvido e da cóclea. Isso demonstra que alguns alunos possuem conhecimentos iniciais errôneos sobre o assunto.

O alto número de respostas erradas indica que a maioria dos estudantes iniciou a aula com um entendimento equivocado sobre a anatomia do ouvido. Essas noções errôneas podem ter surgido de informações imprecisas anteriormente adquiridas ou de interpretações equivocadas. A Aprendizagem Significativa requer a correção dessas concepções errôneas, a fim de construir um entendimento mais preciso.

Muitas vezes, os alunos memorizam em vez de aprender significativamente. Isso pode ocorrer devido a experiências anteriores ou falta de confiança. Neste cenário, é imprescindível iniciar com o entendimento do estudante para discutir sobre aprendizagem de significado, já que o procedimento de assimilação da nova informação desencadeia o avanço e a alteração do conceito subjacente. A aprendizagem baseada unicamente na memorização revela-se fragilizada e possui menor capacidade de retenção. Tal forma de aprendizado é caracterizada como mecânica, na qual o conhecimento é mantido de maneira literal e arbitrária (Zotti, Oliveira, Pino, 2019).

O questionário de aprendizagens, aplicado na semana após a intervenção possuía as seguintes várias pontos que podem ser levados em consideração (Gráfico 3).

Gráfico 3 — Acertos do questionário de aprendizagens discente



Fonte: Autoria própria, 2023.

Antes da intervenção com o livro, muitos alunos da escola A responderam erroneamente à questão relacionada ao paladar, demonstrando um entendimento

limitado sobre esse sentido. Após a intervenção, embora as questões sobre o paladar ainda tenham obtido menos acertos em comparação com outras áreas, observou-se uma melhora no desempenho dos alunos. Antes da intervenção, apenas 11 alunos responderam corretamente à pergunta sobre o paladar. Após a intervenção, o número de alunos que respondeu corretamente outras questões sobre paladar aumentou para 15.

O aumento no número de alunos que responderam corretamente à pergunta sobre o paladar após a intervenção é indicativo de um progresso significativo. Esse progresso pode ser atribuído à abordagem da Aprendizagem Significativa, em que os alunos foram expostos ao livro *pop-up*, que os ajudaram a construir um entendimento mais preciso do sentido do paladar. Mesmo que as questões sobre o paladar ainda tenham menos acertos em comparação com outras áreas, a melhora demonstra que a intervenção teve um impacto positivo na compreensão dos alunos. O aumento no número de respostas corretas reflete a transição das concepções errôneas iniciais para um conhecimento mais preciso e correto.

Deste modo, visto que o subsunçor é a estrutura cognitiva onde o conhecimento é armazenado; quando novas informações são ancoradas a esse subsunçor de maneira significativa, ele se modifica, tornando-se mais abrangente e elaborado. Essa modificação do subsunçor é um processo crucial para a que a aprendizagem seja significativa, pois permite que o aluno assimile não apenas os novos conceitos, mas também novas informações que possam surgir futuramente. A Aprendizagem Significativa, baseada na relação entre experiências passadas e conhecimento presente, é um processo que vai além da memorização superficial e promove uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo (Soares, 2022).

Na escola A, a questão que obteve mais respostas corretas foi a número 1, que tratava da visão. Antes de ser realizada a intervenção com o livro *pop-up*, a maioria dos estudantes já havia demonstrado um entendimento relativamente sólido em relação aos tópicos relacionados à visão. No entanto, após a intervenção, um número ainda maior de estudantes foi capaz de responder corretamente às questões que abordavam esse sentido. Esse aumento no desempenho dos alunos indica que a intervenção teve um impacto positivo e significativo, mesmo nas áreas em que os alunos já possuíam um conhecimento prévio considerável sobre o tema.

Para Lima (2021), a utilização de diferentes métodos de ensino para as aulas de Ciências, pode fazer com que os alunos entendam melhor o conteúdo. Os alunos se

envolvem mais quando participam ativamente das aulas, especialmente através de atividades práticas. O uso de ferramentas e recursos que incentivam a participação do discente também são benéficos, pois permite uma interação maior e torna o ensino mais leve e eficaz. Esses recursos ajudam a inovar no ensino, tornando-o mais flexível e divertido, e incentivam os alunos a construir seu próprio conhecimento. Isso resulta em uma aprendizagem mais consolidada e significativa.

Na escola B, assim como na escola A, a questão com mais acertos foi a de número 1, sobre a visão. Cabe ressaltar que a Aprendizagem Significativa envolve a construção ativa de significado e a conexão do novo conhecimento com o conhecimento prévio. Logo, o primeiro questionário diagnóstico e a aula comum forneceram uma oportunidade para os alunos refletirem sobre seus conhecimentos prévios em relação à visão e, possivelmente, reforçaram sua compreensão existente acerca desse sentido. O segundo questionário com questões mais aprofundadas, pode ter desafiado os alunos a aplicar e expandir seu conhecimento prévio de maneira mais profunda.

Na escola B, em que a intervenção não foi aplicada, no questionário diagnóstico, 17 alunos acertaram a questão sobre a visão e apenas 16 acertaram após a aula. Ao analisar, percebeu-se que a maioria dos discentes que acertou as perguntas sobre visão no questionário diagnóstico, também acertou as questões do questionário de aprendizagens. Esse caso reforça o pensamento de que os discentes já possuíam um certo conhecimento pelo sentido da visão. No entanto, aqueles que não possuíam conhecimentos prévios, não conseguiram aprender apenas com a aula ministrada de forma tradicional.

A diminuição no número de acertos na questão sobre a visão após a aula comum na escola B, não necessariamente indica uma piora no desempenho dos alunos. Pode ser atribuída à maior complexidade das questões do segundo questionário, que exigiam um nível mais profundo de compreensão e aplicação do conhecimento. Essa interpretação considera os princípios da Aprendizagem Significativa, que enfatizam a construção ativa de significado e a conexão com o conhecimento prévio.

Como já mencionado, em relação ao material de aprendizagem, seu propósito é ajudar o aluno a perceber como os novos conhecimentos se conectam aos conhecimentos prévios em sua mente. Esses conhecimentos prévios funcionam como "pontes cognitivas" que facilitam a aprendizagem. É importante destacar que a interação de significados não ocorre com qualquer ideia prévia, mas sim com

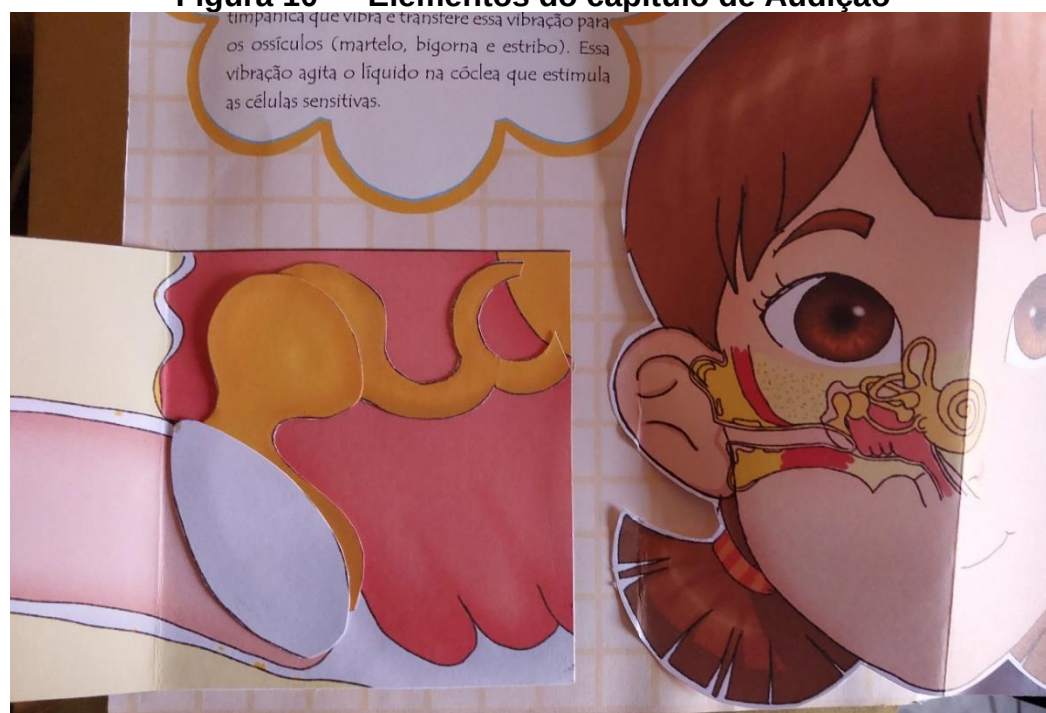
conhecimentos específicos e relevantes já presentes na mente do aluno (Agra *et al.*, 2017).

4.2 Análise do livro *pop-up*

Uma das principais vantagens da utilização de livros *pop-up* no ensino é a linguagem visual e acessível que proporcionam. As ilustrações tridimensionais e a combinação de texto e imagens oferecem uma representação concreta de conceitos científicos. Isso melhora a experiência de aprendizagem, especialmente para alunos que aprendem visualmente. A linguagem visual empregada nos livros *pop-up* ajuda a superar as barreiras linguísticas e torna os conceitos científicos mais compreensíveis e memoráveis (Luterman; Figueira-Borges; Souza, 2018).

A criação de um livro *pop-up* permitiu representar visualmente conceitos científicos abstratos, permitindo aos alunos compreender e absorver os conceitos abordados em sala. Por exemplo, através deste livro, os alunos podem agora aprender sobre o órgão responsável pela audição e visualizar as diferentes estruturas que compõem este sistema. Além disso, o livro apresenta uma forma didática de retratar a localização e o funcionamento de estruturas internas ou microscópicas, ajudando na compreensão do tema (Figura 10).

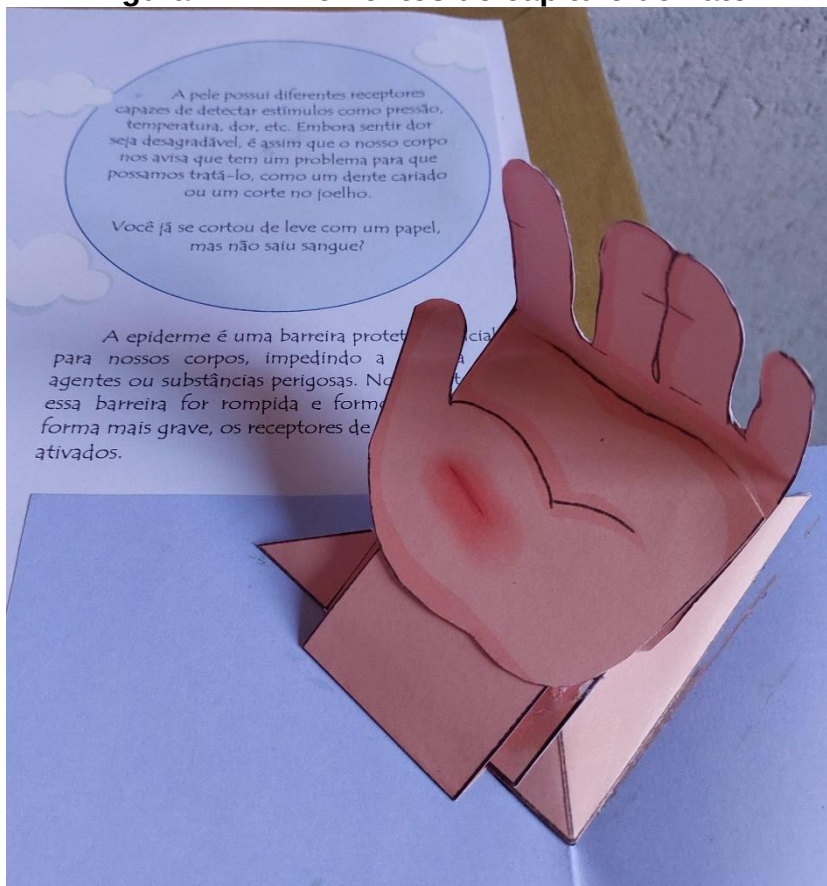
Figura 10 — Elementos do capítulo de Audição



Fonte: Autoria própria, 2023.

As figuras do livro foram elaboradas para estimular a interação do leitor. As abas interativas trazem reflexões e aproximam o aluno a temas de sua realidade (Figura 11).

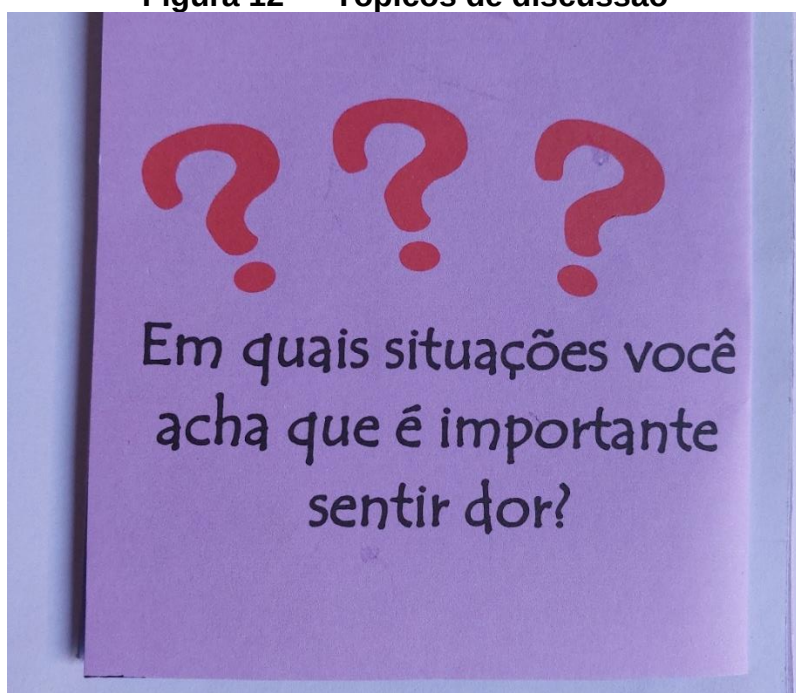
Figura 11 — Elementos do capítulo de Tato



Fonte: Autoria própria, 2023.

O livro também traz questionamentos que impulsionaram a interação entre os estudantes (Figura 12), garantindo que todos se envolvam de forma ativa. A atividade de leitura incentivou os alunos a explorarem e descreverem os alimentos e seus sabores, cheiros, sons e sensações, conectando-os de maneira integrada aos tópicos em discussão. Isso proporciona aos estudantes uma experiência imersiva completa no assunto abordado.

