Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS POR MEIO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO COM APORTE INTERATIVO COMO POTENCIALIZADOR DA APRENDIZAGEM

Porto Velho
2018

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS POR MEIO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO COM APORTE INTERATIVO COMO POTENCIALIZADOR DA APRENDIZAGEM

Porto Velho
2018

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS POR MEIO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO COM APORTE INTERATIVO COMO POTENCIALIZADOR DA APRENDIZAGEM

Porto Velho
2018

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS POR MEIO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO COM APORTE INTERATIVO COMO POTENCIALIZADOR DA APRENDIZAGEM

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito final para obtenção de título de Mestre em Educação Escolar ao Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, Mestrado Profissional da Universidade Federal de Rondônia.

Orientador: Prof. Dr. Marinaldo Felipe da Silva

Porto Velho
2018

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

O48e Oliveira, Arquimar Barbosa.

O ensino de ciências naturais por meio de um livro paradidático com aporte interativo como potencializador da aprendizagem / Arquimar Barbosa Oliveira. - - Porto Velho, RO, 2018.

120 f. : il.

Orientador(a): Prof.ª Dr. Marinaldo Felipe da Silva

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Ensino de Ciências. 2.Livro paradidático. 3.Simulador. 4.Smartphone. 5.Aprendizagem Significativa. I. Silva, Marinaldo Felipe da. II. Título.

CDU 371.671

Bibliotecário(a) Cristiane Marina Teixeira Girard CRB 11/897

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS POR MEIO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO COM APORTE INTERATIVO COMO POTENCIALIZADORES DE APRENDIZAGEM

Este Trabalho de Conclusão Final de Curso (Dissertação) foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de **Mestre em Educação Escolar pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado Profissional -** da Universidade Federal de Rondônia.

Porto Velho, 09 de novembro de 2018.

Profª. Drª. Juracy Machado Pacífico
Coordenadora do PPGEE/MEPE
Portaria 436/GR - 17/05/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marinaldo Felipe da Silva
Presidente – PPGEE/MEPE

Profª. Drª. Marlene Rodrigues
Membro Interno - PPGEE/MEPE

Prof. Dr. Judes Gonçalves dos Santos
Membro Externo – MNPEF/UNIR

Prof. Dr. Robson Fonseca Simões
Membro Suplente Interno - PPGEE/MEPE

Profª. Drª. Luciene Batista da Silveira
Membro Suplente Externo – PROFMAT/UNIR

À minha família, por me incentivar em todos
os momentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois tudo que tenho e sou, lhe sou grato: és meu norte, meu sustento, minha rocha e fortaleza, meu tudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marinaldo Felipe da Silva pela parceria, estímulo e contribuições;

À minha esposa, Patrícia, pela compreensão, companheirismo e por estar sempre presente, mesmo estando há mais de 2 mil quilômetros de distância;

Aos meus filhos, Sophia e Davi, por sempre dizerem: “ Papai vem brincar, vem! Vem logo, papai, vamos brincar”!

Aos meus pais, Archimedes e Isabel, por todo amor e carinho que dedicaram a mim;

Ao meu irmão, Agmar, pelo apoio e carinho e companheirismo concebidos a mim;

À minha mãe, que ganhei em Porto Velho, Dona Maria Ferreira pela hospedagem a cada encontro, pela companhia e carinho;

Aos meus amigos Judson, Manoel Galdino e Laffert pela colaboração na produção do trabalho;

Aos meus colegas da turma de Mestrado Profissional em Educação Escolar da UNIR pelo companheirismo, pela solidariedade e parceira, em especial, a Tharycy, pelo coração gigante, pela solidariedade nas caronas no grande centro;

Aos professores do Mestrado, pelo vasto aprendizado adquirido nas aulas. Em especial, aos professores Robson Simões e Josemir Barros, pela vasta contribuição na pesquisa.

A todos da Escola Municipal Socorro Brito e Lima, principalmente à professora Lidiane e a turma do 9° ano D, pela oportunidade de realizar a pesquisa;

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) - *Campus* Lábrea, pelo incentivo à formação do seu quadro de servidores.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção (Paulo Freire, 2002).

OLIVEIRA, A. B**.** O ensino de ciências naturais por meio de um livro paradidático com aporte interativo como potencializador da aprendizagem**.** Porto Velho, RO. 2018. 120p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2018.

Resumo:

Essa pesquisa investigou as contribuições na aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental, por meio de um livro paradidático com aporte interativo (simulador), elaborado a partir do contexto do estudante, corroborando assim, no estudo dos fenômenos luminosos. Sendo assim, trata-se de uma pesquisa-ação, onde foi elaborado um livro com aporte interativo na versão impressa e digital para o estudo dos fenômenos luminosos, a partir do contexto local dos estudantes. O aporte interativo é um aplicativo (simulador) para aparelhos móveis que opera na plataforma *Android* , intitulado *Simulador Ótica da visão*. Esse aplicativo está disponível gratuitamente no *Google Play* e pode ser baixado diretamente pela internet , via *bluetooth* ou rede *wifi direct.* Estes recursos didáticos foram produzidos com o intuito de serem potencialmente significativos e, consequentemente, serem utilizados em um ambiente instrucional, cuja teoria de aprendizagem seja a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Esses materiais foram pesquisados em uma intervenção pedagógica por meio de oficinas com 34 alunos no 9º ano do ensino fundamental, em uma escola pública no município de Lábrea, localizada às margens do rio Purus, no Sul do Amazonas. Realizou-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, na qual se utilizou como procedimentos de coleta de dados: análise documental, questionários semiestruturados, observações do pesquisador e diário de campo. Os resultados apontam que, os estudantes se reconhecem nos materiais; afirmam que estes facilitaram o aprendizado dos fenômenos luminosos, e em geral, os estudantes tiveram a percepção que houve um aprendizado. O estudo revela ainda, que o material produzido e utilizado foi potencialmente significativo, motivador, aguçou a curiosidade, conseguindo assim, estabelecer um elo entre o senso comum dos estudantes e os novos conhecimentos adquiridos durante a intervenção pedagógica. Quando os dados da autoavalição realizada pelos pesquisados foram confrontados com a avaliação da aprendizagem realizada após as oficinas, os resultados revelaram que houve uma aprendizagem significativa, segundo Ausubel.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Livro paradidático. Simulador. Smartphone. Aprendizagem Significativa

OLIVEIRA, A. B**. The teaching of natural sciences through a paradidical book with an interactive contribution as a learner of learning.** Porto Velho, RO. 2018. 120p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2018.

ABSTRACT

This work was investigated as a student in the learning of elementary school students, through a paradigmatic book with interactive contribution (simulator), elaborated from the context of the student, thus corroborating, in the study of luminous phenomena. Thus, the present work has been seen as an action, where a book with interest in a printed and digital version for the study of luminous phenomena was elaborated, from the local context of the students. The application is an application (simulator) for mobile devices that are on the Android platform, entitled Vision Optical Simulator. This app is available for free on Google Play and can be downloaded over the Internet, via bluetooth or direct wifi network. These didactic resources were produced with the intention of being more durable and, consequently, more were used in an instructional environment, and learning theory is a Significant Learning Theory of David Ausubel. These materials were researched in a pedagogical intervention for the teaching of workshops with students of the 9th year of elementary education, in a public school in the municipality of Lábrea, located on the banks of the Purus river, in the south of Amazonas. The research had a qualitative approach, in which data collection procedures were used: documentary analysis, semistructured questionnaires, observations of the researcher and field diary. He states that they helped them to learn from the different lights, in general, the students had a perception that there was an apprenticeship. The study also reveals that the material produced and used was significant, motivating, sharpened by curiosity, thus achieving a link between students' common sense and new content acquired during a pedagogical intervention. When the self-assessment data performed by the respondents were confronted with an assessment of learning after the workshops, the results revealed that meaningful learning, according to Ausubel.

Keywords: Science Teaching. Paradise book. Simulator. Smartphone. Significant Learning

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE - Programa Nacional de Educação

PNLD - Plano Nacional do Livro Didático

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

TIC - Tecnologia de Informação e Comunicação

App - Aplicativos

TIMS - Tecnologias de Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa Núcleo de Saúde

UNIR - Fundação Universidade Federal de Rondônia

PPP - Projeto Político Pedagógico

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dados revelam o que os brasileiros gostam de fazer no tempo livre 26
Figura 2: Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação 44
Figura 3: Mapa do Amazonas, com destaque no município de Lábrea..... 45
Figura 4: Escola Municipal Maria do Socorro Brito – Entrada principal..... 46
Figura 5: Imagem que retrata dia a dia em uma comunidade ribeirinha 54
Figura 6: Encontro das águas entre os Rios Purus e Rio Ituxi, no município de Lábrea-AM..... 57
Figura 7: Imagem do segundo capítulo do Livro 61
Figura 8: Imagem do segundo capítulo do Livro 62
Figura 9: Imagens do terceiro capítulo do Livro 63
Figura 10: Imagem do quarto capítulo do Livro 63
Figura 11: Imagem do quinto capítulo do Livro 64
Figura 12: Abrangência do Projeto Amazônia conectada 66
Figura 13: Imagem do sexto capítulo do Livro..... 67
Figura 14: Layout do aplicativo no celular 69
Figura 15: Simulação usando a garça sob luz branca..... 70
Figura 16: Simulação usando o fruto do açaí sob luz branca..... 71
Figura 17: Descrição do Simulador Ótica da Visão 73
Figura 18: Primeiro passo para utilizar o simulador: acionar o ícone “créditos” 73
Figura 19: Página de créditos pela produção e disponibilização do aplicativo 74
Figura 20: Segundo passo para utilizar o Simulador Ótica da Visão..... 75
Figura 21: Terceiro passo para o uso do Simulador Ótica da Visão 75
Figura 22: Segundo passo escolha da arara azul 76
Figura 23: Segundo passo: escolha da fonte luminosa de cor branca..... 76
Figura 24: Segundo passo: escolha da fonte luminosa de cor azul 77
Figura 25: Segundo passo: escolha da fonte luminosa de cor vermelha 78
Figura 26: Percepção dos estudantes no aprendizado em Ciências Naturais 84
Figura 27: Percepção dos estudantes em relação a linguagem do livro 86
Figura 28: Percepção dos estudantes em relação a linguagem do livro 87

Figura 29: Percepção dos estudantes em relação ao simulador na aprendizagem..... 88
Figura 30: Percepção dos estudantes quanto a dificuldade em relação ao simulador..... 89
Figura 31: Verificação da aprendizagem quanto as características das ondas eletromagnéticas – comprimento da onda (variável 6 do questionário final).... 91
Figura 32: Verificação da aprendizagem quanto as características das ondas eletromagnéticas – frequência da onda (variável 7 do questionário final)..... 91
Figura 33: Verificação da aprendizagem quanto a interpretação do espectro eletromagnético (variável 8 do questionário final). 92
Figura 34: Verificação da aprendizagem quanto a formação das cores (variável 9 do questionário final) 93
Figura 35: Verificação da aprendizagem quanto a refração da luz (variável 11 do questionário final) 95
Figura 36: Verificação da aprendizagem quanto a refração da luz (variável 12 do questionário final) 96
Figura 37: Verificação da aprendizagem às tecnologias que envolvem a luz (variável 13)..... 97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma de atividades desenvolvida na intervenção pedagógica 50

Quadro 2: Fala dos personagens retiradas do livro Caminhos da Luz: uma viagem pela Amazônia. 56

Quadro 3: Respostas dos estudantes à pergunta: quais os motivos que os levaram a gostar de dessas disciplinas (respostas afirmativas). 83

Quadro 4: Respostas dos estudantes à pergunta: quais os motivos que os levaram a gostar dessas disciplinas (respostas negativas). 83

Quadro 5: Respostas dos estudantes à pergunta: ao ler o livro Caminho da Luz: uma viagem pela Amazônia, você sente alguma relação do que está escrito com a sua realidade, com o lugar onde você mora? 86

Quadro 6: Respostas dos estudantes à pergunta: se utilizar o simulador nas aulas de Ciências, eles ajudarão a compreender melhor os fenômenos da luz? Por que? 88

Quadro 7: Resposta de um pesquisado sobre a ótica visão (variável 10 do questionário final) 94

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 18

2. LIVRO DE APOIO DIDÁTICO OU SIMPLESMENTE LIVROS PARADIDÁTICOS 24

2.1 Por que ler os livros paradidáticos? 25

3. NOVAS TECNOLOGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS 29

3.1 O uso do celular como recurso didático 30

3.2 Simuladores 33

3.2.1 As vantagens pedagógicas do uso do simulador nas aulas de ciências 34

3.3 O que entendemos por interatividade 36

3.4 A produção de aplicativos 38

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO DA PESQUISA 41

4.1 Pesquisa-ação como abordagem metodológica 41

4.2 Descrição do campo e dos sujeitos da pesquisa. 45

4.3 Procedimento de coleta de dados 47

4.3.1 Análise documental 48

4.3.2 Questionários 48

4.3.3 Diário de campo 49

4.4 A intervenção na escola campo 49

5. O LIVRO CAMINHO DA LUZ, UMA VIAGEM PELO AMAZÔNIA 52

5.1 Estrutura do livro Caminho da Luz, uma viagem pelo Amazônia. 60

6. APORTE INTERATIVO: O SIMULADOR ÓTICA DA VISÃO 68

7. PERCEPÇÕES DE USO DO LIVRO COM O APORTE INTERATIVO (SIMULADOR) NAS AULAS DE CIÊNCIAS 80

7.1 Perfil dos discentes participantes da pesquisa 81

7.2 Percepção do pesquisador sobre a intervenção pedagógica 84

7.3 A percepção dos estudantes em relação aos materiais utilizados nas oficinas 85

8. ANÁLISE QUALITATIVA DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA ESCOLA CAMPO 89

CONSIDERAÇÕES FINAIS 97

REFERÊNCIAS 101

APÊNDICES 107

Apêndice A - Termo De Consentimento Livre e Esclarecido do Responsável pelo participante menor - TCLE 108

Apêndice B Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Aluno) 111

Apêndice C Termo de Autorização de uso de imagem 113

Apêndice D - Questionário prévio com os estudantes (antes da intervenção) 114

Apêndice E – Questionário final (após a intervenção pedagógica) 115

ANEXOS 118

ANEXO A – Termo de Anuência da Direção da Escola 119

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP 120

1. INTRODUÇÃO

Com a reformulação da Lei das Diretrizes de Bases[1] (LDB) e a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais[2] (PCN), deu mais ênfase nos conhecimentos nas áreas de Ciências nas escolas. Mesmo com tais avanços, ainda se têm um desafio grande na forma de promover as mudanças de metodologias e formação de professores.

LOPES (2004) diz que o ensino ainda está voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas, utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos. Por outro lado, o paradigma é absolutamente difícil de transpor, porém, os estímulos direcionados ao ensino de ciências vêm transformando esta realidade. Ainda de modo tímido, os livros, os métodos e a formação dos professores indiscutivelmente têm provocado modificações na forma de trabalhar os componentes curriculares de física.

FERNANDES (1997 p. 55) ressalta que, “as mudanças referem-se à tentativa de tornar relevante o conteúdo que permita aos alunos entenderem a estrutura básica da Física e também, ao método científico. Foi dada relevância à aprendizagem por descoberta e ao ensino experimental”. Tais considerações permitem nos dizer que o ensino, inegavelmente passa por profundas adequações. Investimento em materiais didáticos, parceria com institutos científicos, uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) , faz do período atual, oportuno para superar os vários problemas de aprendizagem no que se refere o ensino de ciências.

Se por um lado constatam-se câmbios na forma de conceber as

---

[1] A Lei de Diretrizes e Bases da Educação é a mais importante lei brasileira que se refere à educação. Foi aprovada em dezembro de 1996 com o número 9394/96. É composta por 92 artigos que versam sobre os mais diversos temas da educação brasileira, desde o ensino infantil até o ensino superior.

[2] Os Parâmetros Curriculares Nacionais são diretrizes elaboradas para orientar os educadores por meio da normatização de alguns aspectos fundamentais concernentes a cada disciplina. Os PCN servem como norteadores para professores, coordenadores e diretores, que podem adaptá-los às peculiaridades locais

disciplinas de Ciência e Natureza nas escolas, por outro, resiste o modelo forjado na concepção de ciência como um conhecimento finito e verdadeiro. Professores e até mesmo a academia, insistem em utilizar as ciências como conhecimento distante da realidade do educando. Dentre os vários problemas, Fernandes destaca:

> contínua exposição de leis e fórmulas pelo professor, seguidas de muitos exercícios e problemas para a aplicação das mesmas, além de grande preocupação com a quantidade de informações a serem transmitidas, o que pode ser verificado através dos extensos currículos escolares abordados em curto espaço de tempo (FERNANDES 1997 p.57).

Os postulados da autora mantêm-se atuais sobre os problemas que diferentes professores vivenciam. Devido à formação ou pela dificuldade de manter-se atualizado, professores e estudantes continuam em um irremediável dilema: como superar as dificuldades no que se refere ao ensino de Ciências. No mesmo sentido, Fernandes afirma que:

> [...] os problemas são abordados pelos professores como se existissem receitas prontas para suas resoluções. Essa maneira de abordagem leva geralmente, a uma 'mecanização', isenta de qualquer reflexão qualitativa. As fórmulas para o aluno representam uma "verdade", utilizada meramente para obtenção de um dado quantitativo e não representações de um fenômeno físico. Sua utilização ocorre sem análise quanto à situação considerada e pode-se perceber a dificuldade dos alunos, no que se refere a explicações não quantitativas. (FERNANDES, 1997 p. 57)

Visando uma aprendizagem ativa e significativa, as abordagens dos temas, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, devem ser feitas através de atividades elaboradas para provocar a especulação, a construção e a reconstrução de ideias. Paulo Freire (1997) ressalta como necessária a prática reflexiva que possibilite a reformulação de conceitos e a aquisição de conhecimentos num diálogo com os sujeitos.

David Paul Ausubel, professor da Universidade de Colúmbia em Nova Iorque, propõe uma *aprendizagem significativa.* Para ele, a aprendizagem consiste na "ampliação" da estrutura cognitiva através da incorporação de novas ideias a ela. A essa estrutura cognitiva, o autor define como subsunçor[3]

---

[3] Para Ausubel (1982) a aprendizagem consiste na "ampliação" da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas ideias a ela. A essa estrutura cognitiva o autor define como

(AUSUBEL,1982). Essa teoria parte do princípio de que o indivíduo já possui na sua estrutura cognitiva, conceitos que servem de ancoradouro às novas aprendizagens.

Freire (1983) destaca três pontos importantes: a discussão, o questionamento e a valorização dos conhecimentos prévios. À medida que esses pontos são valorizados, a educação não é voltada somente para a transferência de saberes, há diálogo, um encontro entre sujeitos. Assim, não se trata de ensiná-los, mas também, de aprender com eles.

Na perspectiva da aprendizagem significativa, há uma interação entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, as quais devem estar relacionadas às informações prévias e importantes ao aluno, ou seja, o aluno só aprende quando encontra sentido no que aprende. Ausubel (1982) diz que o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados.

À medida que esses pontos são valorizados, a educação não é voltada somente à transferência de saberes, há diálogo, um encontro entre sujeitos. Assim, não se trata de ensiná-los, mas também, de aprender com eles.

Para que ocorra uma Aprendizagem Significativa segundo Ausubel (1982), é necessário que:

- O material seja potencialmente significativo, não arbitrário em si. Mesmo materiais arbitrários então, podem ser tornados significativos através de organizadores prévios. Se o material não for Potencialmente Significativo, os estudantes, mesmo com grande disposição para incorporar o conteúdo à sua estrutura cognitiva, terão aprendizagem mecânica
- O material a ser aprendido deve ser relacionável com a Estrutura Cognitiva do aprendiz com subsunçores em suficiência para suprir às necessidades relacionais.

---

subsunçor.

- O aprendiz deve manifestar uma disposição para relacionar o novo material à sua Estrutura Cognitiva e não para simplesmente memorizá-lo mecanicamente muitas vezes até simulando uma associação.

Ausubel (1982) afirma ainda, que a organização dos elementos no cérebro humano é hierarquizada, ou seja, conceitos específicos são ligados a conceitos mais gerais. Mas como podemos avaliar se uma aprendizagem adquirida é significativa ou não? De acordo com Ausubel (1982), o conteúdo adquirido tem que estar claro, preciso e deve haver competência em transferi-lo a situações novas, diferentes daquelas que foram usadas para o seu ensino.

O fato de o aluno conseguir definir conceitos, discorrer sobre eles ou mesmo resolver problemas complexos, não significa que teve aprendizagem significativa. Ausubel "[...] argumenta que uma longa experiência em fazer exames faz com que os estudantes se habituem em memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver 'problemas típicos'" (MOREIRA, 2007, p. 32).