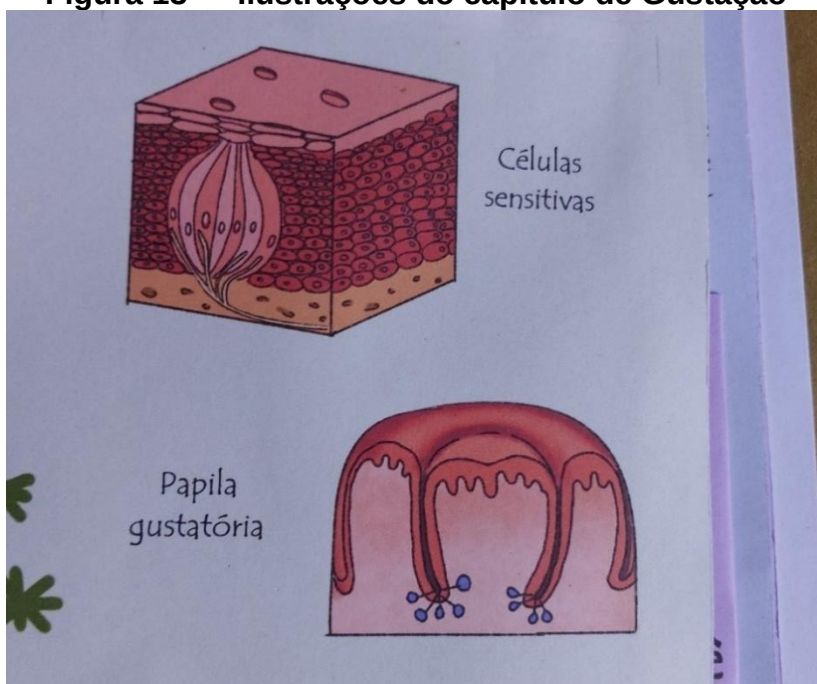
Figura 12 — Tópicos de discussão



Fonte: Autoria própria, 2023.

Além das figuras tridimensionais, que estão no centro do livro *pop-up*, há também abas menores que contêm explicações sobre as estruturas ou outras figuras tridimensionais (Figura 12). Estes pontos permitem a exploração do conteúdo por meio de uma experiência que proporciona descobertas e estimula a curiosidade.

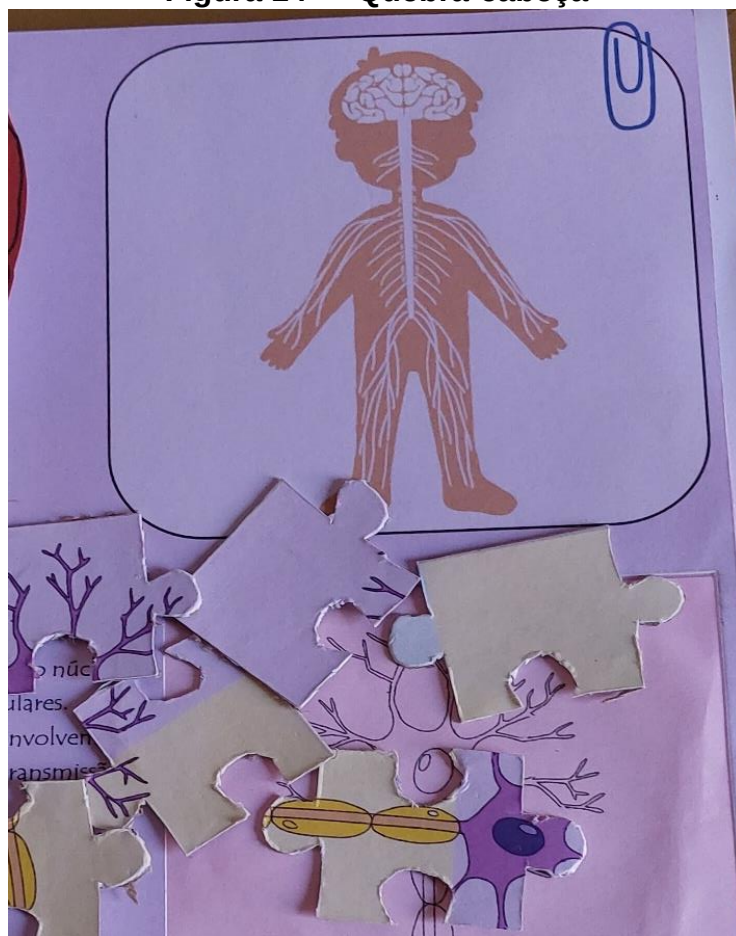
Figura 13 — Ilustrações do capítulo de Gustação



Fonte: Autoria própria, 2023.

Além disso, o livro também possui sessões interativas que convidam o aluno a participar, como o quebra-cabeça no tópico "Os estímulos" (Figura 14). Esse jogo é projetado para que o aluno tenha conhecimento sobre as estruturas que compõem um neurônio, descobrindo as formas de cada estrutura, proporcionando uma experiência divertida e educativa.

Figura 14 — Quebra-cabeça



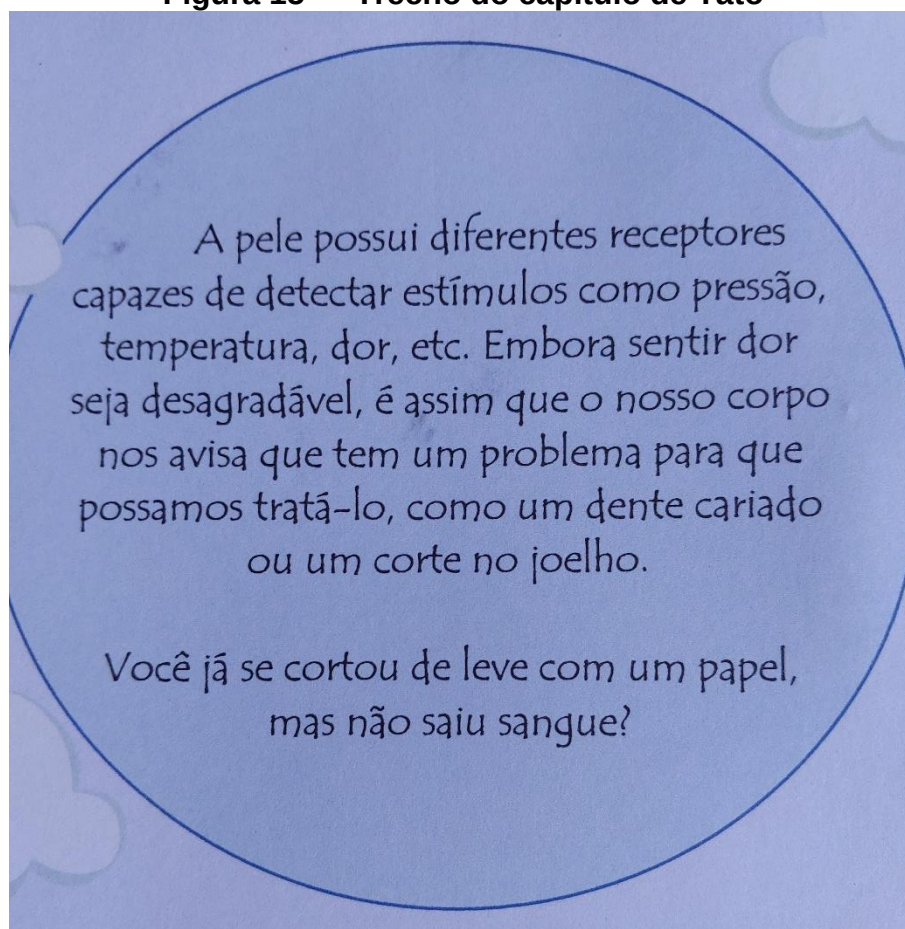
Fonte: Autoria própria, 2023.

Com o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem das crianças em relação aos cinco sentidos, foi proposta uma interação entre as linguagens verbal e visual, com ilustrações, dobras *pop-up* e textos. A ideia foi de estimular a imaginação dos discentes, permitindo que eles assimilem os conteúdos de forma mais eficiente. Além disso, essa forma de literatura visual vai além de simplesmente trazer cores e formas, elas também transmitem sentimentos e emoções, enriquecendo ainda mais a experiência de aprendizado das crianças (Girão, Cardoso, 2018; Dugnani, 2020).

Para isso, a proposta buscou tornar a experiência de leitura mais próxima para o estudante, proporcionando uma imersão ao combinar textos e imagens que são

capazes de envolver o leitor. Com o intuito de alcançar esse objetivo, decidimos utilizar uma linguagem cuidadosamente escolhida, levando em conta a faixa etária dos alunos (Figura 15). Isso possibilitou que os textos utilizados estabelecessem uma conexão direta com os estudantes, tornando-se semelhantes a uma conversa natural e familiar, que busca envolver o aluno, sem perder o foco principal de tornar o aprendizado significativo.

Figura 15 — Trecho do capítulo de Tato



Fonte: Autoria própria, 2023.

Ainda, para a representação dos personagens do livro, levou-se em consideração os aspectos citados por Nascimento (2021), de que é preciso incluir exemplos positivos no processo educativo, sobretudo quando se trata de grupos minoritários. Diante dessa realidade, crianças e jovens negros devem ter a oportunidade de se espelhar em pessoas semelhantes, incentivando-os a prosseguir suas metas com entusiasmo. Logo, a representação positiva é fundamental no combate ao racismo internalizado e naturalizado na sociedade. Desse modo, a autora

ressalta que precisamos acostumar as crianças e jovens a verem pessoas negras de forma positiva, desfazendo o determinismo que exclui pessoas negras no Brasil.

Nesse sentido, com o objetivo de promover a inclusão e o conforto de todos os alunos durante a leitura, optou-se por criar personagens ilustrados que apresentem uma variedade de características físicas (Figuras 16A, 16B e 16C). Essa decisão foi tomada com o intuito de representar uma ampla diversidade de estudantes que compõem o ambiente escolar, proporcionando uma identidade mais abrangente e garantindo que todos se sintam representados, uma vez que a representatividade desempenha um papel significativo nesse contexto.

Figura 16A — Personagem de Gustação



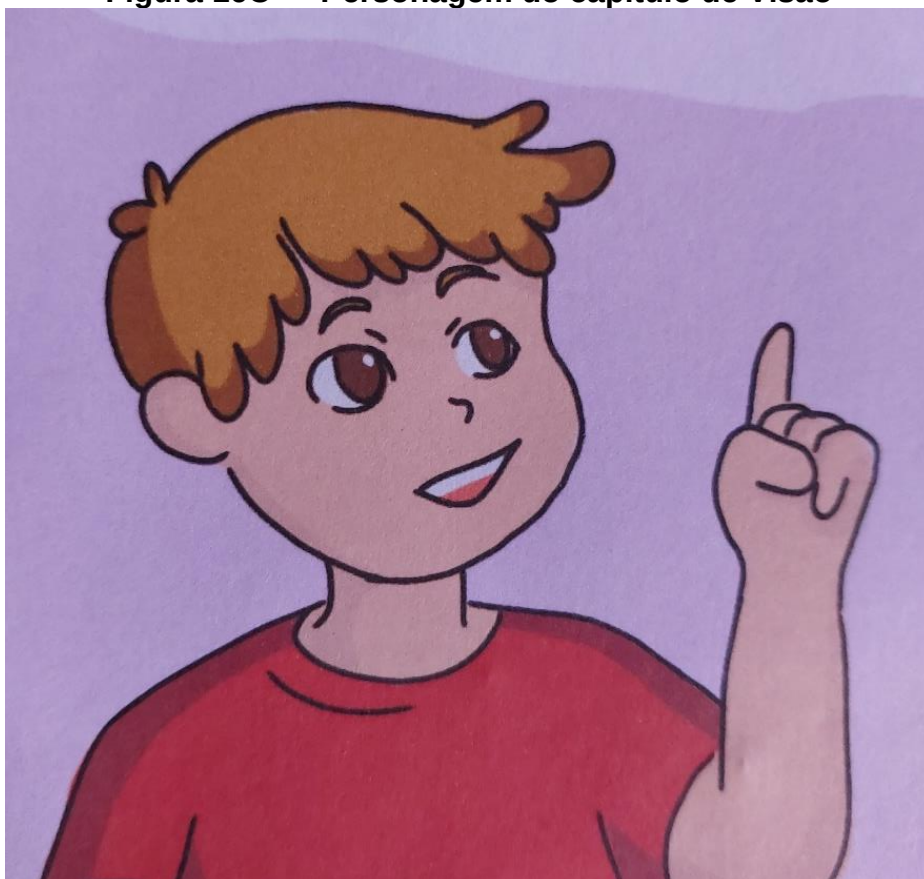
Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 16B — Personagem do capítulo de Percepção do Ambiente



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 16C — Personagem do capítulo de Visão



Fonte: Autoria própria, 2023.

Outro ponto a destacar é sobre a escolha das cores, pois a forma como reagimos às cores está intrinsecamente ligada à maneira como as utilizamos, pois elas têm o poder de nos identificar e moldar nossa personalidade de maneira significativa. Logo, podemos afirmar, na maioria das vezes, que as cores têm uma capacidade de despertar emoções e provocar diferentes reações em cada indivíduo. Para alguns, a utilização de cores vivas e vibrantes pode estimular a criatividade e a vitalidade, podem ter um impacto sutil e também poderoso em nossas emoções e percepções (Ferreira *et al.*, 2023; Zanlorenzi, Gisi, 2023).

Assim, na capa e início do livro, foram selecionadas as cores verdes como representação da natureza, uma vez que o primeiro tópico aborda as percepções do mundo ao nosso redor. Para adicionar um toque divertido, as páginas que tratam da visão são preenchidas com as cores vívidas do arco-íris. Por sua vez, a cor amarela é utilizada nas páginas que abordam os sentidos do olfato e audição, transmitindo uma sensação de alegria e entusiasmo.

Todos esses aspectos foram implementados com o objetivo de proporcionar às crianças as experiências mais enriquecedoras durante a jornada em que a pesquisa foi realizada. É importante lembrar que todo o material didático foi desenvolvido com base no livro do 6º ano, garantindo assim que o conteúdo esteja adequado ao nível de ensino dos alunos.

4.3 A relação do livro *pop-up* com a Aprendizagem Significativa

Os livros *pop-up*, produzidos para a intervenção possuem 14 páginas, divididas nos tópicos:

- A percepção do ambiente;
- Visão;
- Olfato;
- Gustação;
- Audição;
- Tato e
- Os estímulos.

Com base nisso, procederemos a uma análise detalhada da ligação entre o livro *pop-up* e o processo de Aprendizagem Significativa, focando sobretudo nas

perguntas contidas nos questionários aplicados antes e depois da intervenção. Desta forma, seremos capazes de compreender de que maneira o livro contribuiu para a atribuição de sentido aos conhecimentos prévios dos estudantes.

A primeira pergunta do questionário diagnóstico, que afirma que o olfato se integra ao paladar, cria uma base de conhecimento prévio para a segunda pergunta do questionário após a intervenção, que aborda a localização das células especializadas na captação de cheiros no epitélio olfatório. Isso é um exemplo de como a Aprendizagem Significativa pode ocorrer através da construção progressiva do conhecimento, à medida que os alunos relacionam conceitos anteriores com novas informações.

A teoria do aprendizado significativo de David Ausubel propõe que a aprendizagem seja mais eficaz quando os novos conhecimentos são conectados aos conceitos já presentes na estrutura cognitiva do aluno. Tendo isso em mente, no questionário diagnóstico, a primeira pergunta aborda a relação entre o olfato e o paladar, uma informação que os alunos possivelmente já tenham aprendido anteriormente. Essa conexão estabelece uma base sólida de conhecimento que pode ser utilizada para responder à segunda pergunta do questionário de aprendizagens.

A Aprendizagem Significativa é uma abordagem poderosa que enfatiza a construção de conhecimento em vez de memorização de fatos isolados, e a utilização do livro *pop-up* pode ter contribuído para essa compreensão mais profunda. Esse recurso pode ter fornecido aos alunos informações visuais e interativas sobre o sistema olfatório, o que possibilita tornar o conteúdo mais palpável e fácil de entender. Ao examinarem ilustrações e interagirem com as representações visuais relacionadas ao olfato, os alunos têm a oportunidade de adquirir um conhecimento mais aprofundado sobre a localização das células especializadas no epitélio olfatório.

Além das informações visuais presentes no livro, a leitura dos textos presentes complementa essas informações (Figura 17).

Figura 17 — Elementos complementares do sentido do Olfato



Fonte: Autoria própria, 2023.

As perguntas do questionário diagnóstico, relacionadas à visão, buscaram entender os conhecimentos prévios dos alunos sobre este sentido. A primeira pergunta do questionário diagnóstico estabelece a base do conhecimento sobre o sentido da visão e menciona que os olhos são responsáveis pela percepção de cores e imagens. Essa informação é fundamental para responder à segunda pergunta do questionário após a intervenção, que busca entender sobre as estruturas relacionadas à regulação da quantidade de luz que entra no olho.

Com o objetivo de alcançar esse conhecimento, a parte escrita do livro *pop-up* explora o tema dos receptores que identificam a luz, abordando também a adaptação visual que ocorre em resposta às variações de iluminação, além de fornecer uma descrição detalhada sobre as estruturas oculares e suas respectivas funções. Da mesma forma, as questões do sentido da audição no questionário diagnóstico estão relacionadas com as questões do questionário realizado após a intervenção. As perguntas do primeiro questionário estabelecem uma conexão conceitual entre a audição, as orelhas e a localização da cóclea. Logo, essa conexão é importante porque as perguntas realizadas depois da intervenção com o livro são sobre a localização da cóclea e as estruturas relacionadas ao equilíbrio. Nesse sentido, acredita-se que os alunos que entenderam a primeira pergunta provavelmente estarão mais bem preparados para responder as outras perguntas.

Nesta perspectiva, o livro *pop-up*, que abrange conteúdos acerca desse fenômeno, pode ter potencializado a compreensão significativa do tema. Por meio

dessa ferramenta, os estudantes conseguiram explorar de forma mais aprofundada as ilustrações e representações visuais do sistema auditivo e do processo de audição, o que, por consequência, pode ter contribuído para o desenvolvimento de conhecimentos pertinentes que lhes possibilitariam responder à segunda pergunta de maneira mais adequada.

Ainda nesse contexto, em relação ao sentido da gustação, o aluno que compreende que "a língua possui partes sensoriais que conseguem captar os sabores possíveis, chamadas de papilas gustativas" estabelece uma base de conhecimento prévio sobre a estrutura das papilas gustativas na língua e sua função na percepção de sabores. Desse modo, essa informação prévia é essencial para responder à pergunta do segundo questionário, sobre as estruturas que concentram as células sensitivas que captam estímulos das substâncias químicas dos alimentos e permitem distinguir os sabores.

Com isso, para complementar essas informações, o livro *pop-up* incluiu dados visuais e escritos acerca das papilas gustativas, abordando tanto a sua localização na língua como o seu papel na captação de estímulos químicos que nos permitem saborear alimentos. Desse modo, com a utilização deste recurso visual e textual, os alunos têm a possibilidade de explorar essas representações gráficas como um complemento ao seu material de estudo. Logo, as ilustrações apresentadas no livro podem ter fornecido uma compreensão mais sólida do conteúdo, adicionando significado e profundidade ao aprendizado.

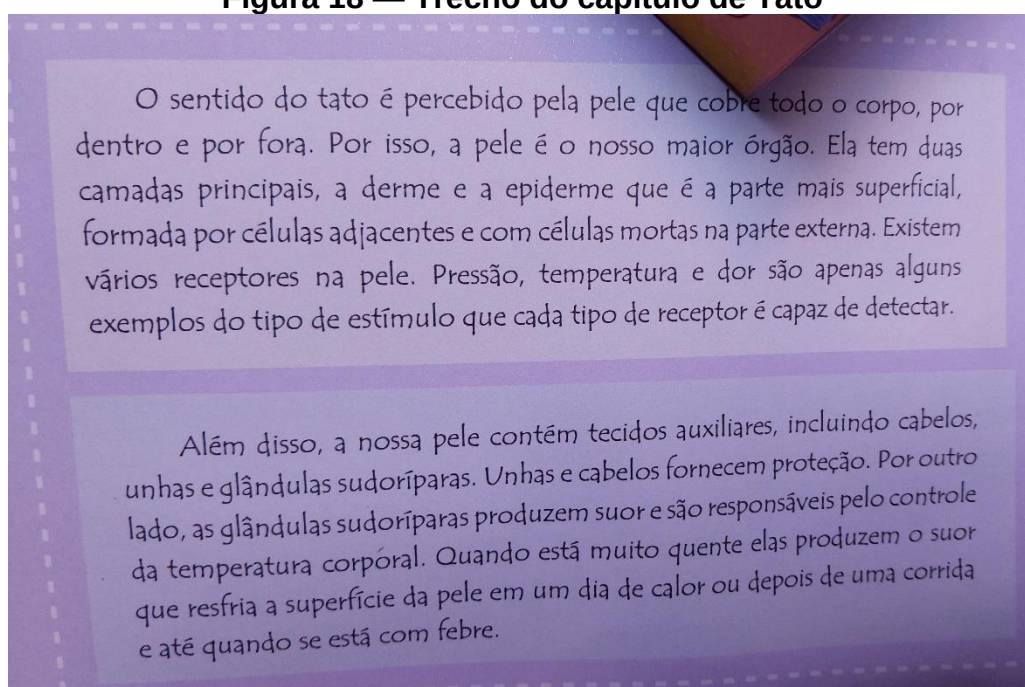
Como mencionado anteriormente, antes da intervenção, muitos alunos confundiram as funções do paladar e do olfato em questões como: "Qual é o principal órgão para a percepção do paladar?" Após a intervenção, as respostas corretas aumentaram significativamente na escola A, refletindo uma compreensão mais precisa. Por exemplo, as questões relacionadas ao olfato e paladar, que antes tinha uma alta taxa de respostas incorretas, agora recebeu um número significativamente maior de respostas corretas. Isso indica que os alunos conseguiram discernir com mais precisão entre os sentidos de paladar e olfato após a intervenção.

Já, sobre o sentido do tato, as perguntas de diagnóstico visam compreender o conhecimento dos alunos sobre a extensão das funções do sentido do tato, que incluem a percepção de texturas, temperatura, dor e pressão. Para além disso, compreender que além das mãos, outras partes do corpo também podem sentir o toque, proporciona uma base sólida para a compreensão do sistema tátil e a

diversidade de estímulos que ele pode perceber. Ao adquirir este conhecimento, o estudante poderá aprender que o tato é "o sentido que possui receptores especializados em captar estímulos como dor e temperatura".

Além disso, ao tomar conhecimento de que o sentido do tato está diretamente ligado à percepção de temperatura, torna-se mais fácil para o aluno entender que a pele possui elementos extras em sua estrutura que desempenham a função de regular a temperatura corporal. Por conseguinte, essas informações foram abordadas no tópico específico sobre o sentido do tato (Figura 18).

Figura 18 — Trecho do capítulo de Tato



Fonte: Autoria própria, 2023.

Em suma, o primeiro capítulo aborda a relevância essencial dos sentidos como mecanismos fundamentais para a nossa percepção e compreensão do mundo ao nosso redor. Além disso, eles ressaltam que tais sentidos são adquiridos e interpretados pelo sistema nervoso humano, desencadeando a formação das variadas sensações que experimentamos.

4.4 Questionário diagnóstico e suas interpretações

Fatores como renda familiar, grau de escolaridade dos pais, tempo dedicado pelos alunos aos estudos em casa e o uso de computadores podem ter um impacto significativo na aprendizagem dos alunos. Esses pontos são frequentemente

discutidos na literatura de educação como tópicos importantes para o desempenho acadêmico (Junger; Oliveira; Silveira, 2019; Leonardeli; Jaqueline Ferreira; Josimar Ferreira, 2020; Silva; Sousa; Menezes, 2020; Valente, 2021). No entanto, é importante notar que esses aspectos não atuam isoladamente, mas interagem de maneira complexa na aprendizagem dos alunos. Portanto, esta pesquisa buscou levar em consideração múltiplos fatores para entender melhor como eles impactam o desempenho escolar dos alunos.

O início da análise se deu por meio dos questionários diagnóstico e social discente. Como mencionado, na escola A participaram 25 alunos e na escola B, 19. O questionário social discente contou com dez perguntas, as respostas obtidas nos questionários foram sintetizadas no quadro abaixo (Tabela 5).

Tabela 5– Questões do questionário social

Questões	Valores absolutos e percentuais das respostas	
	Escola A	Escola B
1. Nome	25 (100%)	19 (100%)
2. Gênero (G):		
Masculino (M);	11 (44%)	08 (42,1%)
Feminino (F);	14 (56%)	11 (57,9%)
Prefiro não informar.	--	--
3. Idade:		
7-8	--	
9-10	--	
11-12	22	17 (89,5%)
13 anos ou mais	03	02 (10,5%)
4. Alternativa que corresponde à sua cor ou raça:		
Branca (BRAN);	07	04 (21%)
Preta (PRE);	04	06 (32%)
Parda (PAR);	12	09 (47%)
Amarela (AMA);	--	--
Indígena (IND);	--	--
Outro.	--	--
Prefiro não informar.	02	--
5. Nível de escolaridade da mãe ou responsável (NEMR):		
Sem escolaridade (SE)	--	--
Ensino Fundamental (1º grau) incompleto (EFi)	--	01 (5,3%)
Ensino Fundamental (1º grau) completo (EFC)	02 (08%)	07 (36,8%)
Ensino médio (2º grau) incompleto (EMi)	11 (44%)	01 (5,3%)
Ensino médio (2º grau) completo (EMc)	04 (16%)	05 (26,3%)
Superior incompleto (ESi)	01 (04%)	--
Superior completo (ESc)	02 (08%)	01 (5,3)
Mestrado ou doutorado (M/D)	--	--
Não sei informar (- -)	05 (20%)	04 (21,1%)
6. Escolaridade do pai ou responsável:		
Sem escolaridade (SE)	--	--
Ensino Fundamental (1º grau) incompleto (EFi)	--	01 (5,3%)
Ensino Fundamental (1º grau) completo (EFC)	01 (04%)	03 (15,8%)
Ensino médio (2º grau) incompleto (EMi)	03 (12%)	--

Ensino médio (2º grau) completo (EMc)	06 (24%)	02 (10,5%)
Superior incompleto (ESi)	01 (04%)	--
Superior completo (ESc)	04 (16%)	--
Mestrado ou doutorado (M/D)	--	--
Não sei informar (- -)	10 (40%)	13 (68,4%)
7. Renda familiar mensal:		
Até 260,00	-	--
R\$ 261,00 A R\$ 500,00		--
R\$ 501,00 A R\$ 1.000,00	01 (04%)	04 (21,1%)
R\$ 1.001,00 A R\$ 1.500,00	04 (16%)	05 (26,3%)
R\$ 1.501,00 A R\$ 2.000,00	--	01 (5,3%)
R\$ 2.001,00 A R\$ 2.500,00	--	--
R\$ 2.501,00 A R\$ 3.000,00	01 (04%)	--
Mais de R\$ 3.000,00	--	--
Não sei informar	19 (76%)	09 (47,4%)
8. Há computadores em sua casa?		
Não;	11 (44%)	13 (68,4%)
Um com acesso à internet;	12 (48%)	05 (26,3%)
Um sem acesso à internet;	--	--
Mais de um, sem acesso à internet;	--	01 (5,3%)
Mais de um, com acesso à internet.	02 (08%)	--
9. Você dedica tempo para estudar em casa?		
Sim, até meia hora;	09 (36%)	08 (42,1%)
Sim, até uma hora;	07 (28%)	02 (10,5%)
Sim, até duas horas;	--	--
Sim, mais de duas horas;	--	--
Não;	4 (16%)	03 (15,8%)
Prefiro não responder.	5 (20%)	06 (31,6%)
10. Qual o principal meio de transporte que você utiliza para ir à escola?		
A pé;	07 (28%)	04 (21,1%)
Mototáxi;	--	01 (5,3%)
Taxi;	--	--
Moto;	08 (32%)	04 (21,1%)
Carro;	02 (08%)	01 (5,3%)
Ônibus escolar.	08 (32%)	09 (47,4%)

Fonte: Autoria própria, 2023.

A educação é essencial na vida do ser humano e deve começar na infância, no entanto, há fatores que atrapalham o acesso à educação. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), entende que a educação é dever tanto do estado como da família. Posto isso, é importante que família, escola e governo trabalhem juntos para garantir uma educação de qualidade. Mesmo que a família e a escola tenham funções diferentes, estas devem colaborar entre si, de forma que uma complemente a outra. Dessa forma estarão cumprindo com o objetivo de formar jovens críticos e reflexivos, com princípios e valores importantes para a sociedade (Brasil, 1996; Junger; Oliveira e Silveira, 2019).

Com os dados apresentados, cabe discutir os fatores ligados à família, escola e estado, que afetam indiretamente a aprendizagem. Os obstáculos que resultam em um baixo desempenho escolar estão ligados à situação econômica, estrutura familiar,

acesso a tecnologias e informações, especialmente para aqueles que vivem em condições de pobreza. Posto isso, a pobreza e a desigualdade social têm um impacto significativo no aprendizado dos alunos, pois pode influenciar o acesso a recursos educacionais, como materiais de estudo, tutoria particular, atividades extracurriculares e até mesmo a qualidade da alimentação, o que pode impactar a saúde e o bem-estar dos discentes (Leonardeli; Jaqueline Ferreira; Josimar Ferreira, 2020).

Nesse sentido, para uma melhor compreensão dos resultados obtidos, foi feita uma tabela (Tabela 6) para entender os resultados:

Tabela 6– Respostas do questionário social discente na escola A

N	G	Idade	Cor/ Raça	NEM R	NEPR	Renda (R\$)	Computador em casa	Estude em casa	Transporte
A 1	F	11-12	Bran	EMc	ESc	--	Um c/internet	Até 30m	Carro
A 2	M	11-12	Par	EMi	EMi	--	Não	Até 30m	Ônibus
A 3	M	11-12	Pre	EMi	EMc	1001-1500	Um c/internet	Até 1h	A pé
A 4	F	11-12	--	EMi	EFc	--	Não	Até 30m	Ônibus
A 5	F	11-12	Par	EMc	ESc	--	Um c/internet	Até 1h	Moto
A 6	M	13 /+	Pre	--	--	--	Não	Até 30m	A pé
A 7	F	11-12	Par	ESi	EMi	--	Um c/internet	Até 1h	Moto
A 8	F	11-12	--	EMi	--	--	Não	Não	A pé
A 9	M	11-12	Bran	--	EMc	--	Um c/internet	Até 30m	Moto
A 10	F	11-12	Par	EMi	--	--	Um c/internet	--	Ônibus
A 11	F	11-12	Bran	ESc	--	2501-3000	Mais de um c/i	Até 1h	Carro
A 12	F	11-12	Par	EMi	--	--	Não	--	A pé
A 13	M	11-12	Par	EFc	ESi	--	Um c/internet	Não	Ônibus
A 14	F	11-12	Bran	--	EMc	1001-1500	Um c/internet	--	Moto
A 15	F	11-12	Par	EMi	EMi	--	Não	Até 30m	A pé
A 16	F	11-12	Bran	EMc	ESc	--	Um c/internet	Até 1h	Moto
A 17	M	11-12	Bran	EMi	ESc	--	Mais de um c/i	Até 1h	Moto
A 18	F	11-12	Par	EMi	--	1001-1500	Um c/internet	Até 30m	Ônibus
A 19	F	11-12	Par	EMc	--	1001-1500	Não	Até 30m	Moto
A 20	M	13 /+	Par	--	EMc	--	Um c/internet	Não	Ônibus
A 21	M	11-12	Pre	Emi	EMc	--	Não	--	Ônibus
A 22	F	11-12	Par	--	--	--	Não	--	A pé
A 23	M	11-12	Bran	ESc	--	--	Um c/internet	Até 1h	Moto
A 24	M	13 /+	Pre	EMi	--	5001-1000	Não	Não	Ônibus
A 25	M	11-12	Par	EFc	EMc	--	Não	Até 30m	A pé

Fonte: Autoria própria, 2023.