Em busca de uma aprendizagem significativa, foi realizada uma pesquisa-ação na Escola Municipal Maria do Socorro Brito Lima, localizada na cidade de Lábrea, localizada ao Sul do Amazonas. Este município localizado ao sul do Amazonas, pertencente à microrregião do Purus, sendo o sétimo em extensão do estado do Amazonas.

A Escola Municipal Maria do Socorro Brito Lima oferta a primeira e a segunda fase do Ensino Fundamental, além de Educação de Jovens e Adultos. A escolha dessa escola para realizar esta pesquisa, deu-se por meio da proximidade com a equipe gestora e por ter várias turmas de nonos anos. O tema "fenômenos da luz" é um tema que é trabalhado em turma de nono ano, na disciplina de Ciências Naturais. Hodiernamente, a escola possui quatro turmas de nonos anos. Para realizar a intervenção pedagógica, foi escolhida a turma do nono ano turma "D", do turno vespertino. A escolha da turma foi realizada após reunião com a equipe pedagógica e professora de Ciências Naturais da sala. Segundo a equipe, essa turma possui alunos com dificuldades de aprendizado em comparação às outras três turmas do mesmo período bem como às demais classes, além disso, nessa turma, há vários

alunos matriculados com idade superior a idade recomendada pela legislação (14 anos).

O objetivo dessa pesquisa foi analisar as contribuições dos simuladores no ensino de Ciências Naturais, mais especificamente no ensino de fenômeno da luz no Ensino Fundamental, com intuito de levar o aluno a perceber que a Ciência faz parte da realidade em nossa volta e não se resume à fórmulas e problemas abstratos desconectados de nossa realidade, e com isso, conseguir atingir uma aprendizagem significativa, segundo os conceitos de Ausubel (1982).

Ao invés de buscar somente dados quantitativos, seguindo uma hipótese claramente indicada, visando enumerar ou medir com análise de dados, o foco de interesse aqui é revelar parte da realidade do objeto de estudo, através da verificação do sujeito que compõem o universo da investigação.

Essa pesquisa está organizada em nove seções, sendo que na primeira seção, tem-se a introdução, onde é feita uma breve apresentação e objetivos da pesquisa, a formulação do problema e a estrutura da dissertação.

A segunda e a terceira seções apresentam o referencial teórico, toda fundamentação teórica que serviu de base para o desenvolvimento deste trabalho, iniciando o discurso sobre a utilização dos livros paradidáticos nas aulas de Ciências da Natureza. Em seguida, faz-se uma explanação às novas tecnologias na educação, tendo como foco, o uso de aplicativos desenvolvidos para aparelhos móveis.

A quarta seção descreve os procedimentos metodológicos adotados durante a pesquisa, bem como a justificativa da escolha de cada procedimento de coleta de dados. Para a realização desta pesquisa, optou-se por uma pesquisa-ação com abordagem qualitativa, para a qual, foi realizada uma intervenção pedagógica por meio de oficinas com estudantes do nono ano da Escola Municipal Maria do Socorro Brito e Lima, com fogo no estudo dos fenômenos da luz. A coleta de dados por meio de: observações do pesquisador; análise documental; questionários e o uso de diário de campo.

Na quinta, foi realizada uma reflexão sobre a elaboração e utilização do livro Caminhos da luz: uma viagem pela Amazônia nas oficinas durante a intervenção pedagógica.

Na sexta seção, foi feita uma reflexão a partir do aporte interativo (simulador), elaborado com a finalidade de interagir com o livro Caminhos da Luz:

Na sétima, foi apresentado o perfil dos alunos pesquisados, a percepção do pesquisador e dos estudantes, em relação ao uso dos produtos desta pesquisa nas oficinas de intervenção pedagógica.

Na oitava seção, foi apresentada a análise qualitativas da intervenção pedagógica na escola campo, confrontando esses resultados com os resultados da autoavaliação, a qual foi realizada pelos estudantes. E por fim, apresentamos as considerações finais da pesquisa.

2. LIVRO DE APOIO DIDÁTICO OU SIMPLESMENTE: LIVROS PARADIDÁTICOS

Nessa seção, iremos apresentar a fundamentação teórica subjacente ao histórico, a necessidade de se utilizar o livro paradidático como recurso didático nas aulas de Ciências Naturais.

No contexto da nova Lei das diretrizes e Base (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), reconhecemos nos livros didáticos a necessidade de utilizar outros materiais que complementem os livros de ensino para uma formação mais integral do aluno enquanto cidadão. Nesse contexto, Megid; Fracalanza (2003) propõem uma mudança radical – embora gradativa – nas características do livro e de sua produção. Uma das propostas seria, a médio prazo, a produção de livros paradidáticos. Como justificativa para os paradidáticos, apresentam os seguintes argumentos:

> Tais paradidáticos poderiam se constituir em livros didáticos ‘modulares’, de maneira que o professor pudesse compor seu compêndio escolar ao longo do ano letivo, a partir: da realidade das escolas onde atua; da sua experiência profissional; das vivências e do contexto sociocultural de seus alunos; e das ocorrências do processo de ensino-aprendizagem que permitam avaliar os resultados parciais de seu trabalho docente e implementar as mudanças necessárias e adequadas (Megid; Fracalanza, 2003, p. 155).

Outro aspecto importante para atenuar os problemas do livro didático e a da forma como são utilizados, é a diversificação dos materiais didáticos, tirando do livro, o papel de único recurso para o ensino. Próximos ao livro didático pelos seus objetivos escolares, os livros paradidáticos foram introduzidos a partir de 1972. Surgiram a partir de discussões sobre a necessidade de autores brasileiros produzirem para crianças e jovens, com o objetivo de incentivá-los às leituras.

Na década de 1990, as editoras de forma mais significativa, passaram a investir em textos alternativos com temas e linguagens mais acessíveis que serviriam para introduzir o aluno no universo da leitura e prepará-lo para obras

mais complexas, como as de Machado de Assis, por exemplo (LAGUNA, 2001, p.45).

Com a criação do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)[4], quase todas as editoras que produziam livros didáticos passaram também a editar livros paradidáticos. Estes livros de apoio didáticos atendem tanto à Literatura bem como às outras disciplinas do Currículo, procurando despertar o hábito da leitura no alunao. Além disso, há também a introdução dos temas transversais nos currículos da educação básica. Nesse sentido, vários livros paradidáticos foram produzidos para servirem de material de apoio ao desenvolvimento de temas do Meio Ambiente, Saúde e Orientação Sexual de forma articulada com os conteúdos de Ciências Naturais. De acordo dom Laguna (2001), as principais características dos livros paradidáticos são:

- Preços populares;
- Longa vida editorial;
- Direcionamento a crianças e jovens, além do espaço escolar;
- Temas literários e transversais;
- Linguagem mais acessível.
- Projeto gráfico e das ilustrações.

A utilização desses materiais em sala de aula deve ser feita com alguns cuidados. Não se pode atribuir ao livro paradidático, a mesma função que o texto literário deve ter na formação dos estudantes. Estes possuem textos para complementar as informações sobre determinados temas das Ciências Naturais e devem, com tal perspectiva, serem utilizados. Todavia, não podem substituir ou concorrer com o livro didático.

2.1 Por que ler os livros paradidáticos?

---

[4] O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um programa do governo federal criado na década de 80. Essa política que garantia a distribuição de livros para os alunos do Ensino Fundamental foi ampliada em 2004, pelo Governo Federal, onde foi criado o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) que, com objetivos similares aos do PNLD, tendo como meta a distribuição de livros didáticos para os alunos do Ensino Médio.

A leitura tem sido ao longo dos anos, alvo de preocupação por parte da escola e da família, sobretudo de pesquisas por parte de especialistas no assunto. A pesquisa intitulada “Retratos da Leitura no Brasil”, [5]realizada pelo Instituto Pró-Livro em parceria como Ibope, onde foi feito um mapeamento com o intuito de identificar qual o papel da leitura na vida da população brasileira, realizada em 315 municípios, onde foram entrevistados 5012 brasileiros de diferentes faixas etárias, revelando que a leitura aparece na décima opção pela preferência dos brasileiros, como percebemos na figura 01.

Figura 1: Dados revelam o que os brasileiros gostam de fazer no tempo livre

(%)	2007	2011	2015
Assiste televisão	77	85	73 ↓
Escuta música ou rádio	54	52	60 ↑
Usa a Internet	18	24	47 ↑
Reúne-se com amigos ou família ou sai com amigos	-	-	45
Assiste vídeos ou filmes em casa	29	38	44
Usa WhatsApp	-	-	43
Escreve	21	18	40 ↑
Usa Facebook, Twitter ou Instagram	-	18	35 ↑
Lê jornais, revistas ou noticias	36	28	24
Lê livros em papel ou livros digitais	-	-	24
Pratica esportes	24	23	24
Passeia em parques e praças	19	19	23
Desenha, pinta, faz artesanato ou trabalhos manuais	-	-	15
Vai a bares, restaurantes ou shows	15	18	14
Joga games ou videogames	10	13	12
Vai ao cinema, teatro, concertos, museus ou exposições	9	10	6
Descansa	50	51	-
Faz compras	24	23	-
Viaja (campo/ praia/ cidade)	18	15	-
Faz artesanato e trabalhos manuais	12	6	-
Desenha, pinta	-	10	-
Não faz nada, descansa ou dorme	-	-	19
MÉDIA DE ATIVIDADES POR ENTREVISTADO	-	-	5,5

Fonte: IBGE, 2016

Os resultados mostram que 73% das pessoas nos seus tempos livres, preferem assistir TV, 60% ouvir música ou rádio, 47% acessar a internet. A opção pela leitura aparece em 10º plano, com 24%. A coordenadora da pesquisa disse em entrevista que, a TV e a internet estão “roubando” os

5

A Pesquisa Retratos da Leitura no Brasil está em sua quarta edição, a primeira edição foi realizada em 2000. Esse projeto é coordenado pela pesquisadora de Zoara Failla. Para obter acesso ao resultados da pesquisa acesse: http://prolivro.org.br/home/images/2016/Pesquisa_Retratos_da_Leitura_no_Brasil_-_2015.pdf

leitores (FAILLA, 2016). No atual contexto, no qual estamos inseridos, a internet poderia ser um canal para leitura. Em entrevista com Failla (2016), ao programa 'Todo Seu', a coordenadora da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil diz que:

> [...] não gosta de ler, não vai procurar livros digitais. A pessoa só vai fazer isso se gostar de ler. Do contrário, vai para as redes sociais ou para alguma plataforma de interação. Em geral, o que se lê na internet? Recados, mensagens cifradas e sem conteúdo. As pessoas se comunicam, disso eu não tenho dúvida. Mas existe uma diferença grande entre informação e conhecimento. Quem usa a internet dessa forma, não desenvolve conhecimento. (FAILA, 2016, p. 2)

Os dados levantados pelo IBGE (2016), corroboram para essa afirmação, sendo que, segundo o instituto, esta prática revela as principais finalidades com que os brasileiros navegam na internet ou usam serviços conectados. A principal atividade apontada por 94,6% dos internautas é trocar mensagens (de texto, voz ou imagens) por aplicativos de bate-papo. Na tentativa de transformar esse cenário, a escola indica livros paradidáticos para que o aluno desenvolva tal gosto pela leitura. Silva (2016) diz que:

> [...] esse material pode causar ao outro: emoção, prazer, alegria, divertimento, melancolia, conhecimento, sobretudo reflexão. Proporciona ainda ao leitor narrações interessantíssimas, conversas com personagens, situações mágicas, trágicas e ricas de experiências que podemos guardar para sempre em nossa memória. Trata-se de um material riquíssimo que, se bem abordado em sala de aula, pode contribuir para incentivar a leitura dos jovens uma vez que o coloca em contato com outras culturas, várias histórias, além de ser um excelente exercício de cidadania (SILVA, 2016, p. 05).