Abaixo (Tabela 7) estão as respostas de cada discente para o questionário social, na escola B.

Tabela 7– Respostas do questionário social na escola B

N	G	Idade	Cor/ Raça	NEMR	NEPR	Renda (R\$)	Computador em casa	Estude em casa	Transporte
A 1	M	11-12	Par	EFc	--	501-1000	Não	--	A pé
A 2	F	11-12	Pre	EMi	--	--	Não	Até 30m	Ônibus
A 3	F	11-12	Bran	EMc	EMc	1501-2000	Mais de um c/i	Até 1h	Moto
A 4	F	11-12	Pre	EFc	EFc	1000-1500	Não	--	A pé
A 5	M	11-12	Par	EFc	--	--	Não	--	Ônibus
A 6	M	11-12	Pre	--	--	1000-1500	Não	Até 30m	Moto
A 7	F	13/+	Pre	EFc	--	501-1000	Não	Até 30m	Ônibus
A 8	F	11-12	Par	--	--	--	Não	Até 30m	A pé
A 9	F	11-12	Bran	ESc	--	--	Um c/internet	Até 1h	Carro
A 10	M	11-12	Par	EFc	EMc	--	Não	--	Ônibus
A 11	F	11-12	Bran	EMc	--	1000-1500	Um c/internet	Até 30m	Mototáxi
A 12	F	11-12	Par	--	EFc	--	Não	--	Ônibus
A 13	M	11-12	Pre	EFc	--	--	Não	--	Ônibus
A 14	F	11-12	Par	--	EFc	--	Não	Não	Ônibus
A 15	F	11-12	Par	EMc	--	1000-1500	Um c/internet	Até 30m	Moto
A 16	M	11-12	Par	EMc	EFi	--	Um c/internet	Até 30m	Ônibus
A 17	F	11-12	Bran	EMc	--	1000-1500	Um c/internet	Até 30m	Moto
A 18	M	13/+	Pre	EFi	--	501-1000	Não	Não	A pé
A 19	M	11-12	Par	EFc	--	--	Não	Não	Ônibus

Fonte: Autoria própria, 2023.

Os resultados do questionário diagnóstico revelaram uma distinção no desempenho acadêmico entre os alunos das duas escolas. Notavelmente, uma análise mais aprofundada revelou que a maioria dos alunos com as melhores notas, nas duas escolas, pertencia a grupos étnicos majoritários, com renda mais alta e acesso privilegiado a fontes de informação (internet e computador).

Em contrapartida, os resultados da pesquisa indicaram que um número significativo de alunos que se autodeclararam como negros/pretos, relatou baixa renda e dificuldade de acesso à informação, obteve médias inferiores em comparação com o restante da turma. Nesse aspecto, é importante reconhecer que alunos enfrentando esses desafios podem estar sujeitos a obstáculos adicionais que afetam seu desempenho na escola, destacando as desigualdades persistentes no sistema educacional.

Da mesma forma, a condição financeira dos responsáveis pode impactar a forma como o aluno consegue obter acesso à informação. A utilização de computadores e o acesso à internet têm potencial de ampliar o acervo de informações educacionais, possibilitando a realização de pesquisas, estimulando a criatividade e o pensamento crítico. No entanto, ainda existem muitas famílias que não têm condições de adquirir esses recursos, seja devido ao alto custo dos serviços de internet, à falta de dispositivos eletrônicos ou à ausência de acesso a redes de celular (Silva; Sousa; Menezes, 2020).

Ademais, alunos pertencentes a grupos minoritários podem enfrentar preconceito e discriminação, o que pode afetar sua autoestima, motivação e senso de pertencimento no ambiente escolar. Na escola, especialmente na educação básica, podemos constatar que o racismo se manifesta de diversas maneiras, tanto de forma implícita quanto explícita, o que torna a escola um lugar hostil para os estudantes negros. Ao examinar a situação educacional na qual os negros se encontram, podemos notar que eles são os mais prejudicados pelos problemas de evasão e repetência (França, 2017; Pastoriza; Borges, 2020).

Além disso, o nível de educação dos pais também pode influenciar o ambiente de aprendizagem em casa, visto que são o primeiro meio social e influencia na formação de comportamentos e culturas dos estudantes. Isso molda seus interesses e projetos de vida futura como adultos, cidadãos e profissionais. Nesse sentido, pais com maior nível de educação e envolvimento na educação de seus filhos podem fornecer maior suporte acadêmico, estimulando a curiosidade intelectual e incentivando o desenvolvimento de práticas de estudo (Junger; Oliveira; Silveira, 2019).

Do mesmo modo, o apoio da família nos estudos em casa e a aquisição de livros e materiais educativos complementares é igualmente importante. O contexto de estudo em casa possui um papel de suma importância. Um ambiente calmo e sereno, onde não haja distrações, e que disponha de vários recursos necessários para a aprendizagem possa efetivamente contribuir para a produção de conhecimento. Variáveis como o ambiente em que o aluno vive, o espaço de estudo, o conforto, a iluminação e a temperatura podem interferir no rendimento. Ter um espaço individual, com temperatura agradável e organizado para evitar distrações é vantajoso para a concentração, desempenho e produtividade (Valente, 2021).

De acordo com a legislação brasileira, a faixa etária adequada para alunos que cursam o 6º do Ensino Fundamental é de até 11 anos. Nesse sentido, alunos repetentes, independentemente de raça/etnia e renda, podem enfrentar uma série de problemas que afetam de forma negativa o seu desempenho escolar e bem-estar geral. Nesse contexto, o atraso no percurso escolar pode resultar em problemas de aprendizagem subjacentes que não foram devidamente abordados. Logo, isso pode agravar as dificuldades acadêmicas e contribuir para repetições subsequentes, ou levar ao abandono escolar por parte do aluno (Gonçalves, Rios-Neto, César, 2013; Bauer, 2018).

Ademais, o transporte escolar também desempenha um papel crucial no acesso dos alunos à escola, pois sua disponibilidade ou ausência pode afetar diretamente a frequência dos estudantes nas aulas. Aqueles que enfrentam dificuldades para chegar à escola, seja devido à falta de opções de transporte ou à grande distância a ser percorrida, correm um risco ainda maior de obter mais faltas, o que, por sua vez, pode impactar negativamente seu desempenho acadêmico. Além disso, é importante considerar o impacto psicológico causado pelo meio de transporte utilizado pelos alunos. Longos períodos de deslocamento, podem resultar em um aumento do estresse e do cansaço entre os alunos. Se esse transporte coletivo estiver superlotado ou se o tráfego estiver congestionado, os estudantes podem ficar ainda mais cansados e estressados, afetando, dessa forma, sua habilidade de se concentrar nas atividades escolares (Ferreira *et al.*, 2018; Gonçalves; Wanzinack, 2020).

Outra questão a ser considerada são as diferenças de gênero, que têm um impacto na progressão escolar das crianças. Nos primeiros anos do ensino fundamental, a taxa de alunos que estão atrasados em relação à sua idade é maior entre os meninos do que entre as meninas, questão que pode ser relacionada ao trabalho infantil (Bauer, 2018). Expectativas de gênero podem influenciar as escolhas educacionais e as carreiras. Logo, alunos podem ser influenciados por expectativas sociais em relação ao que é considerado "adequado" para seu gênero. Os homens têm mais participação em áreas como engenharia, enquanto as mulheres tendem a se concentrar mais nas áreas da saúde, educação e humanas. Desse modo, essa divisão é influenciada por estereótipos que muitas vezes são reforçados dentro da própria escola (Sígolo; Gava; Unbehau, 2021). Muitos desses fatores podem ter influenciado nas respostas aos questionários.

No entanto, cabe destacar que os resultados da intervenção com o livro *pop-up* revelaram tendências notáveis na melhoria do desempenho acadêmico, especialmente entre alunos que enfrentam desafios adicionais devido a fatores socioeconômicos e de acesso à informação. A análise dos dados demonstra que, apesar das dificuldades, houve uma melhora significativa nas notas dos alunos pertencentes a grupos identificados como negros, pobres e com baixo acesso à informação. Esta melhoria sugere que a abordagem pedagógica baseada em materiais visuais e interativos foi eficaz em superar barreiras específicas que esses alunos podem enfrentar no processo de aprendizagem.

Os alunos que relataram ter renda igual ou inferior a um salário mínimo e não possuir acesso a computadores com internet, apresentaram um aumento consistente em suas notas após a implementação do livro *pop-up*. Isso sugere que a natureza visual e acessível do material contribuiu para a compreensão e retenção de conceitos. Ainda, é importante ressaltar que em contraste, a escola que não recebeu a intervenção com o livro *pop-up* não apresentou melhorias significativas em termos de desempenho acadêmico. Esta discrepância destaca a eficácia específica da intervenção proposta na promoção do aprendizado, especialmente entre alunos que enfrentam obstáculos adicionais.

Dentro desse contexto, os resultados sugerem que a abordagem pedagógica com o livro *pop-up* pode ser uma ferramenta valiosa para promover a equidade no ensino, proporcionando benefícios tangíveis a alunos que enfrentam maiores desafios educacional. Nesse sentido, ao analisar os resultados da intervenção na escola que recebeu a intervenção com o livro *pop-up* e onde os alunos obtiveram melhores resultados, podemos destacar que o livro *pop-up* serviu como um recurso que facilitou a construção de pontes entre o conhecimento prévio dos alunos e os novos conceitos relacionados aos cinco sentidos.

Além disso, a abordagem visual e interativa do livro *pop-up* permitiu que os estudantes se envolvessem ativamente na exploração dos cinco sentidos. No caso em questão, os materiais visuais e atividades do livro estimularam a reflexão e o questionamento entre os alunos. Logo, o livro tornou-se eficiente ao criar uma experiência de aprendizado mais rica e envolvente, podendo ter facilitado a construção de significados para os discentes.

Na escola em que foi realizada apenas a aula comum com o livro do 6º ano e não apresentou melhora no desempenho dos alunos, porém, a teoria da Aprendizagem

Significativa pode ser observada ao analisar por que a intervenção não foi tão eficaz. Nesse contexto, a aula ministrada de forma tradicional pode não ter fornecido oportunidades adequadas para os alunos estabelecerem conexões significativas entre o conteúdo apresentado e seu conhecimento prévio. Ainda, a baixo quantidade de elementos visuais e interativos na aula comum, pode ter sido uma dificuldade para que os alunos se envolvessem nas atividades, distanciando a Aprendizagem Significativa.

A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel ajudou a destacar como a abordagem com o livro *pop-up* proporcionou uma experiência de aprendizado mais rica e significativa, enquanto a escola com aula comum pode não ter criado as conexões necessárias para a essa aprendizagem. Isso pode servir como base para futuras decisões pedagógicas e o uso de materiais educacionais mais eficazes.

Desse modo, a interpretação desse resultado enfatiza o progresso dos alunos na compreensão dos sentidos após a intervenção. A Aprendizagem Significativa promoveu uma melhoria perceptível, ajudando os alunos a superar concepções errôneas iniciais e a construir um conhecimento mais preciso. Isso destaca a importância da continuação dessa abordagem de aprendizagem, para consolidar o entendimento dos alunos e promover uma aprendizagem duradoura.

4.5 Impacto da intervenção

Ao refletir sobre a observação da implementação do livro *pop-up* durante a intervenção, foi possível observar que a experiência foi notavelmente enriquecedora. A atmosfera criada pelo livro *pop-up* durante a intervenção despertou o interesse dos estudantes e ajudou a proporcionar um ambiente prazeroso para a exploração do conhecimento. A ludicidade incorporada ao processo de aprendizagem foi evidente, tornando as atividades mais cativantes e estimulantes para os educandos e para o (a) professor(a).

Ao ser indagada sobre a intervenção, o (a) professor(a) de Ciências afirmou que gostaria de incorporar os livros *pop-up* em suas futuras aulas, ressaltando suas observações sobre o comportamento dos alunos durante a intervenção. Cada efeito de puxar, levantar e encaixar incorporado ao livro *pop-up* desempenhou um papel crucial no despertar da curiosidade e do interesse dos educandos em relação ao conteúdo. Esses elementos interativos não apenas cativaram a atenção dos alunos e estimularam uma participação mais ativa no processo de aprendizagem. Destaca-se

também que a abordagem tátil e visual oferecida pelos efeitos do livro *pop-up* contribuiu para uma experiência educacional mais envolvente e lúdica.

Ainda foi destacado que, ao longo dessa intervenção, foi possível observar o êxito da abordagem, uma vez que os educandos participaram ativamente das atividades propostas, além de que demonstraram uma compreensão mais sólida e duradoura dos tópicos abordados. Assim, a utilização do livro *pop-up* revelou-se um recurso didático eficiente e capaz de tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso e recompensador para todos os envolvidos.

Sem dúvida, a motivação do(a) professor(a) em adotar o livro *pop-up* torna-se evidente algumas semanas após a intervenção, durante sua participação na Feira e Mostra Estadual do Estado do Ceará: Da Morfologia e Fisiologia (I FAMEC). Este evento se revelou uma ocasião oportuna para o (a) docente compartilhar as vivências e experiências ocorridas em sala de aula com o referido livro *pop-up*. Para o evento, foram confeccionados modelos tridimensionais (Figura 19) inspirados no livro *pop-up*, tendo como título “Percebendo o mundo através dos sentidos”.

Figura 19 — Modelos tridimensionais



Fonte: Autores, 2023.

Nesse contexto, o resumo do trabalho que foi enviado pelo(a) professor(a), contava com o seguinte texto:

O presente projeto apresenta uma proposta enriquecedora, planejada de forma lúdica que deverá ser trabalhada buscando a valorização do Ensino de Ciências dentro da escola, através do uso do livro *pop-up* e sua contribuição

para assimilação e conhecimento dos ensinamentos humanos. Durante o tempo pedagógico, sejam nos aspectos internos ou externos da sala, serão desenvolvidas atividades que tenham como finalidade motivar os alunos a trabalhar com o livro pop-up durante as aulas de Ciências. Os benefícios deste estudo serão uma aprendizagem mais consolidada acerca dos conteúdos de Ciências, especialmente no tema que trata dos cinco sentidos, além de uma experiência com o livro pop-up, permitindo integração entre teoria e prática, contribuindo para estimular a criatividade e permitindo a construção de conhecimentos e da aprendizagem significativa.

A proposta foi apresentada por alunos do 6º ano e dois do 8º (Figura 20), durante o evento, ficou evidente a notável facilidade com a qual os alunos conseguiram transmitir o conteúdo apresentado. Sua capacidade de repassar os conhecimentos adquiridos de forma fluida ressaltou a eficácia dessa abordagem pedagógica. O (a) docente destacou que a experiência deixou uma marca duradoura neles, demonstrando que, mesmo diante dos desafios e da escassez de recursos enfrentados pela escola pública, é possível criar experiências educacionais transformadoras.