A escolha da seleção desse material exige do docente preparo e cuidado, uma vez que a indicação deste e não daquele autor, requer justificativas claras do objetivo que ele tem em vista, devendo haver uma coerência entre os objetivos propostos para educação do leitor e os textos relacionados à leitura. (LAGUNA, 2001, p.45). Para fazer essa escolha, requer um professor mediador, um sujeito que faça a mediação entre a obra e o estudante, para isso, [...] "deve considerar o contexto em que se situam os elementos da comunicação literária: aluno, obra e ele próprio, professor" (LAGUNA, 2001, p.44). Assim, é possível compreender os anseios dos alunos

quanto aos próprios limites da obra que vai ser lida e a posição que pode assumir frente a ela. Nesse contexto, é importante analisar a formação do professor e sua posição em relação à qualidade da leitura.

Segundo Freire (1987, p. 16), “ensinar exige a corporificação das palavras pelo exemplo”, em outras palavras, o professor ensina com uma prática testemunhal. Assim, o *professor leitor*, “ um profissional crítico, reflexivo e consciente de seu papel transformador na sociedade da qual faz parte” (SILVA, 2016, p. 6). Para Marli André (2012), professor reflexivo é aquele que constrói seus saberes e suas práticas, fazendo uma reflexão sobre si e sua metodologia.

Nesse tocante, fica evidente a figura do professor, quando este trabalha com seus alunos e sua ideologia sempre estará refletida em seus atos que, por sua vez, influenciarão seus discentes em futuras decisões. É preciso ajudar desde cedo à criança a descobrir o que os livros e a leitura podem oferecer. O gosto pela leitura se aprende, podendo afirmar então, que ele poderá ser ensinado. É aqui que se ressalta o papel que o professor tem a desempenhar no desenvolvimento de seus alunos leitores. Aquele professor que optar por uma pedagogia libertadora [6] de Freire (1987), contribuirá para que seu aluno se torne um cidadão consciente.

[6] A Pedagogia Libertadora. A teoria da Pedagogia Libertadora assinala para a necessidade da escola incorporar a dialética da vida dos estudantes, levando-os a um processo de apropriação do conhecimento e, através dessa apropriação, a sua libertação, via tomada de consciência da sua condição sócio-política. Nesse sentido o principal, objetivo da escola na visão de Freire, é formar indivíduos críticos em relação a sua própria condição social, capazes de buscar por mudanças (FREIRE, 1987).

3. NOVAS TECNOLOGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Esta seção tem como objetivo trazer uma discussão sobre o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no âmbito escolar, com o foco principal no desenvolvimento de simuladores desenvolvidos para aparelhos móveis (celulares e *tablets*), com finalidades pedagógicas.

As TIC têm como propósito de integrar os conteúdos abordados em aula com as tecnologias, que cada vez mais estão presentes na nossa sociedade, tais como, o computador, a internet, o *smartphone,* entre outros que unem o entretenimento com a aprendizagem. Dependendo, a forma de como é elaborado a proposta de aula, a utilização de TIC poderá ser considerada uma metodologia alternativa aliada ao ensino (TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013).

É de extrema importância buscar por metodologias alternativas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, diante da geração que está nas escolas, à chamada geração Z (zapear/zap), uma geração dinâmica e inovadora (MARQUES; MARQUES, 2016).

Segundo Siqueira (2012), as características quem marcam essa geração Z, é de grupos de jovens que estão sempre conectados à internet e fazem tudo de maneira muito rápida, convivendo com a tecnologia diariamente e realizando diversas tarefas ao mesmo tempo. Esses adolescentes da geração Z necessitam de novos e atualizados métodos de ensinos, voltados aos seus interesses, sendo assim, não há como seguir as

mesmas metodologias, a necessidade de inovação é urgente.

A incorporação de TICs no ambiente escolar traz vários aspectos positivos e o enriquecimento na Educação em Ciências, conforme Martinho e Pombo (2009), a utilização de TICs torna o ensino mais interessante, autêntico e relevante. Além de permitir momentos de interação, colaboração e comunicação, ocorre melhora no empenho dos estudantes, auxiliando no aprendizado e nos resultados das avaliações.

3.1 O uso do celular como recurso didático

Segundo o IBGE (2016), mais da metade dos brasileiros possuíam algum celular, cerca de 77,1%. O censo revelou que celular é o principal aparelho para acessar a *internet* entre os brasileiros. Estes aparelhos estão presentes em todas as classes sociais, isso inclui os moradores das periferias, os quais possuem um aparelho celular com *internet*. No entanto, pesquisas apontam que grande parte dos docentes tem resistência quanto ao seu uso como ferramenta didática (LOPES; PIMENTA, 2017; LIMA, 2012)

As justificativas dadas pelos professores para explicar essa resistência são quase sempre as mesmas, referentes ao risco de dispersão e distração dos alunos como mostra a pesquisa realizada por Lima (2012, p. 28), com 26 professores, “a maioria dos professores não utiliza celular como recurso didático, pois acha que os alunos irão se dispersar”. Firmados nesses argumentos, vários Estados brasileiros proíbem seu uso nas salas de aula (LOPES; PIMENTA, 2017; MARQUES; MARQUES, 2016; LIMA, 2012).

Os celulares são verdadeiros computadores portáteis interligados na *internet*, com inúmeros recursos internos, capazes de filmar, tirar fotos, produzir montagens, gravar o áudio que o usuário desejar, além de oferecer uma grande variedade de acesso aos aplicativos.

Para romper esse paradigma, vários estudos defendendo o uso do celular como ferramenta pedagógica (HARTMANN, et al. 2017; DUTRA, 2016; VIVIAN; PAULY, 2012). Flores (2014) também defende o uso dos celulares no ensino e afirma que é responsabilidade da escola e do professor adaptarem-se a esta realidade. Conhecer as possibilidades de uso para poder pensar e

planejar as formas de agregar o valor das tecnologias ao processo de ensino é o desafio da escola. Em sua pesquisa, ela relata exitosas experiências de uso do aparelho em sala de aula.

Nesse contexto, acreditando que as tecnologias móveis podem promover a ampliação e o enriquecimento das oportunidades educacionais para estudantes em diversos ambientes, a UNESCO (2013) desenvolveu um conjunto de diretrizes que visa a auxiliar os formuladores de políticas a compreender melhor o significado de aprendizagem móvel, além de querer saber quais os benefícios que podem ser usados para permitir o progresso da inclusão e educação para todos.

> Atualmente, um volume crescente de evidências sugere que os aparelhos móveis, presentes em todos os lugares – especialmente em telefones celulares e, mais recentemente nos tablets – são utilizados por alunos e educadores em todo o mundo para acessar informações, racionalizar e simplificar a administração, além de facilitar a aprendizagem de maneiras novas e inovadoras (UNESCO, 2013, p. 7).

O projeto tem sido desenvolvido a partir de consultas com especialistas em mais de 20 países, permitindo que tais diretrizes tenham ampla aplicação e possam ainda se ajustar a um vasto leque de instituições, incluindo escolas da educação básica e universidades.

Os dispositivos móveis associados aos diferentes aplicativos (*apps*) têm ocasionado uma mudança na relação da sociedade com as informações e, consequentemente com o conhecimento, possibilitando uma forma inovadora no processo de ensinar e no aprender (HARTMANN, et al. 2017). Essa transformação contribui de uma maneira singular para que novas estratégias de ensino e aprendizagem sejam desenvolvidas, podendo assim, ampliar as interações entre aluno e professor ou vice-versa. A atual tecnologia impulsiona a criação e o desenvolvimento de novos *apps*, entre esses, aqueles voltados para a educação (NICHELE; SCHLEMMER, 2014).

Diante deste panorama, o uso de dispositivos móveis possibilitou a construção de uma modalidade de ensino promissora, denominada *mobile learning* ou *m-learning* (em alusão à *e-learning*), também designada por alguns

pesquisadores brasileiros, como aprendizagem móvel ou aprendizagem com mobilidade (BARROS, 2014; SCHLEMMER et al., 2007).

O *mobile learning* é entendido como sendo a junção dos conceitos de mobilidade e aprendizagem. Neste contexto, segundo Saccol; Schlemmer e Barbosa (2011) abordam que o uso dos aplicativos (*Apps)* em sala de aula:

> [...] processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também de espaços formais de educação, tais com salas de aula, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho (BARBOSA, 2011, p. 23).

Conforme Nichele; Schlemmer (2014), a utilização de dispositivos móveis na educação é um elemento inovador nas práticas de ensino e aprendizagem em todas as áreas, potencializando mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades de estratégias de ensino e a interação em processos de colaboração e cooperação, permitindo mobilidade e interface fácil de ser utilizada, de maneira intuitiva entre professores e alunos.

A divulgação do dispositivo *Apps* tem lançado o desenvolvimento de novos (*Apps)* com a capacidade de enriquecer a aprendizagem do estudante no âmbito escolar. Conforme Nichele; Schlemmer (2014), os *Apps* são programas que adicionam novas funções a dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*, possibilitando a funcionalidade e utilidade. Existem *Apps* que incluem diferentes funcionalidades, tais como educacionais, jogos, agendas, câmeras fotográficas, filmadoras, televisão, rádio e *GPS.*

Estes *Apps* podem ser comprados e baixados de lojas virtuais, as quais são vinculadas a diferentes sistemas operacionais, que dependem da marca do dispositivo utilizado. As lojas virtuais mais utilizadas são a *App Store* e a *Google Play*. Essas lojas são espaços de distribuição digital de aplicativos, jogos, filmes, programas de televisão, músicas e livros, desenvolvido e operado pela Google. A diferença entre elas, é que a primeira é desenvolvida para o sistema operacional da *Apple*, o IOS, e a *Google play* para o sistema operacional da *Google*, o *Android.*

Concordamos com Dutra (2016, p 9), quando ela diz que “é necessário um momento de estudo e organização de atividades escolares, de modo que o celular não seja apenas um instrumento de entretenimento para os alunos Esta problemática precisa ser superada, para que assim ocorra o *mobile learning*”. O professor precisa ter o conhecimento que a definição de tecnologias educacionais está aliada à produção de conhecimento que precisa ser produzida junto com os alunos em sala de aula.

Essa modalidade de ensino é nova e tem despertado o interesse de vários pesquisadores em diferentes áreas. A maioria das pesquisas tem o foco na formação de professores. Dutra (2016) pesquisou o *mobile learning* no ensino de biologia. Nichele; Schlemmer (2014) têm pesquisado sobre os aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química, na formação continuada de professores; Saccol; Schlemmer; Barbosa (2011) investigaram sobre as tecnologias móveis em sala de aula, em formação continuada de professores. Barros (2010) pesquisou sobre a Aprendizagem Móvel entre professores de Ciências em formação.

As Tecnologias de Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio (TIMS) são recursos importantes para disseminar o conhecimento e apoiar os estudantes em seus estudos. Quando empregadas no ensino de Ciências, auxiliam os alunos no entendimento dos conteúdos, na experimentação de algumas atividades e na possibilidade de interação com seres e estruturas raras ou microscópicas, que de outra forma, não poderiam ser visualizadas (DUTRA, 2016).

3.2 Simuladores

Simulação é um modelo que pretende imitar um sistema real ou imaginário, com base em uma teoria de operação desse sistema (CHAVES, 1988). Evidentemente, simulações estão baseadas em modelos computacionais que operam em representações matemáticas via linguagens de programação e que têm como finalidade, fornecer animações que imitam situações e fenômenos reais ou imaginários (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

Por permitir uma aprendizagem de forma interativa, esse recurso

possui considerável interesse para a educação, pois simulações tecnicamente e pedagogicamente bem elaboradas podem ser realizadas com bastante realismo, levando o aluno a uma construção menos abstrata de alguns conceitos e fenômenos físicos (BARBOSA; et al. 2017). Exemplos de tais situações podem ser: uma descida na Lua, uma situação de emergência em uma usina nuclear ou até mesmo um evento histórico ou astronômico (RUSSEL, 2001).

As simulações podem ser divididas em dois grupos: as estáticas ou não interativas e as interativas (COELHO, 2002). A primeira permite pouca interatividade, o usuário não pode alterar nenhum parâmetro da simulação. Os simuladores não interativos servem para mostrar e ilustrar a evolução temporal de algum evento ou fenômeno (HECKLER, 2004). Nas simulações interativas, o usuário pode alterar vários parâmetros da simulação, explorando a situação representada e verificando as consequências e as implicações das alterações feitas no comportamento do fenômeno estudado (COELHO, 2002).

3.2.1 As vantagens pedagógicas do uso do simulador nas aulas de ciências

O simulador proporciona ao ensino de Ciências Naturais, benefícios cognitivos. Ao manipular variáveis e parâmetros em uma simulação, o aluno poderá ter uma melhor compreensão sobre as relações de causa e efeito presentes no modelo estudado, experiência esta que não se assemelha ao conhecimento teórico ou aula prática, nem mesmo ao acúmulo de uma tradição oral (BARBOSA; et al. 2017).

Além disso, o aprendiz pode através da simulação, explorar modelos mais complexos e em maior número do que se usasse apenas a construção mental. Dessa forma, esta ferramenta tem a habilidade de ampliar a capacidade de imaginação e intuição do aluno (LÉVY, 1993).

Em resumo, diante dos benefícios já explanados do uso de simulações virtuais no ensino de Física, tais mídias, conforme Medeiros;Medeiros (2002) possuem ainda a capacidade de: Permitir aos alunos elaborar e testar hipóteses;

- Engajar os discentes em atividades com alto nível de interação;
- Envolver os educandos em atividades que explicitem a natureza da pesquisa científica;
- Fazer com que conceitos abstratos se tornem mais concretos;
- Ajudar a identificar relacionamentos de causas e efeitos em sistemas complexos;
- Servir como um treinamento inicial para ajudar na compreensão do papel de um laboratório;
- Promover o raciocínio crítico;
- Fomentar uma compreensão mais efetiva dos fenômenos físicos;
- Acentuar os conceitos formados, assim como promover a mudança conceitual.

Mesmo diante das inúmeras vantagens pedagógicas do uso de simuladores, é necessário que o professor tenha alguns cuidados no uso destes objetos educacionais, evitando possíveis prejuízos ao ensino (BARBOSA; et al. 2017).

As simulações nunca representam uma cópia fiel do real, dessa forma, o educador precisa ter a preocupação de deixar claro para os alunos que eles devem fazer suas deduções com base não sobre a simulação, mas sobre a realidade. Entretanto, mesmo para situações nas quais as diferenças entre os resultados do modelo computacional e do experimento real são relevantes, entendemos que a utilização do modelo computacional é válida, com as simplificações que lhe são inerentes, desde que o experimento real seja cotejado com o modelo computacional (FILHO, 2010).

Outra razão é que a ciência faz uso constante de situações modeladas, com uma série de simplificações, e que esse mecanismo é uma importante ferramenta no processo de fazer ciência (Gilbert, 2005). Portanto, uma boa forma de discutir com os alunos os processos de modelagem e simplificações na ciência é confrontar o modelo com situações reais, como por exemplo, os experimentos (FILHO, 2010).

Se tais situações não ficarem explícitas, corre-se o risco de os estudantes idealizarem que um dado fenômeno real ocorra exatamente como

verificado no simulador, o que é um erro grave, pois as simulações não apresentam toda a complexidade de um fenômeno físico, por exemplo. Tais recursos, na verdade, possuem simplificações e aproximações, o que causa a existência de algumas simulações com erros grosseiros ou exageros nas animações, podendo assim, repassar imagens distorcidas e levar a interpretações equivocadas dos conceitos estudados (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002)

Outro ponto a se destacar, segundo Chaves (1988), é que não se podem substituir completamente as aulas em laboratório por simulações virtuais, visto que, ambas se completam. O aprendiz, por exemplo, nunca aprenderá a produzir uma fogueira somente através de uma simulação (BARBOSA; et al. 2017). É importante ter atenção na escolha dos simuladores, o professor, deste modo, passa a observar sua qualidade técnica e acima de tudo, sua qualidade pedagógica.

3.3 O que entendemos por interatividade

O conceito de interatividade é muito amplo, abrangendo diversas áreas do conhecimento, podendo ser utilizado em diversos contextos. É muito comum em programas de TV, nos quais o telespectador pode participar da programação por diferentes meios, seja pelas redes sociais, por mensagens de texto ou ainda através de ligações telefônicas. Há ainda, alguns materiais disponíveis na *internet*, como por exemplo, alguns livros interativos, na qual a interatividade está vinculada à possibilidade de acessar conteúdos por meio de cliques em botões, permitindo ao usuário, mudar a fonte, a cor da fonte, clicar em algum ícone e abrir uma outra janela. Nesse contexto, a interatividade apenas qualifica o sistema, cujo funcionamento permite ao seu usuário algum nível de participação (SILVA, 1998).

No entanto, um conceito de interatividade mais adequado ao contexto deste estudo é o proposto por Jensen (1998), onde o autor afirma que interatividade é uma medida do potencial de habilidade de uma mídia permitir que o usuário exerça influência sobre o conteúdo ou a forma da comunicação mediada.

Nessa ótica, o uso da interatividade está relacionado diretamente com o processo de ensino-aprendizagem, buscando a participação ativa do aluno no processo de construção de significados, criando situações em sala de aula que permitam desde a identificação do conhecimento prévio até a discussão das hipóteses apresentadas em relação aos modelos de fenômenos físicos em estudo, permitindo com que os alunos exerçam influência no processo tanto na forma de condução quanto na escolha dos conteúdos específicos.

Neste processo, abre-se espaço para uma aprendizagem não-literal e não-arbitrária do referido conteúdo, uma vez que o grupo de alunos é estimulado a assumir uma postura ativa através do levantamento de hipóteses, questionamentos, transferência e posicionamento verbal e por escrito junto ao conjunto professor – alunos (FILHO, 2010, p.23). Quanto aos processos interativos relacionados a produtos multimídia, é comum pensar em processos, nos quais o aluno, necessariamente, está no controle do aplicativo (no caso, simuladores computacionais), ou seja, com o mouse e teclado em mãos.

Segundo Filho (2010), os processos interativos podem ser diferenciados em duas categorias: a interatividade operacional e interatividade cognitiva. A interatividade operacional o usuário tem necessariamente o controle das ferramentas de comando do simulador. O usuário determina, individualmente ou em grupo, os valores dos parâmetros existentes no modelo apresentado, exibe recursos quando achar necessário, efetua pausas, aumenta ou diminui a velocidade da simulação, finaliza ou recomeça a simulação. Por outro lado, a interatividade cognitiva está relacionada ao envolvimento cognitivo do aluno com o modelo físico dinâmico apresentado por meio do simulador.

Se há interatividade operacional, também há, em maior ou menor grau, interatividade cognitiva. Contudo, é possível haver interatividade cognitiva (elevada, inclusive) com nenhuma interatividade operacional. Nesse caso, o simulador apresenta uma situação problema a ser investigada por meio de observação, discussão, análise e descrição. Nessa classe de interatividade não é, em tese, relevante se o aluno está controlando ou não o simulador e sim, se está envolvido com as questões conceituais do conteúdo de física que estão sendo levantadas através da utilização dos simuladores. Portanto, o aluno

deve, nessa situação, interferir no processo propondo novas situações, mudanças nas variáveis, levantando hipóteses para explicação do fenômeno observado e discutindo com seus pares, os dados ou situações observadas (FILHO, 2010).

3.4 A produção de aplicativos

Para produzir um aplicativo, é preciso levar em consideração alguns pontos chave: a relevância do conteúdo a ser modelado; a relevância de uma abordagem visual dinâmica e interativa e que atenda ao conceito do objeto de estudo (FILHO, 2010; BARROSO, 2009).