Figura 20 — Alunos apresentando na feira



Fonte: Autor, 2023.

Os alunos absorveram o conteúdo com profundo entendimento, assim como também demonstraram a capacidade de compartilhar esse conhecimento de maneira envolvente e eficaz. Como citado pelo (a) docente, essa experiência única reforça a convicção de que a utilização rotineira de livros *pop-up* na sala de aula pode se tornar uma ferramenta poderosa para a fixação do conteúdo. Esta, acredita que, ao integrar essa abordagem inovadora ao cotidiano escolar, poderá ocorrer o enriquecimento do processo educacional, assim como também poderá contribuir para a transformação da educação pública, mostrando que é possível inovar, mesmo diante de desafios.

Nesse sentido, foi comentado pelo(a) professor(a) da disciplina:

Todo o processo foi indescritível, tivemos a chance e o prazer de trabalhar com um material tão rico, a facilidade com a qual os alunos conseguiram repassar o conteúdo durante o evento foi impressionante, eles jamais esquecerão essa experiência, puderam repassar o conteúdo com tanto conhecimento, e mostraram que a escola pública com todos os obstáculos e escassez de material ainda pode ser diferente e fazer a diferença. Acredito que uso no dia a dia da sala será uma ferramenta para ajudar na fixação do conteúdo.

Ao considerar esses elementos específicos do livro *pop-up*, fica evidente que sua aplicação durante a intervenção foi bem-sucedida em criar um ambiente propício para o aprendizado, promovendo a compreensão do conteúdo e o desenvolvimento de um interesse duradouro pelo assunto apresentado. A abordagem tátil e visual oferecida pelos efeitos do livro *pop-up* contribuiu para uma experiência educacional mais envolvente e significativo.

Nesse sentido, após o desfecho do evento, os exemplares dos livros produzidos foram doados às escolas participantes, com um volume especialmente designado para o acervo dos professores de Ciências. Essa iniciativa visa compartilhar o valioso recurso educacional adquirido durante a pesquisa e também proporcionar aos educadores a oportunidade de integrar esses materiais inovadores em suas práticas pedagógicas futuras. Dessa forma, a doação dos livros *pop-up* visa enriquecer continuamente o ambiente de aprendizagem, promovendo uma abordagem educacional estimulante e interativo.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa em questão teve como objetivo principal identificar as contribuições do livro *pop-up* para o Ensino de Ciências em turmas de 6º ano em escolas do município de Paracuru-CE. Diante disso, os resultados revelaram que a abordagem lúdica e visual dos livros *pop-up* cativa os alunos, facilitando a integração de conceitos e contribuindo para a construção de significados mais profundos. Desse modo, a utilização do livro *pop-up*, no tema Os cinco sentidos, foi percebida como eficaz, fornecendo um recurso lúdico para a compreensão de conceitos científicos.

A avaliação da eficácia do livro *pop-up* na compreensão do conteúdo sobre os cinco sentidos destacou que, embora existam fatores que dificultem a compreensão do conteúdo, como mostrado pelo questionário social, o livro *pop-up* conseguiu cativar os discentes, proporcionando interação e construção de uma Aprendizagem Significativa. Logo, a reflexão crítica sobre o uso do livro *pop-up* consolidou-se como um espaço construtivo para avaliar as contribuições e identificar áreas de melhoria. Portanto, as conclusões do estudo indicam a viabilidade e o potencial transformador desse recurso, enfatizando a importância da utilização de recursos inovadores para promover uma educação mais significativa e envolvente.

6 REFERENCIAS

AGRA, G.; FORMIGA, N.; OLIVEIRA, P.; COSTA, M.; FERNANDES, M.; NÓBREGA, M. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da teoria de Ausubel.

Revista Brasileira de Enfermagem, 2019. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/reben/a/GDNMjLJgvzSJKtWd9fdDs3t/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

ALMEIDA, J. A. **História da Arte I**. Lisboa: Bertrand. 1972.

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, 2013.

Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1075655/mod_resource/content/1/GL4%20O%20que%20%C3%A9%20um%20estudo%20de%20caso.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ARAÚJO, M.; SARAIVA, E.; FILHO, S. Análise de um livro didático de Língua Portuguesa: Ensino tradicional de gramática versus gêneros discursivos e análise linguística. **Trab. Ling. Aplic.**, Campinas, n(60.1): 268-281, jan./abr. 2021.

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/tla/a/kWLW48R7pSpKCbFshsTsFgF/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 22 out. 2023.

ARELARO, L. R. G. O Ensino fundamental no Brasil: avanços, perplexidades e tendências. **Educ. Soc., Campinas**, vol. 26, n. 92, p. 1039-1066, Especial, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/7nXm3mp4yxtGXTxzk34NY6p/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 abr. 2022.

ASSAD, D. A. F. **Pop-Up-Pédia**: Um livro Pop-Up sobre Pop-Up. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2018.

AVELLA, N. **Ron van der Meer, Paper Engineer**. Graphics.com, 2006. Disponível em: <https://www.graphics.com/article-old/ron-vander-meer-paper-engineer>. Acesso em: 28 Maio, 2021.

BAPTISTA, G. C. S. A importância da reflexão sobre a prática de ensino para a formação docente inicial em Ciências Biológicas. Rev. **Ensaio**, Belo Horizonte, v.05, n.02, p. 85-93, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/CH8yH9jsv6Rdg6DJf3tcMGq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 abr. 2022.

BARBOSA, L. S. PIRES, D. A. A Importância da experimentação e da contextualização no ensino de ciências e no ensino de química. **Revista CTS IFG Luziânia**, v. 2, n. 1, 2016. Disponível em: http://cts.luziania.ifg.edu.br/CTS1/article/view/91/pdf_27 >. Acesso em: 19 jun. 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, M. DINIZ, P. ARAÚJO-JORGE, T. Música no ensino de ciências: análise da presença de letras de músicas em livros didáticos de ciências das séries finais do ensino fundamental no Brasil. **European Review of Artistic Studies**, vol. 6, n. 3, pp. 1-17, 2015. Disponível em: <http://eras.mundis.pt/index.php/eras/article/view/114>>. Acesso em: 12 maio, 2022.

BARROS, M. ZANELLA, P. ARAÚJO-JORGE, T. A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. **Revista Ensaio**: Belo Horizonte, v.15, n. 01, p. 81-94, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/qVct7nwKmwBK6pBWjWV5thq/?format=pdf&lang=p>. Acesso em: 29 abr. 2022.

BATISTA; R. F. M. SILVA, C. C. **A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/7ZbhwnLJDXrwrN7n98DBcLB/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 15 de abr. 2022.

BAUER, F. (org.) UNICEF. **Panorama da distorção idade-série no Brasil**. 2018. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/media/461/file/Panorama_da_distorcao_idade-serie_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

BEREZUK, P. A. INADA, P. **Avaliação de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, estado do Paraná**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010. Disponível em <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/6895/6895>> Acesso em 04 de junho, 2022.

BESERRA, J. BRITO, C. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2012. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/e528/fe5adcfb33de8246faac9452ee4cf3d608e8.pdf>>. Acesso em: 2º abr. 2022.

BIRMINGHAM, Duncan. **Pop-up design and paper mechanics**: How to make folding paper sculpture. Lewes: Guild of Master Craftsman Publications, 2010.

BRANCO, E. BRANCO, A.; IWASSE, L.; ZANATTA, S. O ensino de ciências no Brasil: Dilemas e desafios contemporâneos. **Revista Valore**, edição especial, 2018. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/viewFile/181/186>. Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. IBGE, educa. **Conheça o Brasil, população educação. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 20. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18317-educacao.html>>. Acesso em: 30 dez. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**, 2018.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: Ciências Naturais. Brasília: MECSEF, 1998.

BYNUM, W. **Uma breve história da Ciência**. L&PM Editores; ed. 1, 2014.

CAMPOS, J.; MARINHO, J.; OLIVEIRA, V.; REINALDO, L. Contribuição dos recursos didáticos na EJA: Uma análise a partir do estágio supervisionado. **Revista Brasileira da educação profissional e tecnológica**, v. 1, 2020. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/8266/pdf>>. Acesso em: 24 out. 2023.

CEDRO, P. GOMES, C.; MIRANDA, L.; TOMAZI, L.; FREITAS, L.; NISHIYAMA, P. Livro em *pop-up* como ferramenta de ensino: compreensão dos camundongos GFP. Id on line, **Revista multidisciplinar e de psicologia**, v. 13, 2019. Disponível em <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2177>> Acesso em: 28 maio. 2021.

CODA, R. CODA, D. A. Desempenho estratégico do departamento de Gestão de Recursos Humanos. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 11, n. 4, 2014. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1230/123031709005.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

CORE KNOWLEDGE, **Medieval Europe, History and Geography**. Disponível em: <https://www.coreknowledge.org/wp-content/uploads/2016/12/G4_U3_MedievalEurope_SR.pdf>. Acesso em: 02 maio, 2022.

COSTA, E. BARROS, M. Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Práxis**, n. 11, 2014. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/10623/2/elaine_costaemarcelo_IOC_2014.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

DAMASIO, O início da revolução científica: questões acerca de Copérnico e os Epícloos, Kepler e as órbitas elípticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/GLkcN8YGXvzxGxDm3qMgF9s/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 abr. 2022.

DAMIÃO, A. P. O Renascimento e as origens da ciência moderna: Interfaces históricas e epistemológicas. **História da Ciência e Ensino constituindo interfaces**, v. 17, 2018. Disponível em: <<http://www.fernandosantiago.com.br/cienrenas.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2022.

DUGNANI, P. A escrita do impossível: Ilustração e texto na literatura infantil. Estudos sobre Mídias: **Perspectivas Comunicacionais em Rede**, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Patricio-Dugnani/publication/350487751_A_escrita_do_impossivel_ilustracao_e_texto_na_literatura_infantil/links/60630c3592851cd8ce766dab/A-escrita-do-impossivel-ilustracao-e-texto-na-literatura-infantil.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2023.

DUARTE, K.; BARROS, R.; SANTOS, L.; CALAZANS, M.; GOMES, R.; DUARTE, A. Importância da metodologia ativa na formação do enfermeiro: Implicações no processo ensino aprendizagem. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2019. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2022>. Acesso em: 22 abr., 2022.

Editora Edicare. **O corpo humano**: Um guia em pop-up sobre anatomia. Edicare, 2020. Disponível em: <<https://www.edicare.pt/o-corpo-humano-um-guia-em-pop-up-sobre-anatomia>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FARIAS, M. C. P. COSTA, S. TELICHEVESKY, L. A evolução do conteúdo de óptica nos livros didáticos de ciências nas perspectivas do programa nacional do livro didático (PNLD). **Revista Ciências&Ideias**, 2017. Disponível em <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/647/493#>>. Acesso em 15 abr. 2022.

FEITOSA, R. A. LEITE, R. C. M. A formação de professores de ciências baseada em uma associação de companheiros de ofício. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.35-50, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/zbbQWCPXsTxQM43RxRFQNVk/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 07 maio 2022.

FEITOSA, Raphael Alves. Uma revisão sistemática da literatura sobre pesquisas na interface ciência e arte. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 6, n. 1, p. 01-20, 2021. Disponível em: <<http://bit.ly/38z9UCG>>. Acesso em: 12 mar. 2022.

FERREIRA, A. C. G.; SANTOS, K. C. L. PAPETTI, P. S. FLORENCIO, T. V. S. **A influência das cores no marketing das microempresas**. São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/13174/1/A%20influ%c3%aancia%20das%20cores%20no%20marketing%20das%20microempresas.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

FERREIRA, F. Arte: Aliada ou instrumento no ensino de ciências? **Revista Arredia**, Dourados, MS, Editora UFGD, v.1, n.1, 2012. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/view/1536/1116>>. Acesso em 03 maio 2022.

FERREIRA, F. R. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.36, n.1, p. 261-280, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ep/a/RKqwZMN9kkKWv9PgFvLxSxm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 03 maio 2022.

FERREIRA, R. W.; VARELA, A. R.; MONTEIRO, L. Z.; HÄFELE, C. A.; SANTOS, S. J.; WENDT, A.; SILVA, I. C. M. Desigualdades sociodemográficas na prática de atividade física de lazer e deslocamento ativo para a escola em adolescentes: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (Pense 2009, 2012 e 2015). **Caderno de Saúde Pública**, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/Vdx6tVQLtsWhrd4jR4xGmQd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 18 set. 2023.

FONSECA, M. Leonardo da Vinci: um génio universal. 1997, **Millenium**. Disponível em: <<https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/675/3/Leonardo%20da%20Vinci.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2022.

FRANÇA, D. X. Discriminação de crianças negras na escola. **Interações**, n. 45, 2017. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/9476>>. Acesso em: 14 set. 2023.

GARFIELD, E. Art and Science. Part 1, The Art- Sience Connection. **Current Coments**, n. 8, v. 12, 1989. Disponível em: <<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v12p054y1989.pdf> >. Acesso em: 12 jun. 2022.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIFP)**, Itapetininga, v. 1, n.2, p. 161-171, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/RIFP/article/view/347/360>>. Acesso em: 02 maio 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GODINHO, P.; OLENIKI, N.; BARONEZA, A.; BARONEZA, J. A aprendizagem baseada em problemas (ABP) como metodologia de ensino na disciplina de embriologia na visão do aluno. **Acta Scientiarum**. Human and Social Sciences, Maringá, v. 39, n. 3, p. 327-332, Sept.-Dec., 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/3073/307354691010/307354691010.pdf>>. Acesso em 23 out. 2023.

GODINHO, Rosemary de Sampaio. Renascimento: uma nova concepção de mundo através de um novo olhar para a natureza. **DataGramaZero – Revista de Informação**, [S.l.], v. 13 n. 1, p. 1-18, fev. 2012. Disponível: <https://brapci.inf.br/_repositorio/2017/03/pdf_54ac0dd083_0000011716.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

GIRÃO, L. C.; CARDOSO, E. O livro enquanto objeto na literatura infantil. **Verbo de Minas**, Juiz de ora, v. 19, n. 34, 2018. Disponível em: <<https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/verboDeMinas/article/view/1542/1068>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

GONÇALVES, D. R.; WANZINACK, C. A importância do transporte escolar na educação: Um estudo de caso sobre transporte escolar no município de Guaratuba-Paraná. **Gestus**, Matinhos, v. 3, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/gestus/article/view/82813/44694>>. Acesso em: 30 set. 2023.

GONÇALVES, M. E.; RIOS-NETO, E. L. G.; CÉSAR, C. C. Determinantes da repetência no Ensino Fundamental Brasileiro. **Economia e Políticas Públicas**, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/economiaepoliticaspUBLICAS/article/view/4252/4249>>. Acesso em: 12 set. 2023.

GREGORY. Ancient Greece and the Origins of Science. 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/304862296_Ancient_Greece_and_the_Origins_of_Science>. Acesso em: 12 abr. 2022.

HILARIO, T. W. CHAGAS, H. W. K. R. S. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: dos PCNs à BNCC. **Braz. J. of Develop.** Curitiba, v. 6, n. 9, p. 65687-65695, sep. 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16233/13273>>. Acesso em: 03 abr. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**, Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/paracuru/panorama>> Acesso em 25 out. 2022.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: PNAD Contínua. **Mercado de trabalho brasileiro**, 2019. Disponível em:

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/8ff41004968ad36306430c82eece3173.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022.

IDEB_ Índice de desenvolvimento da educação básica. **Resultados e metas**. 2020. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

JOSE, A. M. Anatomy and Leonardo da Vinci. **Yale journal of biology and medicine**, 2001. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2588719/pdf/yjbm00012-0041.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2022.

JUNGER, V. C. S. F.; OLIVEIRA, A. A. R.; SILVEIRA, A. P. S. Uma investigação empírica acerca das implicações da relação escola e família na formação do aluno. *Interfaces da Educação*, Paranaíba, v. 10, n. 28, 2019. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/3424/3022>>. Acesso em: 12 set. 2023.

KICKHÖFEL, E. H. P. A ciência visual de Leonardo da Vinci: Notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos. **Scientiæ studia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 319-55, 2011. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ss/a/L7tSdm4DT9mPG36ffYpQZW/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 abr. 2022.

KLEINER, F. S. **Garner's Art Through the ages**, 2009. Disponível em:

<https://www.art.pt.ehu/sites/www.art.pt.ehu/files/files/menuk/dokument/KI/muvtorten-et/gardners-art-through-the-ages_reduce.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2022.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed., São Paulo: Editora Edusp, 2008.

KRASILCHICK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva. São Paulo, v. 14 n. 1, jan./mar, 2000. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

LE MOS, E. S. A Aprendizagem Significativa: Estratégias facilitadoras e avaliação.

Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review, v. 1, 2011. Disponível em:

<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/16653/evelyse2_lemos_IOC_2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 25 jan. 2023.

LEONARDELI, P. B. FERREIRA, J. G. FERREIRA, J. G. Interferência da renda na aprendizagem do educando em duas escolas públicas no município de Linhares/ES.

ReviVale, Araçuaí, v. 1, n. 1. 2020. Disponível em: <<https://revivale.ifnmg.edu.br/index.php/revivale/article/view/6/6>>. Acesso em: 23 set. 2023.

LIELL, C. C. BAYER, A. LEDUR, J. R. Aprendizagem Significativa de conceitos básicos de cinemática no Ensino Fundamental. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.10, n.1, 2020. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5185/3172>>. Acesso em: 02 dez. 2022.

LIMA, A. M. Ensino de ciências: A contribuição da aula de campo e do lúdico na prática escolar. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 5, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5291>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. **Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio**. Cadernos do aplicação, Porto Alegre, v.2, n. 1, jan./jun. 2011. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262>>. Acesso em: 24 set. 2022.

LINHARES, I. TASCHETTO, O. M. A citologia no ensino fundamental. In: Curitiba, **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, ed.1, v. 1. 2011. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2022.

LISBOA, D. N. VIELMO, P. G. MARINHO, J. C. B. Modelo *pop-up* do corpo humano para utilização no ensino de ciências. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, 2020.

LIVRARIA FOLHA. **Mágico de Oz, Alice, Harry Potter... conheça 20 livros pop-ups**. UOL, 2011. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/livrariadafolha/892011-magico-de-oz-alice-harry-potterconheca-20-livros-pop-ups.shtml>>. Acesso em: 24 de abr. 2022.

LOUREIRO, C. REGATÃO, J. P. Criação e construção de pop-up: Uma prática pedagógica interdisciplinar entre as artes visuais e a matemática. **Interações**, n. 50, 2019. Disponível em <<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/18790>> Acesso em: 29 maio. 2021.

LUTERMAN, L. A. FIGUEIRA-BORGES, G. SOUZA, A. P. Análise da tridimensionalidade do livro pop-up. **Entrepalavras**, Fortaleza, v. 8, n. 2, p. 39-54, maio/ ago. 2018. Disponível em <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/38352/1/2018_art_lalutermangfborges.pdf> Acesso em: 30 abr. 2022.

MACHADO, J. A.; STANGE, C. E. B. O uso da fotografia como um recurso pedagógico no ensino de ciências (Educação Ambiental). O professor PDE e os desafios da Escola Pública Paranaense, Paraná, v. 1, 2012. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pd>

e/2012/2012_unicentro_cien_artigo_joao_adir_machado.pdf >. Acesso em: 21 abr. 2022.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, v. 23, n. 9, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342/5998>>. Acesso em: 15 maio 2022.

MARTINS, V. Educação, Ciência e Tecnologia: como desenvolver o Brasil sem investimento? **Revista Thema**, v.16, n.1, 2019. Disponível em: <http://periodicosnovo.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1389/1079>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MASINI, E> F. S. Aprendizagem Significativa na escola. m **Revista/Meaningful Learning Review**, v.6(3), 2016. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID90/v6_n3_a2016.pdf >. Acesso em: 26 nov. 2022.

MEDEIROS, M.; SILVA, L.; RODRIGUES, C.; SANTANA, J.; MORAIS, R. Relato de experiência para a confecção de um livro pop-up como recurso didático para abordagem do tecido muscular. **V Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, 2019. Disponível em <http://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD4_S A16_ID1560_10092018150856.pdf> Acesso em 30 de jun, 2022.

MELLER, A. CUNHA, J. O desenvolvimento da filosofia da ciência: Do geocentrismo ao universo sem um centro. **Revista Quero Saber: Toledo-PR**, v.1, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://deposita.ibict.br/handle/deposita/214>>. Acesso em 11 abr. 2022.

MERCADO, L. P. L. Formação docente e novas tecnologias. **V Congresso RIBIE, Brasília**, 1998. Disponível em: <http://www.educacional.com.br/upload/dados/materialapoio/71170001/5275731/FORMA%C3%87%C3%83O_DOCENTE_E_NOVAS_TECNOLOGIAS.pdf>. Acesso em 07 maio 2022.

MIRANDA, V. B. S.; LEDA, L. R.; PEIXOTO, G. F. A Importância da atividade prática no ensino de biologia. **Revista educação, ciência e matemática**, v.3, n.2, 2013. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2010/1117>>. Acesso em: 22 maio, 2022.

MÓL, G., S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v.5, n. 9, 2017. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/140/96>>. Acesso em 09 jan. 2023.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em: 25 abr. 2022.

MOREIRA, A. E. C. O papel docente na seleção das estratégias de ensino. **XVI Semana da Educação VI Simpósio de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação**. 2015. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/semanaeducacao/pages/arquivos/ANAIS/ARTIGO/SABERES%20E%20PRATICAS/O%20PAPEL%20DOCENTE%20NA%20SELECAO%20DA%20ESTRATEGIAS%20DE%20ENSINO.pdf>. Acesso em: 09 maio 2022.

MOREIRA. **A revolução científica do século XVII**. 2001. Disponível em: <https://cfcul.mcmlxxvi.net/biblioteca/online/pdf/ruimoreira/revolucaocientifica.pdf>. Acesso em 26 abr. 2022.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2023.

MOURA, A. M. O que é a natureza da Ciência e qual sua relação com a História da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/237/189>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MUNERATTO, F.; SOUZA, R.; IANELLO, M.; NAVARRO, D.; WATANABE, G. A Constituição do grupo de elaboração da BNCC de ensino de ciências: Trajetórias de seus atores sociais e seus impactos na elaboração da proposta. **Revista de Educação**, Dourados- MS, v. 8, n. 15, p. 113-132, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/12283>. Acesso em: 20 abr. 2022.

NASCIMENTO, A. JESUS, L. SANTOS, T. **Método e ciência de Galileu Galilei**. Percursos da investigação científica, ed. 1, p. 17- 37, 2021. Disponível em: <http://jornalderesenas.com.br/ebook/percursos-da-investigacao-cientifica.pdf#page=17>. Acesso em: 21 abr. 2022.

NASCIMENTO, A. L. BRITO, I, J. DEHOUL, M. S. A arte de Leonardo da Vinci subsidiando a ciência e o ideal do cuidado de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília- DF, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/hpT355Lr5xLpzFTt4YYjLHf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2022.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O Ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277864540_O_ensino_de_ciencias_no_Brasil_historia_formacao_de_professores_e_desafios_atuais >. Acesso em 10 abr. 2022.

NASCIMENTO, L. G. Educação antirracista em pauta. **Revista Àfrica e Africanidades**, n. 37, 2021. Disponível em:

<https://africaeaficanidades.com.br/documentos/Educacao_Antirracista_em_Pauta_ed.37b.pdf>. Acesso em:

NUNES, C. P. OLIVEIRA, D. A. Trabalho, carreira, desenvolvimento docente e mudança na prática educativa. **Educação, Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n.1, 2017. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ep/a/kR6TNNYxWqH63t6SF8tGqZq/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 15 maio, 2022.

OLIVEIRA, K.; SANTOS, M.; ALMEIDA, S.; COSTA, E.; SANTOS, A.; GOMES, R.; COSTA, I. Livro pop-up no ensino de ciências: Uma oficina com professores do ensino básico. **Revista SBENBIO**, n. 7, 2014. Disponível em: <

<https://docplayer.com.br/7194455-Livro-pop-up-no-ensino-de-ciencias-uma-oficina-com-professores-do-ensino-basico.html>>. Acesso em: 04 de jun. 2022.

PASTORIZA, R. N.; BORGES, M. A. Discriminação racial no âmbito escolar.

Brazilian Journal of Development. v. 6, n. 9, 2020. Disponível em:

<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16633>>. Acesso em: 02 set. 2023.

PEREIRA, L.; ANJOS, D. O Professor do Ensino Superior: Perfil, desafios e trajetórias de formação. **Seminário Internacional de Educação Superior**, 2014.

Disponível em: <<http://www.uniso.br/assets/docs/publicacoes/publicacoes-eventos/anais-do-sies/edicoes/edu-formacao-professores/31.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

PEREIRA, M. A. A importância do ensino de Ciências: Aprendizagem Significativa na superação do fracasso escolar. **Researchgate**, 2008. Disponível em: <

https://www.researchgate.net/publication/317137782_Indicadores_acerca_da_importancia_do_papel_do_professor_no_processo_de_formacao_continuada_do_aluno_um_ensaio_a_partir_da_Teoria_da_Aprendizagem_Significativa_de_David_Ausubel/fulltext/59282bb7a6fdcc4443550d01/Indicadores-acerca-da-importancia-do-papel-do-professor-no-processo-de-formacao-continuada-do-aluno-um-ensaio-a-partir-da-Teoria-da-Aprendizagem-Significativa-de-David-Ausubel.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2022.

PEREIRA, M. A. S. **Ciência o prazer de descobrir**. São Paulo: Sagitarius Editora, 1 ed. 2020.

PIETROCOLA. M. **Curiosidade e Imaginação** – Os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino. Publicado in Pessoa de Carvalho, A. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática, Thomsom, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://moodle.stoa.usp.br/file.php/827/imaginacao_cientificaVF_copia.pdf>. Acesso em: 06 maio 2022.

PRADO, C. VAZ, D. R. ALMEIDA, D. M. Teoria da Aprendizagem Significativa: Elaboração e avaliação de aula virtual na plataforma Moodle. **Rev Bras Enferm**, Brasília, 2012. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/reben/a/qhnWx4FsmbrSjPVRrgBQNVm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

RANGEL, M. ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores, **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 73-86, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/8546/8967>>. Acesso em: 09 maio 2022.

REIS, J. C. GUERRA, A. BRAGA, M. Ciência e arte: Relações improváveis? **História, Ciências, Saúde**: Manguinhos, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/5BmmbQZ7hCm8BxJ36tyK4bd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 02 abr. 2022.

REZENDE; NOGUEIRA. **Indicativos de números irracionais nas antigas civilizações**: Egito, babilônia e Grécia. 2013. Disponível em: <<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/nupem/article/viewFile/380/234>>. Acesso em 14 abr. 2022.

ROSA, C. A. P. **História da ciência da Antiguidade ao Renascimento Científico**. Fundação Alexandre de Gusmão, v. 1, ed. 2, 2012.

SÁ, C. A. SILVA, K. R. C. FREITAS, V. S. O Ensino de microbiologia nas escolas públicas de ensino fundamental do município de Jaguaribe, Ceará. **Conexões, ciência e tecnologia**, Fortaleza, v. 12, n. 1, 2018. Disponível em: <<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1380/1164>>. Acesso em: 04 jun. 2022.

SALBEGO, C.; OLIVEIRA, E.; SILVA, M.; BUGANÇA, P. Percepções Acadêmicas sobre o Ensino e a Aprendizagem em Anatomia Humana. **Revista brasileira de educação médica**, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbem/a/Q6LD8WKhBvz6nmBxrQ8nHpJ/?format=pdf&lang=p>>. Acesso em: 20 set. 2022.

SANTOS, A. C.; PINHO, A. P. S.; SILVA, A. N.; SILVA, V. P.; GOMES, M. A. A inserção de recursos lúdicos e visuais no ensino de embriologia e histologia: Uma proposta alternativa no processo didático-pedagógico. **Janus**, v. 11, n. 19, 2016. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20180415150724id_/http://publicacoes.fatea.br/index.php/angularo/article/viewFile/1233/1046>. Acesso em: 13 ago. 2023.

SCHLESENER, A. H. Educação, arte e ciência: breves observações sobre a obra de Leonardo da Vinci. Anais do SEFiM, **Simpósio de Estética e Filosofia da Música**. 2017. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sefim/ojs/index.php/sm/article/view/493>>. Acesso em: 10 maio 2022.

SÍGOLO, V. M; GAVA, T.; UNBEHAUM, S. Equidade de gênero na educação e nas ciências: Novos desafios no Brasil atual. **Cadernos de pagu**, 63, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cpa/a/jgB4hTT5v4S8q5F9kcPLVMn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 03 set. 2023.

SILVA, C. O.; SOUSA, S. A.; MENEZES, J. B. O ensino remoto na percepção discente: Desafios e benefícios. **Dialogia**, São Paulo, n. 36, 2020. Disponível: <<https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/18383/8717>>. Acesso em: 28 set. 2023.

SILVA, B.; BRITTO, A.; CARMO JUNIOR, E.; LUNA, A. Ciência e Modernidade no Século XVIII: o Alvorecer de uma nova Metodologia. **Revista Tempo de Conquista**, História Medieval e Moderna, 2011. Disponível em: <<http://revistatempodeconquista.com.br/documents/RTC9/CIENCIAEMODERNIDAD E.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2022.

SILVA, A. F. FERREIRA, J. H. VIEIRA, C. A. O Ensino de ciências no ensino fundamental e médio: Reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santaré- PA, v. 7, n. 2, p. 283-304, maio/ago. 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5531/553159950014/553159950014.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

SILVA, A.; MOURA, G.; CUNHA, D.; FIGUEIRA, K.; HORBE, T.; GASPARY, E. Análise de conteúdo: Fazemos o que dizemos? Um levantamento de estudos que dizem adotar a técnica. **Conhecimento Interativo**, São José dos Pinhais, PR, v. 11, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/conhecimentointerativo/article/view/223/221>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SILVA, A. L. C.; PAZ, L. E. **Livro Pop-up Infantil: Conscientização do Bullying**. Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

SILVA, J. A. P. NEVES, M. C. D. Arte e ciência no Renascimento: Galileo e Cigoli e as novas descobertas telescópicas. **História da Ciência e Ensino Construindo Interfaces**, v. 9, 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/19424/14396>>. Acesso em 13 abr. 2022.

SILVA, J. B. A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2803/2116>>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SILVA JUNIOR, R. Indicadores acerca da importância do papel do professor no processo de formação continuada do aluno: Um ensaio a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/410/371>>. Acesso em: 22 jan. 2023.