A primeira etapa na construção de um aplicativo é a identificação do núcleo conceitual que será trabalhado, esta seleção deve partir de conteúdos considerados de alta dificuldade por parte dos estudantes e que são de difícil explicação por meio dos recursos tradicionais de ensino (FILHO, 2010; ARONS, 1999; TIEBERGHIEN, 1998).

Este processo de identificação dos conceitos a serem abordados é fundamental, a fim de evitar-se que sejam construídos aplicativos visualmente apreciáveis, porém, pouco úteis para os objetivos do professor no processo de ensino e aprendizagem.

É importante identificar qual o diferencial que o uso de recursos multimídia interativos pode trazer ao conceito. O objetivo é explorar ao máximo o potencial e o diferencial do computador na elaboração do aplicativo. A interface computacional introduz ruídos no aprendizado e, portanto, só é justificada quando seu uso possibilita o maior acesso ao conteúdo ou o uso de novas estratégias (BODEMER, 2004).

É importante também analisar a relação entre percepção visual e a imagem visual almejada com o uso do aplicativo. Ao produzir um simulador, o pesquisador deve utilizar diversos tipos de recursos para analisar um dado fenômeno sobre diferentes aspectos e analisando um determinado tema com abordagens múltiplas como: gráficos, vetores, comportamento visual com retardo de tempo, medidas diversas, etc. Para facilitar o aprendizado, esses

recursos não devem ser apresentados todos de uma vez, eles devem ser separados por camadas de interatividade, permitindo ir de um nível mais básico até o nível mais complexo (FILHO, 2010; BARROSO, 2009).

Não há uma relação entre a quantidade de elementos interativos em um simulador e o nível de discussão conceitual que o mesmo pode gerar. Por vezes, simuladores com poucos recursos interativos abordam muito bem um dado fenômeno, de forma satisfatoriamente clara e objetiva. Esta etapa de projeto caracteriza-se pela construção inicial de protótipos que permitam testar a programação, a usabilidade e os níveis de interatividade do aplicativo.

Além disso, o simulador deve atender ao conceito de *Objeto de Aprendizagem*, sendo de fácil visualização, sem elementos visuais desnecessários e sem comprometer a compreensão do fenômeno que se propõe simular. Segundo Wiley (2000), uma proposta de definição para Objetos de Aprendizagem que parece mais adequada é: qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem.

Essa definição inclui praticamente tudo que possa ser distribuído através da web, como: imagens digitais, fotos, dados, vídeos ou áudios, recortes textuais, animações e simulações computacionais, além de recursos de tamanhos maiores, como páginas da web completas entre muitos outros. Todos esses recursos apresentam os atributos fundamentais de um objeto de aprendizagem: são reutilizáveis, digitais, são recursos e estão envolvidos com a aprendizagem.

O conceito de reutilização possibilita que objetos de aprendizagem sejam compartilhados com múltiplos usos em diferentes situações de conhecimento. Para que essa utilização se torne viável, é necessário pensar, durante a produção, no conceito de granularidade do objeto (BARROSO, 2009)

A principal característica dos Objetos de Aprendizagem é a reusabilidade (reuso). Essa, por sua vez, está diretamente ligada à uma outra característica dos Objetos de Aprendizagem, denominada *granularidade.* Por vez, a granularidade se refere ao tamanho do objeto, podendo ser entendida

como “a menor porção do objeto com todas as informações essenciais de um tema”. *(BRAGA, DOTTA, PIMENTEL; STRANSKY, 2012).*

Desta maneira, como apontado por Wiley (2002), uma questão a ser definida refere-se ao tamanho que um objeto de aprendizagem deve ter. Um Objeto de Aprendizagem muito grande pode inviabilizar sua reusabilidade, por conter uma complexidade de conteúdos que são adequados a um número restrito de contextos. Portanto, a granularidade deve ser definida de maneira a aumentar a reusabilidade. Quanto maior a granularidade (menor o conteúdo), maior é a reusabilidade. No entanto, há que se garantir que não haja perda de informações necessárias para o entendimento do tema a ser desenvolvido pelo objeto de aprendizagem. Nesse contexto, as características de um simulador que atenda a essas condições são:

- apresentar alta granularidade;
- apresentar a potencialidade de ser recombinado em diferentes grupos de materiais instrucionais e de ser reutilizado em diversos contextos;
- serem passíveis de catalogação em um banco de Objetos de Aprendizagem.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta seção, apresentaremos os procedimentos metodológicos adotados para realizar a pesquisa realizada, ressaltando os motivos de escolha de cada instrumento. Esta pesquisa caracterizou-se como pesquisa-ação, com abordagem qualitativa. Os procedimentos de coletas de dados consistem em: analises documental, questionários semiestruturados e diário de campo.

4.1 Pesquisa-ação como abordagem metodológica

A pesquisa realizada segue uma abordagem qualitativa para avaliar e adequar a investigação e o estudo de todo o processo e não somente para produzir dados numéricos. Foi escolhida, com a necessidade de analisar as contribuições que um material didático regionalizado proporciona na aprendizagem dos fenômenos luminosos na visão de professores e estudantes da segunda fase do Ensino Fundamental. Essa abordagem trabalha com o universo de significados. Minayo (2003) diz que a abordagem qualitativa se aprofunda no mundo dos significados das ações e relações humanas, de um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas. Esse tipo de pesquisa busca maior compreensão dos pesquisados sobre a temática.

No que se refere à abordagem qualitativa, Lüdke; André (2013) abordam cinco características fundamentais, a saber:

1) o ambiente natural é a fonte direta de dados da pesquisa e esses dados serão reconhecidos pelo pesquisador;

2) os dados construídos e coletados são predominantemente descritivos;

3) preocupa-se mais com o processo investigativo do que com o produto da investigação;

4) o significado que as pessoas dão às coisas e às suas vidas são focos de atenção especial do pesquisador;

5) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Segundo Strauss; Corbin (2015) os dados, que podem vir de várias fontes como entrevistas, observações, documentos, registros e gravações. Nesse contexto, a abordagem qualitativa possibilita, a partir da coleta de dados, melhor compreensão e interpretação da dinâmica social em que os participantes estão inseridos.

Para esta pesquisa foi utilizada a metodologia da pesquisa-ação. Esta possibilita que o pesquisador intervenha dentro de uma problemática social, analisando-a e anunciando seu objetivo de forma a mobilizar os participantes, construindo novos saberes onde os participantes dessa pesquisa estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Os principiais estudiosos sobre essa abordagem o mundo são Kurt Lewin, Lawrence Stenhouse(1998), Jonh Elliot, Kenneth M. Zeichner, David Tripp e Michel Thiollent. Mas no Brasil, ocorre a primordialidade da estudiosa pátria Maria Amélia Santoro Franco. Por outro lado, esses autores têm dado enorme contribuições para a pesquisa-ação no âmbito da educação.

Para esse estudo, adotou-se a pesquisa-ação proposta por Thiollent (2000), onde ele define que pesquisa-ação sendo:

> um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão

> envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2000, p. 14).

Na visão do autor, a pesquisa-ação é um estudo de uma situação social e/ou educacional, com a finalidade de melhorar a qualidade da ação dentro da mesma. Toda pesquisa-ação é do tipo participativa e/ou cooperativa, sendo necessário o envolvimento do pesquisador nos problemas investigados, o que permite aos participantes investigar suas práxis educativas de uma forma crítica e reflexiva, indo além do simples levantamento de dados.

Para Franco (2005), esse tipo de pesquisa pretende investigar a dimensão da ação na pesquisa-ação, tem-se também por finalidade, refletir seu sentido, suas configurações, bem como seu aprofundamento no processo investigativo. Para realizar uma pesquisa-ação, deve haver uma ligação da pesquisa a uma estratégia ou proposta coletiva de intervenção, indicando a posição de pesquisa, inicialmente com ação de intervenção, que imediatamente passa a ser objeto da mesma.

Thiollent (2000, p.16) considera ainda, a pesquisa-ação como uma estratégia metodológica da pesquisa social e apresenta, de forma esclarecedora, alguns dos seus principais aspectos, tais como:

1- Interação entre as pessoas; ordenamentos de prioridades dos problemas a serem pesquisados;
2- Objetivo da pesquisa construído, não pelas pessoas, mas pela situação social e pelos problemas encontrados;
3- Resolução ou esclarecimento dos problemas ou situação observada;
4- Acompanhamento das decisões e de toda a atividade intencional dos atores;
5- Não se limitar a apenas uma forma de ação.

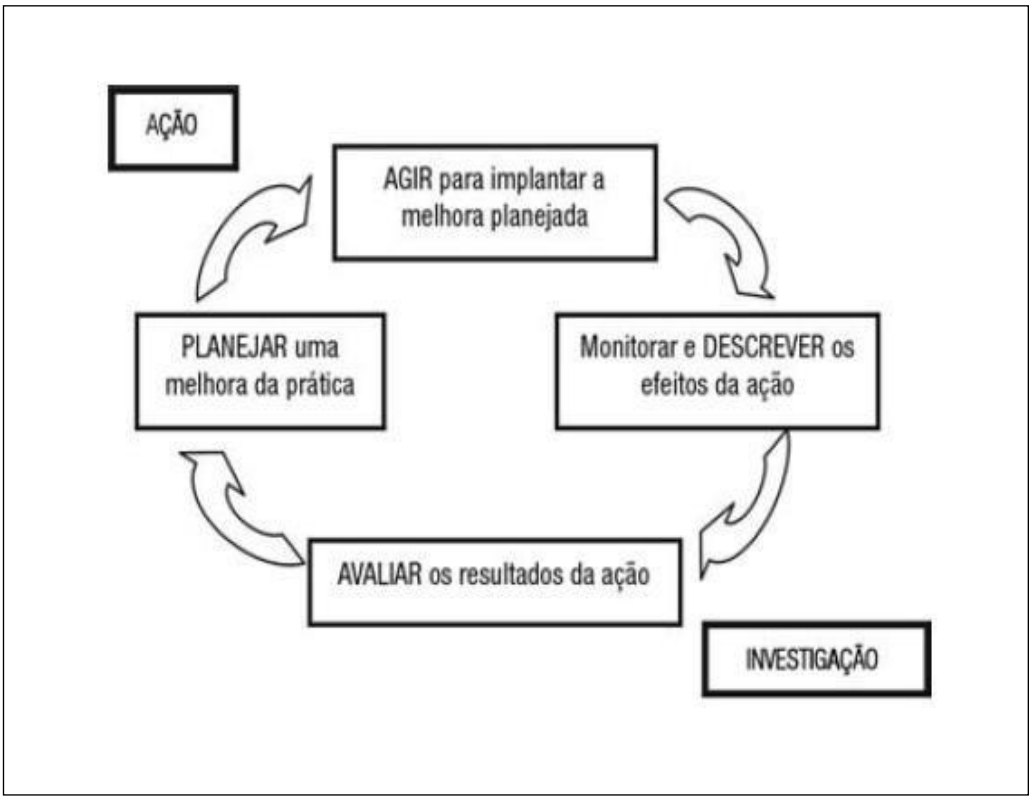
Para o autor, toda pesquisa-ação é do tipo participativa, sendo necessário o envolvimento do pesquisador nos problemas investigados. Ou seja, "Os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas" (THIOLLENT, 2000, p. 15). A

pesquisa-ação encontra-se em um contexto em que os pesquisadores não querem limitar suas investigações aos aspectos acadêmicos e burocráticos da grande parte das pesquisas convencionais; nesse sentido, não se trata apenas do levantamento de dados ou de relatórios, com essa pesquisa, desejamos desempenhar um papel ativo na realidade observada.