SILVA, PAIVA, A.; CRUZ, D.; CAVALCANTE, L. A mediação do conhecimento na idade média: Peter Burke e Umberto eco. **I Colóquio em Organização, Acesso e Apropriação da Informação e do Conhecimento (COAIC)**. Londrina: Universidade

Estadual de Londrina (UEL), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI/UEL). 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/cinf/index.php/coaic2016/coaic2016/paper/viewFile/379/235>>. Acesso em 09 abr. 2022.

SILVA, M. C. SILVA, P. S. Integrando arte e ciência na formação de professores de química: uma Análise semiótica peirceana. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26 (1), pp. 244-260, 2021. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2289>>. Acesso em: 07 maio 2022.

SILVA, M. E. O. MARQUES, P. R. B. O. MARQUES, C. V. V. C. Enredo das aulas experimentais no ensino fundamental: concepções de professores sobre atividades práticas no ensino de ciências. **Revista prática docente (RPD)**. v. 5, n. 1, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/606/270>>. Acesso em: 29 de maio, 2022.

SOARES, A. C. **História da arte**. INTA - Instituto Superior de Teologia Aplicada, 2017. Disponível em: <https://md.uninta.edu.br/geral/historia-da-arte/Hist%C3%B3ria_da_Arte.pdf>. Acesso em 14 abr. 2022.

SOARES, L. A. L. **A Aprendizagem Significativa da Biologia em um contexto de formação continuada de professores**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/60767/luciana_soares_ioc_dout_2022%20%282%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 12 ago. 2023.

SOUSA, A.; FORMIGA, N.; OLIVEIRA, S.; COSTA, M.; SOARES, M. A utilização da teoria da Aprendizagem Significativa no ensino da Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/reben/a/kTwtbYttbRcLp45mBCHFfFv/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

SOUSA, I.; ARAÚJO, M. ALMEIDA, J.; SARAIVA, V.; NOLÊTO, I. Importância da aula prática no laboratório de biologia: Ferramenta formativa no processo de ensino aprendizagem de alunos do curso técnico em análises clínicas em Floriano/PI. **III Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID4283_08072016140917.pdf>. Acesso em: 29 de maio, 2022.

STRATHERN, P. **Galileu e o sistema solar em 90 minutos**. Zahar, ed. 1, 1999.

SUGUITUTU, S.S. MORINI, M. S. C. Arte e ciências: Uso de diferentes técnicas de ilustração científica. **Anais do XV Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Mogi das Cruzes**, 2012. Disponível em: <https://www.umc.br/_imgs/XV_congresso/artigos/Silvia%20Sayuri%20Suguituru.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

TAHA, M. S. LOPES, C. S. C., SOARES, E. L, FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências. **Revista Experiências em**

Ensino de Ciências, v.11, n. 1, 2016. Disponível em:
<<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/552>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

TARTUCE, G. L. MORICONI, G. M. DAVIS, C. L. F. NUNES, M. M. R. Desafios do ensino médio no Brasil: Iniciativas das secretarias de educação. **Cadernos de pesquisa**, v.48 n.168 p.478-504 abr./jun. 2018. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/cp/a/z7gwS6rpMRXHC7BY7yDfxsj/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 31 de out. 2022.

TAVARES, G. R. Aprendizagem Significativa. **Conceitos**, 2004. Disponível em:
<http://www.projetos.unijui.edu.br/formacao/_medio/fisica/_MOVIMENTO/ufpb_energia/Textos/ASConceitos.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2022.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1. 2008. Disponível em:
<<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v13n1/v13n1a10.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 18, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/1205>>. Acesso em: 27 jan. 2023.

TAZZI, P. OLIVEIRA, I. O processo de apropriação dos conceitos de Fotossíntese e Respiração Celular por alunos em aulas de Biologia. **Revista Ensaio: Belo Horizonte**, v. 18, n. 1, p. 85-106, 2016. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/epec/a/4CrjrHLzq8vkkvDB7Mhm5jy/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

TEZA, R. S. Geocentrismo versus Heliocentrismo: um debate além do centro do universo. **Academia Accelerating the world's research**, 2021. Disponível em:
<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36953231/Geocentrismo_vs_Heliocentrismo-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1652190508&Signature=Cq49ympgGeoOpjWW3rODEMYdEeGl0wILfB6EApSMn6W0q2pAKcyokTaAaBu1oaSgE8QkLwkj11y-y8iOKDFG3dnTgHR7XJgfxMbNblphjRqP2YRbnMBI70REQPGfE8DJu745Lku0iNx-YrgYAKU72HpFN8ITyQuz0Sn-yslgAy7xq3KyX-ZKPqaeske~zCLv9MpNZ1Y5VrInYsolMHbdaQIQXf-Afqopiu2umsRKl2EL-DMM~9kKywbSlld-SUJ9JjT3Wm6EKb09qjUiOvYo9P-TDUX04bdS20pVQjEYagX133x2L7Yjw64jiMZvxjYkc7h4kAp9OwK1c0ty0luRpA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BAUER, F. (org.) **Panorama da distorção idade-série no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/461/file/Panorama_da_distorcao_idade-serie_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

VALENTE, J. S. **De que forma o ambiente e o espaço de estudo interferem no desempenho escolar do aluno**: Um estudo de caso em turmas de 7º e 8º anos na Escola Eugénio de Andrade. 2º Ciclo de estudos. Mestrado em Ensino de Geografia no 3º Ciclo de Ensino Básico e no Ensino Secundário. 2021.

VOSGERAU, D. S. A. R.; SIMONIAN, M.; Etapas da análise de conteúdo complementadas por ciclos de codificação: Possibilidades a partir do uso de software de análise qualitativa de dados. **Investigação Qualitativa em educação**, Atlas CIAQ, v. 1, 2016. Disponível em: <<https://www.proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/671/659>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

WARBURTON, N. **Uma breve história da Filosofia**. L&PM Editores, 2012.

WOODS JR. **Como a igreja católica construiu a civilização ocidental**. São Paulo: Quadrante, 2008.

ZANLORENZI, I. P. N.; GISI, M. L. A importância das cores no aprendizado de estudantes da Educação Básica com baixa visão. **Conjecturas**, v. 23, n. 1, 2023. Disponível em: <<https://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/2352/1706>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

ZOTTI, K.; OLIVEIRA, E.; PINO, J. A Aprendizagem Significativa no ensino de densidade. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. v. 14, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/282>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

ANEXO A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO(A) ESTUDANTE PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO *POP-UP* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO 6º ANO

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA E CAROLINE DE GOES SAMPAIO

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal do Ceará – *Campus* Fortaleza. Este documento, chamado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assegura seus direitos como participante desta pesquisa e foi elaborado em duas vias, uma ficará com você e outra com o pesquisador responsável.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável. Se preferir, pode levar este termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas de sua confiança antes de decidir sua participação na pesquisa. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não desejar participar do estudo ou retirar sua autorização em qualquer momento da pesquisa. Os pesquisadores esclarecem que não serão feitas filmagens e/ou gravações durante a pesquisa.

Justificativa e objetivos:

Este estudo tem por objetivo analisar as contribuições de um livro *pop-up* para a aprendizagem no ensino de Ciências, em turmas do 6º do Ensino Fundamental. A utilização do livro *pop-up* no ensino, busca minimizar a carência de materiais de laboratório que mantém os docentes presos ao método tradicional de ensino. Dessa forma há uma crescente necessidade de implementação de novas metodologias de caráter lúdico no ensino de Ciências, no Ensino Fundamental.

Procedimentos:

Participando do estudo você está convidado a aprender assuntos da disciplina de Ciências, particularmente através de uma proposta utilizando o livro *pop-up* no ensino dos cinco sentidos, bem como a responder três (03) questionários que, após entregues, deverão ser preenchidos cada um deles em até uma hora contínua (esse tempo poderá ser estendido por mais uma hora contínua conforme a necessidade do participante). Os questionários I e II serão preenchidos em um mesmo dia (Pré-teste) e o questionário III será preenchido em outro dia (Pós-teste):

Questionário I: caracterização social discente e a aprendizagem na disciplina de Ciências (contendo oito (10) questões de múltipla escolha);

Questionário II: Questionário diagnóstico sobre o tema Os sentidos (contendo dez (10) questões de múltipla escolha);

Questionário III: Questionário discente sobre a atividade e as aprendizagens desenvolvidas (contendo dez (10) perguntas de múltipla escolha).

A proposta consistirá em uma aula elaborada a partir do conteúdo dos cinco sentidos, utilizando cinco livros *pop-up* sobre os sentidos. Na pesquisa, haverá quatro

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

etapas: 1. Ambientação do pesquisador responsável e assinatura dos TCLE/TALE; 2. Aplicação do questionário I e II (prévio); 3. Aula; 4. Aplicação do questionário III (posterior).

Todas as informações coletadas nos questionários serão digitalizadas e armazenadas em um dispositivo eletrônico local dos pesquisadores, podendo, desse modo, ser consultadas a qualquer tempo que o Comitê de Ética do IFCE achar devido.

Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar deste estudo se em algum momento se sentir desconfortável ou constrangido com algum aspecto da pesquisa. Você pode deixar de participar do estudo a qualquer momento e não sofrerá nenhuma consequência. Uma abordagem protetora será usada para criar um ambiente seguro no qual o participante tenha liberdade, no entanto, ao participar do estudo, você estará exposto a riscos mínimos, como como aborrecimento ao responder aos questionários, constrangimento, ansiedade, desconforto e quebra de anonimato. Para garantir total confidencialidade das respostas, apenas os pesquisadores que conduziram este estudo terão acesso aos dados coletados durante o estudo. Isso será feito para reduzir os riscos associados à pesquisa.

Benefícios:

Os benefícios deste estudo serão uma aprendizagem mais consolidada acerca dos conteúdos de Ciências, especialmente no tema que trata dos cinco sentidos. Além de uma experiência com o livro *pop-up*, permitindo integração entre teoria e prática, contribuindo para estimular a criatividade e permitindo a construção de conhecimentos e da Aprendizagem Significativa.

Acompanhamento e assistência:

Os pesquisadores que conduzem este estudo fornecerão o acompanhamento. O sujeito deve notificar os pesquisadores imediatamente se sentir algum desconforto, para que o participante possa decidir se deve ou não continuar com o estudo. Nos casos em que for considerado necessário, o pesquisador poderá sugerir que o sujeito se retire do estudo e procure atendimento psicológico. Reiteramos que o objetivo da pesquisa não é deixar os participantes desconfortáveis. Isso permitirá que participantes, pesquisadores e a organização responsável cheguem a um acordo sobre qualquer questão que surja.

Sigilo e privacidade:

Seu nome não será citado na divulgação dos resultados desta pesquisa, você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores.

Ressarcimento e indenização:

Você terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores: Aiza Bella Teixeira da Silva, Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, (85) 98108.0645, aiza.bella.teixeira07@aluno.ifce.edu.br ou Caroline de Goes Sampaio, Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, (85) 3307-4020, carolinesampaio@ifce.edu.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br

Assentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, autorizo minha participação e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador responsável e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

Contato telefônico (opcional):

e-mail (opcional):

(Assinatura do(a) Participante)

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências das Resoluções nºs 466, de 12 de dezembro de 2012, e 510, de 07 de abril de 2016, e Norma Operacional no 001/2013, pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), bem como de complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Nome do(a) pesquisador(a): Aiza Bella Teixeira da Silva

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Ceará

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: ____/____/____.

Rubrica do pesquisador:_____

Rubrica do participante:_____

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO(A) RESPONSÁVEL PELO(A) ESTUDANTE PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO POP-UP COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO 6º ANO

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA E CAROLINE DE GOES SAMPAIO

Você está sendo convidado a autorizar a participação do(a) estudante: _____, como voluntário de uma pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal do Ceará – *Campus* Fortaleza. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do responsável pelo(a) estudante, assegura os direitos do participante nesta pesquisa e é elaborado em duas vias, uma que ficará com o(a) responsável pelo(a) estudante e outra com o pesquisador responsável.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável. Se preferir, pode consultar seus familiares ou outras pessoas de sua confiança antes de decidir autorizar a participação do(a) estudante. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não autorizar o(a) estudante a participar ou retirar sua autorização em qualquer momento da pesquisa. Os pesquisadores esclarecem que não serão feitas filmagens e/ou gravações durante a pesquisa.

Justificativa e objetivos:

Este estudo tem por objetivo analisar as contribuições de um livro *pop-up* para a aprendizagem no ensino de Ciências, em turmas do 6º do Ensino Fundamental. A utilização do livro *pop-up* no ensino, busca minimizar a carência de materiais de laboratório que mantém os docentes presos ao método tradicional de ensino. Dessa forma há uma crescente necessidade de implementação de novas metodologias de caráter lúdico no ensino de Ciências, no Ensino Fundamental.

Procedimentos:

Participando do estudo você está convidado a aprender assuntos da disciplina de Ciências, particularmente através de uma proposta utilizando o livro *pop-up* no ensino dos cinco sentidos, bem como a responder três (03) questionários que, após entregues, deverão ser preenchidos cada um deles em até uma hora contínua (esse tempo poderá ser estendido por mais uma hora contínua conforme a necessidade do participante). Os questionários I e II serão preenchidos em um mesmo dia (Pré-teste) e o questionário III será preenchido em outro dia (Pós-teste):

Questionário I: caracterização social discente e a aprendizagem na disciplina de Ciências (contendo oito (10) questões de múltipla escolha);

Questionário II: Questionário diagnóstico sobre o tema Os sentidos (contendo dez (10) questões de múltipla escolha);

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Questionário III: Questionário discente sobre a atividade e as aprendizagens desenvolvidas (contendo dez (10) perguntas de múltipla escolha).

A proposta consistirá em uma aula elaborada a partir do conteúdo dos cinco sentidos, utilizando cinco livros pop-up sobre os sentidos. Na pesquisa, haverá quatro etapas: 1. Ambientação do pesquisador responsável e assinatura dos TCLE/TALE; 2. Aplicação do questionário I e II (prévio); 3. Aula; 4. Aplicação do questionário III (posterior).

Todas as informações coletadas nos questionários serão digitalizadas e armazenadas em um dispositivo eletrônico local dos pesquisadores, podendo, desse modo, ser consultadas a qualquer tempo que o Comitê de Ética do IFCE achar devido.

Desconfortos e riscos:

Você não deverá autorizar a participação do estudante neste estudo se em algum momento se sentir desconfortável ou constrangido com algum aspecto da pesquisa. Você pode deixar de participar do estudo a qualquer momento e não sofrerá nenhuma consequência. Uma abordagem protetora será usada para criar um ambiente seguro no qual o participante tenha liberdade, no entanto, ao participar do estudo, você estará exposto a riscos mínimos, como como aborrecimento ao responder aos questionários, constrangimento, ansiedade, desconforto e quebra de anonimato. Para garantir total confidencialidade das respostas, apenas os pesquisadores que conduziram este estudo terão acesso aos dados coletados durante o estudo. Isso será feito para reduzir os riscos associados à pesquisa.

Benefícios:

Os benefícios deste estudo serão uma aprendizagem mais consolidada acerca dos conteúdos de Ciências, especialmente no tema que trata dos cinco sentidos. Além de uma experiência com o livro *pop-up*, permitindo integração entre teoria e prática, contribuindo para estimular a criatividade e permitindo a construção de conhecimentos e da Aprendizagem Significativa.

Acompanhamento e assistência:

Os pesquisadores que conduzem este estudo fornecerão o acompanhamento. O sujeito deve notificar os pesquisadores imediatamente se sentir algum desconforto, para que o participante possa decidir se deve ou não continuar com o estudo. Nos casos em que for considerado necessário, o pesquisador poderá sugerir que o sujeito se retire do estudo e procure atendimento psicológico. Reiteramos que o objetivo da pesquisa não é deixar os participantes desconfortáveis. Isso permitirá que participantes, pesquisadores e a organização responsável cheguem a um acordo sobre qualquer questão que surja.

Sigilo e privacidade:

Seu nome e o do aluno participante não serão citados na divulgação dos resultados desta pesquisa, você tem a garantia de que suas identidades serão mantidas em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores.

Ressarcimento e indenização:

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

O discente participante da pesquisa terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores: Aiza Bella Teixeira da Silva, (85) 98108.0645, aiza.bella.teixeira07@aluno.ifce.edu.br ou Caroline de Goes Sampaio, Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, (85) 3307-4020, carolinesampaio@ifce.edu.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br

Assentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, autorizo a participação do(a) estudante e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador responsável e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

Contato telefônico (opcional):

e-mail (opcional):

(Assinatura do Responsável pelo(a) Participante)

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências das Resoluções nºs 466, de 12 de dezembro de 2012, e 510, de 07 de abril de 2016, e Norma Operacional no 001/2013, pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), bem como de complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Ceará

o consentimento dado pelo participante.

Nome do(a) pesquisador(a): Aiza Bella Teixeira da Silva

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: ____/____/____

Rubrica do pesquisador:_____

Rubrica do participante:_____

ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Ceará



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO CEARÁ -
IFCE**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO POP-UP COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO 6º ANO

Pesquisador: AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 67902323.5.0000.5589

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO CEARA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.022.534

Apresentação do Projeto:

O presente projeto de pesquisa visa verificar as contribuições de um livro pop-up para a aprendizagem em turmas de 6º ano em escolas do município de Paracuru-CE. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, na forma de estudo de caso, qualitativa, exploratória e de caráter descritivo. A coleta de dados incluirá estudantes com idade de sete a doze anos, matriculados no sexto ano do ensino fundamental de duas escolas públicas da cidade de Paracuru-CE. Ocorrerá no período de 05 a 23 de junho de 2023 e contemplará as seguintes etapas: 1-Elaboração do conteúdo de ciências que integrará a intervenção proposta; 2- Confeção do livro pop-up acerca do tema "Captação dos estímulos: os sentidos"; 3- Aplicação de questionários social e diagnóstico; 4- Aplicação do livro nas turmas; 5- Aplicação de questionário após a metodologia; 6- Análise de dados. O questionário diagnóstico compõe a etapa exploratória da pesquisa e será disponibilizado aos discentes com o intuito de identificar seus conhecimentos prévios acerca do tema da intervenção na aprendizagem proposta, que são os cinco sentidos visão, olfato e gustação, audição e equilíbrio e, por fim, tato. A construção do livro pop-up será baseada no livro paradidático utilizado pelos discentes participantes. A análise de dados será focada na análise de conteúdo de Bardin, bem como é possível que sejam construídas tabelas de descobertas, diagramas, figuras e modelos que comprimem e destacam os dados produzidos pelo estudo, usando técnicas

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

UF: CE

Telefone: (85)3401-2332

Município: FORTALEZA

CEP: 60.410-426

E-mail: cep@ifce.edu.br



estatísticas simples ou mais avançadas (BARDIN, 2016; VOSGERAU; SIMONIAN, 2016). São listados como critérios de inclusão dos estudantes na pesquisa que os mesmos estejam matriculados nas escolas selecionadas, que tenham entre sete e 12 anos, estejam estudando em turmas de 6º ano do ensino fundamental nas referidas escolas, que sejam autorizados pelos seus responsáveis a participar deste estudo. É referido que serão excluídos discentes que não forem autorizados pelos responsáveis.

Objetivo da Pesquisa:

As pesquisadoras citam como objetivo geral identificar as contribuições do livro pop-up para a aprendizagem no ensino de ciências, em turmas de 6º ano de escolas do município de Paracuru-CE. Como objetivos específicos têm-se produzir um livro pop-up sobre o tema Os sentidos, analisar o processo de desenvolvimento da proposta pedagógica e refletir sobre o uso do livro pop-up no ensino de ciências.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As pesquisadoras afirmam que o estudo traz riscos mínimos, como aborrecimento ao responder aos questionários, constrangimento, ansiedade, desconforto e quebra de anonimato. Também referem que os estudantes não devem participar se em algum momento se sentirem desconfortáveis ou constrangidos com algum aspecto da pesquisa e que podem deixar de participar do estudo a qualquer momento, pois, não sofrerão nenhuma consequência. Para evitar tais desconfortos e constrangimentos, as pesquisadoras adotarão uma abordagem protetora, com vistas a criar um ambiente seguro para os participantes. Para garantir total confidencialidade das respostas, apenas as pesquisadoras que conduzirão este estudo terão acesso aos dados coletados. Isso será feito para reduzir os riscos associados à pesquisa.

Os benefícios deste estudo serão uma aprendizagem mais consolidada acerca dos conteúdos de Ciências, especialmente acerca do tema Cinco sentidos. Ainda, uma experiência com o livro pop-up permitirá integração entre teoria e prática, contribuirá para estimular a criatividade e possibilitará a construção de conhecimentos e da aprendizagem significativa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Este protocolo refere-se a um projeto de pesquisa de dissertação, a ser apresentado ao curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Fortaleza, como requisito parcial para obtenção

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

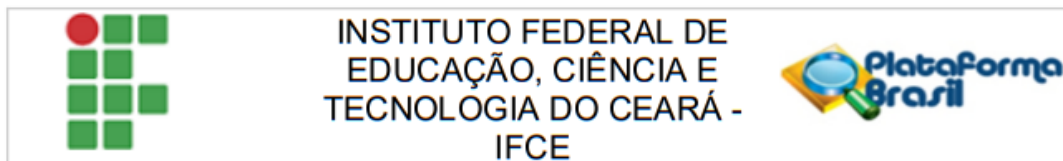
UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

CEP: 60.410-426

E-mail: cep@ifce.edu.br



Continuação do Parecer: 6.022.534

do Título de Mestre. A Introdução deixa clara a importância da adoção de metodologias lúdicas e ativas, portanto que fogem do ensino tradicional, para aprendizagem dos conteúdos de Ciências no ensino fundamental, diante de uma realidade comum de escassez de recursos estruturais, como laboratórios, nas escolas públicas. Neste sentido, os pesquisadores sugerem a construção e aplicação de livros pop-up. Os Objetivos estão claros e em acordo com o problema de pesquisa e com os instrumentos de diagnóstico e avaliação dos estudantes. A Metodologia possibilita sua compreensão e até replicação.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

No protocolo constam os termos obrigatórios: Folha de rosto; Informações básicas do projeto; Projeto de Pesquisa detalhado; Orçamento; Cronograma; Declaração de compromisso de apresentação dos resultados; Declaração de garantia de regresso dos benefícios da pesquisa; Termo de consentimento livre e esclarecido (para responsáveis pelos sujeitos de pesquisa menores de 18 anos); Termos de autorização e de existência de infraestrutura; Termo de Assentimento (para os sujeitos da pesquisa - estudantes de ensino fundamental menores de 18 anos); instrumentos de coleta de dados - questionários.

Recomendações:

Não há. Foram atendidas as recomendações previamente sugeridas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há inadequações éticas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Enviar relatório do protocolo para o CEP, pela plataforma Brasil, após finalização da pesquisa.

Parecer consubstanciado de aprovação disponível na pasta (ou diretório) "Pareceres".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2096431.pdf	05/04/2023 14:34:16		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	05/04/2023 14:32:31	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronog.pdf	13/03/2023 10:34:34	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

CEP: 60.410-426

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

E-mail: cep@ifce.edu.br



Continuação do Parecer: 6.022.534

Orçamento	orcamento.pdf	13/03/2023 10:30:02	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Outros	resultados.pdf	13/03/2023 10:29:21	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Outros	regresso.pdf	13/03/2023 10:29:00	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	06/03/2023 14:27:56	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	06/03/2023 14:27:45	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ELISA.pdf	06/03/2023 14:27:10	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DINA.pdf	06/03/2023 14:27:00	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	06/03/2023 14:25:50	AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 25 de Abril de 2023

Assinado por:
Emmanuel Alves Carneiro
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

CEP: 60.410-426

E-mail: cep@ifce.edu.br

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO POP-UP COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO 6º ANO

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA E CAROLINE DE GOES SAMPAIO

- 11)O órgão responsável por este sentido é o nariz. O olfato, além de funcionar junto ao processo da respiração, ele se integra ao paladar, na percepção de gosto. Esta informação é verdadeira ou falsa?**
☐ Verdadeiro;
☐ Falso.
- 12)Os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão**
☐ Verdadeiro
☐ Falso
- 13)A cóclea é um nervo localizada na parte externa do ouvido:**
☐ Verdadeiro
☐ Falso
- 14) Responda verdadeiro ou falso: A língua possui partes sensoriais que consegue captar os sabores possíveis chamadas de papilas gustativas**
☐ Verdadeiro;
☐ Falso.
- 15)Verdadeiro ou falso: Apenas as mãos são responsáveis pela percepção dos toques**
☐ Verdadeiro;
☐ Falso.
- 16)Sentido responsável pela captação da textura de objetos, temperatura, vibrações, pressão, além de desconfortos e dores**
e) Visão
f) Audição
g) Olfato
h) Tato
- 17)A percepção de cores e imagens é possível por meio do(a):**
e) Tato
f) Visão
g) Paladar
h) Olfato
- 18)Sentido que nos permite ouvir, tendo como principais órgãos as orelhas:**
e) Tato

- f) Visão
- g) Audição
- h) Olfato

19) Principal órgão para a percepção do paladar:

- f) Palato
- g) Dentes
- h) Saliva
- i) Língua
- j) Úvula

20) Sentido responsável pela captação de sinais que envolve os diversos odores presentes no meio ambiente.

- e) Paladar
- f) Tato
- g) Olfato
- h) visão

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIAL DISCENTE

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO POP-UP COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO 6º ANO

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA E CAROLINE DE GOES SAMPAIO

11. Nome:

12. Gênero:

- ☐ Masculino;
- ☐ Feminino;
- ☐ Prefiro não informar.

13. Idade:

- ☐ 7-8
- ☐ 9-10
- ☐ 11-12
- ☐ 13 anos ou mais

14. Alternativa que corresponde à sua cor ou raça:

- ☐ Branca;
- ☐ Preta;
- ☐ Parda;
- ☐ Amarela;
- ☐ Indígena;
- ☐ Outro.
- ☐ prefiro não informar.

15. Nível de escolaridade da mãe ou responsável:

- ☐ Sem escolaridade
- ☐ Ensino Fundamental (1º grau) incompleto
- ☐ Ensino Fundamental (1º grau) completo
- ☐ Ensino médio (2º grau) incompleto
- ☐ Ensino médio (2º grau) completo
- ☐ Superior incompleto
- ☐ Superior completo
- ☐ Mestrado ou doutorado
- ☐ Não sei informar

16. Escolaridade do pai ou responsável:

- ☐ Sem escolaridade
- ☐ Ensino Fundamental (1º grau) incompleto
- ☐ Ensino Fundamental (1º grau) completo
- ☐ Ensino médio (2º grau) incompleto
- ☐ Ensino médio (2º grau) completo

- ☐ Superior incompleto
- ☐ Superior completo
- ☐ Mestrado ou doutorado
- ☐ Não sei informar

17. Renda familiar mensal:

- ☐ Até 260,00
- ☐ R\$ 261,00 A R\$ 500,00
- ☐ R\$ 501,00 A R\$ 1.000,00
- ☐ R\$ 1.001,00 A R\$ 1.500,00
- ☐ R\$ 1.501,00 A R\$ 2.000,00
- ☐ R\$ 2.001,00 A R\$ 2.500,00
- ☐ R\$ 2.501,00 A R\$ 3.000,00
- ☐ Mais de R\$ 3.000,00
- ☐ Não sei informar

18. Há computadores em sua casa?

- ☐ Não;
- ☐ Um com acesso à internet;
- ☐ Um sem acesso à internet;
- ☐ Mais de um, sem acesso à internet;
- ☐ Mais de um, com acesso à internet.

19. Você dedica tempo para estudar em casa?

- ☐ Sim, até meia hora;
- ☐ Sim, até uma hora;
- ☐ Sim, até duas horas;
- ☐ Sim, mais de duas horas;
- ☐ Não;
- ☐ Prefiro não responder.

20. Qual o principal meio de transporte que você utiliza para ir à escola?

- ☐ A pé;
- ☐ Mototáxi;
- ☐ Taxi;
- ☐ Moto;
- ☐ Carro;
- ☐ Ônibus escolar.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DISCENTE SOBRE APRENDIZAGENS DESENVOLVIDAS

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O LIVRO POP-UP COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, PARA TURMAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO 6º ANO

AIZA BELLA TEIXEIRA DA SILVA E CAROLINE DE GOES SAMPAIO

11. Estrutura que regula a quantidade de luz que entra no olho:

- e) Córnea;
- f) Iris;
- g) Pupila;
- h) Retina.

12. Estruturas nas quais se concentram as células sensitivas que captam estímulos das substâncias químicas dos alimentos e permitem distinguir os sabores:

- e) Membrana gustativa;
- f) Palato;
- g) Epiglote;
- h) Papilas gustatórias.

13. As células especializadas na captação dos cheiros, estão localizadas:

- e) Nas conchas nasais
- f) No epitélio olfatório;
- g) No palato;
- h) No bulbo olfatório.

14. A cóclea é uma estrutura encontrada:

- e) Na boca;
- f) No ouvido
- g) No nariz;
- h) Nos olhos.

15. Estrutura responsável pela cor dos olhos:

- e) Iris;
- f) Pupila;
- g) Córnea;
- h) Retina.

16. Estruturas acessórias que possuem função de regular a temperatura corporal:

- e) Pelos;
- f) Glândulas sudoríferas;

- g) Derme;
- h) Epiderme.

17. Estrutura (as) relacionada (as) ao equilíbrio:

- e) Pavilhão auditivo
- f) Membrana timpânica e ossículos;
- g) Meato acústico;
- h) Canais semicirculares e vestíbulo.

18. Estrutura (as) que impede a entrada de substâncias estranhas nos olhos, como suor e raios solares:

- e) Pálpebras;
- f) Cílios e supercílios;
- g) Lente
- h) Retina.

19. Sentido que possui receptores especializados em captar estímulos como dor, temperatura, entre outros:

- e) Audição;
- f) Visão;
- g) Tato;
- h) Gustação.

20. Estrutura formadas por duas cavidades separadas por uma parede cartilaginosa, que se estende das narinas até a faringe:

- e) Bulbo olfatório;
- f) Concha nasal;
- g) Cavidade nasal;
- h) Palato.



APÊNDICE D – ORÇAMENTO PARA CONFEÇÃO DO LIVRO

Descrição da despesa	Tipo (Capital ou custeio)	Valor
Papel A4 180g	Custeio	R\$ 50,00
Material de escritório (tesoura, cola, etc.)	Custeio	R\$ 50,00
Impressões	Custeio	R\$100,00
	Total	R\$200,00