A escolha dessa metodologia buscou-se a solução para a seguinte problemática**:** quais são as contribuições que um livro com aportes interativos proporciona na aprendizagem de estudantes do ensino fundamental, no estudo dos fenômenos luminosos na disciplina de ciências? Para isso, foi necessário haver a cooperação entre o pesquisador e os agentes da pesquisa.

Tripp (2005) apresenta os ciclos da pesquisa-ação: o planejamento, a implementação, a descrição das atividades realizadas e, por fim, a avaliação dos resultados, conforme podemos observar na figura 02

Figura 2: Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação



Fonte: Tripp (2005, p. 446).

A investigação inicia-se com a identificação do problema vivenciado pelo

pesquisador, seguido do planejamento pela busca de solução, da monitoração observacional e/ou escrita, implementando e monitorando o processo, e por último, pela avaliação dos resultados de toda a ação, para, se necessário, reiniciar todo o processo.

4.2 Descrição do campo e dos sujeitos da pesquisa.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Maria do Socorro Brito Lima, localizada no município de Lábrea, uma cidade localizada no Sul do Amazonas, com uma distância aproximada de 800 km da capital Manaus. Este município, localizado ao sul do Amazonas, pertencente à microrregião do Purus, sendo o sétimo em extensão do estado do Amazonas. Segundo os dados do IBGE (2016), o município tem uma área de 67259 km², possuindo uma população de pouco mais de 44 mil habitantes. Tendo a pesca como principal fonte de renda e sustento da população e uma densa agropecuária, o município é o 36º maior PIB(Produto Interno Bruto) agropecuário do Brasil. A figura 03 destaca com uma cor verde mais nítida, a região do município de Lábrea, no estado do Amazonas.

Figura 3: Mapa do Amazonas, com destaque no município de Lábrea.

Fonte: http://www.silascamara.com.br/municipios/mapa.47.jpg - Acesso em: 07 de junho de 2018.

A Escola Municipal Maria do Socorro Brito Lima, fundada em 16 de novembro de 1998, se localiza a Rua Chiquito Paiva, S/N, no Bairro de Fátima.

Essa unidade de ensino foi criada para atender a demanda de crianças do bairro e suas proximidades. Iniciou-se em um pequeno prédio, apenas com duas salas de aula, uma cozinha, dois banheiros: um (01) masculino e um (01) feminino, a escola contava com sessenta (60) alunos no período matutino.

Entre os meses de janeiro e ferreiro de 2018, a escola recebeu uma reforma e uma ampliação (esse fato fez com que as aulas tivessem um atraso, iniciando o ano letivo no início de março). Atualmente, funciona com um prédio maior, em uma área de 968m^2, pertencente à prefeitura municipal de Lábrea-AM em dois pavimentos, distribuídos em quinze (15) salas de aula, sendo que três (03) funcionam anexadas à escola, um (01) depósito, uma (01) cozinha, três (03) banheiros: um (01) masculino e um (01) feminino, um (01) para os professores, uma (01) secretaria, uma (01) sala da diretoria, uma (01) sala dos professores, uma (01) área coberta, um (01) laboratório de informática e uma (01) quadra poliesportiva em fase de construção.

Figura 4: Escola Municipal Maria do Socorro Brito – Entrada principal

Fonte: Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola pesquisada.

A escola teve um grande crescimento quanto à demanda de alunos com idade escolar, atendendo as crianças e adolescentes de várias classes sociais, e aos alunos jovens, adultos e idosos no turno noturno. Atualmente, a Escola atende 1021 alunos, distribuídos nos períodos matutino, vespertino e noturno, com a modalidade de ensino para Educação de Jovens e adultos (EJA), tendo em sua Gestão atual, o Senhor José Raimundo Cézar da Silva, trabalhando em

parceria para que a escola desenvolva um trabalho digno, onde seu alvo é: “Educar para Formar Cidadão”.

O nome da escola é uma homenagem a uma senhora moradora da comunidade chamada “Buraco”, que trabalhava como agente de saúde e em suas horas vagas, ensinava o ABC àquelas crianças e adultos da comunidade rural sem nenhum conhecimento pedagógico. Mas para isso, viajou a Lábrea em busca de contratar professores para a comunidade em que residia, a fim de oferecer uma boa educação, não só a seus filhos, mas a todas as crianças daquela comunidade. Dona Petinha, como era conhecida em sua comunidade, cursou apenas a 4ª série antiga, uma mulher simples, mas com uma ampla visão de educadora, sabia que através dos estudos, ela veria sua comunidade crescer, tendo homens criativos e produtivos se transformando em cidadãos do bem. Em suma, os últimos 5 anos de sua vida, a Senhora Maria do Socorro Brito Lima (Dona Petinha), residiu na zona urbana, chegando a falecer em 28 de setembro de 1998, e recebendo em sua homenagem, o nome de uma escola, um ambiente de transformação à vida.

Os sujeitos da pesquisa são 34 estudantes de nono ano turma “D” do turno vespertino, da escola pública da rede municipal. A escolas têm quatro turmas de nonos anos. A escolha da turma foi realizada pela professora de ciências, em consonância com a equipe gestora da escola. Segundo a docente, essa turma possui alunos com dificuldades no aprendizado na disciplina de Ciências Naturais, quando comparada com as outras turmas, além disso, nessa turma, há vários alunos matriculados com idades superiores a idade recomendada pela legislação (14 anos).

4.3 Procedimentos de coleta de dados

A técnica de coleta de dados consiste em analises documental, questionários semiestruturados com questões abertas e fechadas, observações e anotações em caderno de campo. As questões refletem o dia a dia dos pesquisados, levando em consideração aspectos ligados ao cotidiano e à percepção em relação ao assunto.

Para iniciar a pesquisa, primeiramente apresentou-se o projeto para o

diretor da escola, o qual assinou o termo de anuência, autorizando a desenvolver a pesquisa na instituição (anexo 01). O projeto foi então submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa Núcleo de Saúde (CEP) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), por meio da Plataforma Brasil, em setembro de 2017. Após parecer favorável do CEP (Anexo 2), os responsáveis legais pelos estudantes assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A). Os estudantes, menores de 18 anos, assinaram o Termo de Assentimento e Esclarecimento (Apêndice B). Além desses documentos, o Termo de Autorização de Imagem foi assinado pelos responsáveis legais dos menores (Apêndice C).

4.3.1 Análise documental

Como instrumentais de coletas de dados e análise documental, foi utilizada uma lista de exercícios (apêndice E), sendo esta aplicada para verificação da aprendizagem. A aprendizagem é significativa, segundo Ausubel (1982), quando o conteúdo adquirido tem que estar claro, preciso e deve haver competência em transferi-lo a situações novas, diferentes daquelas que foram usadas para o seu ensino.

Na análise documental, destacam-se as respostas com as anotações dos discentes. Nelas, nos dão uma visão mais ampla do aprendizado dos discentes sobre os fenômenos estudados e sobre as consultas ao Plano Político Pedagógico (PPP) da escola. Para desenvolver a análise, foram construídos gráficos e quadros aos quais se acrescentaram observações ou comentários sobre as possíveis relações com as questões da pesquisa.

4.3.2 Questionários

O questionário é uma técnica de investigação composta por questões que, no geral, são escritas e entregues aos participantes da pesquisa, com o objetivo de obter informações, conceitos, intenções e outros (GIL, 2008). Nessa investigação foram elaborados e aplicados dois questionários semiestruturados aos estudantes. O questionário inicial é composto por 10 variáveis, e teve a finalidade de levantar dados socioeconômicos, afinidades e possíveis

dificuldades na disciplina de Ciências da Natureza, utilização de aparelhos, de livros paradidáticos e o uso de móveis em sala de aula com cunho pedagógico. A aplicação deste instrumento deu-se antes das ações do projeto de intervenção como uma forma de um diagnóstico inicial da pesquisa. O questionário final foi aplicado após a intervenção as oficinas, teve por objetivos, verificar a percepção dos estudantes em relação aos produtos produzidos nesse estudo.

4.3.3 Diário de campo

Foi utilizado o diário de campo para registros sobre o local de estudo, e registrar dados que puderam não estar contemplados no questionário. Este instrumento "compreende descrições de fenômenos sociais e físicos, explicações levantadas sobre as mesmas e a compreensão da totalidade da situação em estudo" (TRIVIÑOS, 1987).

O diário de campo é uma alternativa importante para o pesquisador, o qual é utilizado cotidianamente ao longo da pesquisa, assim sendo, o pesquisador pode anotar algumas peculiaridades do campo de pesquisa, bem como possibilitar melhor visibilidade ao processo do estudo e implicações.

4.4 A intervenção na escola campo

Em parceria com a professora de Ciências da turma, foram planejadas e executadas três oficinas interdisciplinares sobre os fenômenos luminosos. Para realizar essas oficinas, foram utilizados os produtos elaborados e desenvolvidos durante essa investigação. As aulas foram ministradas pelo pesquisador em parceria com a professora regente de Ciências Naturais da turma.

As oficinas foram estruturadas de forma que os estudantes pudessem perceber a relação dos fenômenos da luz sobre a ótica da Biologia, da Física e da Química, de forma interdisciplinar.

O primeiro encontro teve por objetivo, apresentar projeto e o delineamento do cronograma dos próximos encontros. Além disso, foram entregue os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, e o termo de

autorização de imagem para serem assinados pelos responsáveis, autorizando a participação na pesquisa e o Termo de Assentimento e Esclarecimento, concordando em participar do estudo.

A partir do segundo encontro, foi realizada a coleta de dados por meio de um questionário prévio, com variáveis que visou conhecer os sujeitos da pesquisa e a relação do uso de tecnologias nas aulas de ciências.

No terceiro encontro, foram apresentados e entregues os produtos desenvolvidos para trabalhar os conteúdos dos fenômenos da luz. Esses produtos tratavam-se de um livro impresso intitulado *Caminhos da Luz: uma viagem pela Amazônia*. Esse livro também tem uma versão em PDF, que pode ser baixada no celular. Em suma, cada estudante recebeu um exemplar impresso.

Além do livro, foi desenvolvido um aplicativo para aparelhos móveis que opera na plataforma *Android,* intitulado *Simulador Ótica da visão*. Esse aplicativo está disponível gratuitamente no *Google Play* e pode ser baixado diretamente pela internet, via *bluetooth* ou rede *wifi direct.* Como na escola não havia interne wifi livre, o aplicativo foi instalado nos *smartfones* via *Bluetooth* ou rede *wifi direct.*

Após esses momentos, em parceria com a professora de Ciências da turma, foram planejadas e executadas três oficinas para trabalhar os fenômenos luminosos de forma interdisciplinar. Essas oficinas foram realizadas no mês de marco de 2018, e ministradas pelo pesquisador como o auxílio da professora da turma. Os temas de cada oficina estão listados no quadro abaixo:

Quadro 1: Cronograma de atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica

Aula	Duração	Oficinas	Avaliação
1ª	1h 40 min	**CARACTERÍSTICAS DA LUZ** Por que o céu é azul?	Lista de exercícios
		REFLEXÃO DA LUZ Por que as folhas das árvores têm	

		cores diferentes?	
2ª	1h 40 min	**REFRAÇÃO DA LUZ** Por que eu errei?	Uso do simulador Lista de exercício
		LUZ E VISÃO Por que os olhos de alguns animais brilham no escuro?	
3ª	1h 40 min	**LUZ E SUAS TECNOLOGIAS** O que são esses espelhos?	Lista de exercício
		LUZ E COMUNICAÇÃO Para que servem esses fios que estão sendo colocados dentro do rio?	

Fonte: O autor, 2018

As oficinas foram realizadas em sala de aula, com a leitura do livro de forma coletiva. Para isso, as imagens foram projetadas no quadro. Com o celular, os alunos, sobre orientação do pesquisador, usaram o aporte interativo (simulador).

Após ministradas as aulas, foi aplicado um questionário com os estudantes para verificar a percepção destes em relação aos produtos utilizados no estudo dos fenômenos da luz. A forma apropriada para proceder à análise e interpretação dos dados deve ser a descrição meticulosa, de acordo com as ações promovidas e o questionário aplicado. Segundo Oliveira (1997, p. 165), apresentando algumas características importantes, como: (a) ser a espinha dorsal de qualquer levantamento, (b) reunir todas as informações necessárias (nem mais nem menos), (c) possuir linguagem adequada. Nesse contexto, os resultados serão apresentados em três seções, sendo:

a) Apresentação dos produtos pesquisados;
b) Percepções de uso do livro com o aporte interativo (simulador) em sala de aula;
c) Análise qualitativa da intervenção pedagógica na escola campo.

Percebe-se que a análise é integrante das diversas etapas da pesquisa, no entanto, é na coleta dos dados que ela se formaliza, a partir da organização

sistematizada das informações coletadas, evidenciando-se as respostas ao problema pesquisado.

5. O LIVRO CAMINHO DA LUZ: UMA VIAGEM PELO AMAZÔNIA

Nesta seção, faremos uma reflexão sobre a elaboração e utilização do livro Caminhos da luz: uma viagem pela Amazônia nas oficinas durante a intervenção pedagógica.

Em suma, vivemos em um país com múltiplas belezas, cada qual valorizando a cultura, as crenças, as superstições e seu modo de ver o mundo. Por outro lado, queremos destacar em especial, a beleza amazônica, a qual conta com uma rica biodiversidade, lindos e longos rios que cortam a floresta, eleita como uma das sete maravilhas da natureza, detentora de uma rica biodiversidade. Desde 2000, a Amazônia é considerada pela Organizações das Nações Unidas (UNESCO), Patrimônio da Humanidade.

Os estudantes brasileiros estão inseridos em um ambiente cultural extremamente rico. Segundo Freire (1981 p. 47), "O homem, como um ser

histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz constantemente o seu saber". É importante ressaltar a inserção destes estudantes no meio cultural para seu desenvolvimento como um ser histórico e pertencente aos costumes encontrados na sociedade em que está inserido. Levando sempre em consideração, que a cultura não é absorvida, ela é dividida, compartilhada e transformada, sempre levando-se em conta, uma perspectiva criacionista de ambas as partes, autor e expectador.

Para aproximar o conhecimento científico das crianças dessa região acerca dos fenômenos da luz e suas tecnologias, criou-se um material que estuda essa temática, a partir de uma ótica amazônica, ou seja, as observações desses fenômenos dar-se-ãoa partir de observações presentes no dia a dia desses estudantes, os quais vivem nas comunidades ao longo do rio Purus. Possibilitando assim, que os sujeitos sejam os protagonistas na investigação.

Tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio são apresentados conhecimentos, que na sua maioria, são descontextualizados e compartimentalizados, fazendo com que o ensino se baseie no acúmulo de informações (BRASIL, 2013; KRASILCHIK, 2008). Durante o processo de ensino aprendizagem, muitas vezes há um distanciamento entre as concepções prévias do aluno, tecidas na trama da linguagem cotidiana, e a linguagem científica. Segundo Silva (1998), a dicotomia criada entre os campos discursivos do cotidiano e da ciência se constitui um desafio para os educadores e merece ser questionada, pois a oposição entre eles afeta de forma negativa, o processo de ensino aprendizagem tanto das ciências quanto da leitura.

Contextualizar um conteúdo significa assumir que todo conhecimento apresentado envolve uma relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento. O tratamento contextualizado do conhecimento é um dos recursos que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo (BRASIL, 1998).

Para justapor o conhecimento científico aos conhecimentos dos estudantes acerca do tema, foram elaboradas ilustrações inspiradas a partir

dos elementos que exploraram as belezas naturais, a cultura, as crenças do povo que vivem nessas comunidades (ver imagem 05). Quando se elabora livros paradidáticos voltados para o público infanto-juvenil, é muito importante observar a qualidade do texto, do projeto gráfico e das ilustrações. As ilustrações devem dialogar com os textos (LAGUNA, 2001, p.49).

Figura 5: Imagem que retrata dia a dia em uma comunidade ribeirinha

Fonte: autor 2018

As cores e os movimentos exercem um fascínio sobre as crianças, então, logo podemos observar uma articulação entre a literatura infanto-juvenil e as ilustrações no aprendizado dos fenômenos luminosos. Goldberg, Yunes e Freitas (2005) dizem que a partir do desenho, a criança organiza informações, processa experiências vividas e pensadas, revela seu aprendizado e pode desenvolver um estilo de representação singular do mundo. Nessa conjuntura, o desenho é para a criança um importante meio de comunicação e representação, apresentando-se como uma atividade fundamental, pois, a partir dele, a criança expressa e reflete suas ideias, sentimentos, percepções e descobertas.

Outra preocupação dos autores ao elaborar esse material, foi com a linguagem utilizada. Segundo Possenti (1997), a linguagem científica produz discursos logicamente estabilizados, que não permitem diferentes

interpretações e leituras particulares e têm como base, o domínio de uma linguagem técnica, condição para a comunicação eficiente entre os profissionais do grupo institucional e a continuação das pesquisas.

Nesse contexto, Bachelard (1996) destaca a linguagem como uma condição necessária ao progresso do conhecimento científico e, também, como um obstáculo epistemológico e verdadeira armadilha para os pesquisadores. Num outro enfoque, Bachelard (1994) propõe uma aproximação epistemológica entre ciência e arte, pois considera que o imaginário poético coexiste com a ciência, sob forma complementar, ou seja, o imaginário poético como um complemento necessário à ciência.

Os trabalhos de Salomão (2005), Zanetic (1998) e Silva (1998) analisam a aproximação entre ensino de ciências e textos variados, inclusive os literários. Esses estudos tentam superar barreiras disciplinares, aproximando as produções da literatura e da ciência, ponderando sobre as implicações positivas para o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem de temas científicos e, em contrapartida, sobre a contribuição das aulas de ciências para o desenvolvimento de práticas de leitura nas escolas.

No âmbito do ensino de Ciências/Física, Zanetic (1998), destaca-se que a utilização de textos literários em sala de aula, tem se mostrado de grande utilidade, sendo vistos como potencializador da aprendizagem e do ensino de ciências. A integração entre o ensino e a literatura universal, segundo ele, favorece a aprendizagem conceitual e estimula, nos alunos, a continuidade do interesse por temas científicos; promove uma perspectiva interdisciplinar; possibilita contemplar as diferenças individuais entre os alunos; aprimora a formação de professores e, sobretudo, desenvolve o hábito do prazer da leitura, que são reconhecidos como fatores fundamentais para o estudo de qualquer disciplina.

A escrita do texto utilizou-se de uma linguagem regionalizada, com termos locais, usando a expressão oral de povo. Assim, ao ler o texto, o estudante consegue identificar-se sujeito dentro da própria obra, essa aproximação com o material aproxima esses leitores ao conhecimento

científico. Os textos presentes na obra são curtos, escritos em fonte maior (tamanho 18) para facilitar a leitura. Abaixo, têm-se dois trechos retirados do livro:

Quadro 2: Fala dos personagens retiradas do livro Caminhos da Luz: uma viagem pela a Amazônia.

(Paulo) É azul porque... porque... Não sei! Tive uma ideia! Vamos perguntar ao professor Galdino. *(Tiago) É mesmo maninho! (p.09)*
(Professor) Não, Tiago. Na realidade existem vários tipos de ondas, algumas a gente consegue ver, outras não. O banzeiro do rio é apenas mais um tipo de onda provocada pelos barcos e canoas (p. 13).

Fonte: O autor, 2018

A palavras sublinhadas nos diálogos são muito comuns entre os ribeirinhos. O banzeiro são as marolas na água do rio, provocadas pelas canoas, voadeiras barcos e até mesmos as criadas pelo vendo. No segundo diálogo, tem-se o termo *maninho* afetuoso, que significa irmão muito usado pelo povo local. Inserindo uma linguagem local, o texto literário faz com há uma aproximação da obra com o leitor;

O livro traz uma história de uma comunidade fictícia, localizada à margem do rio Purus, tendo sido essa história inspirada durante uma viagem que o pesquisador fez quando chegou ao município de Lábrea, em julho de 2015, vindo do interior do Estado de Goiás. Na ocasião, foi acampar numa praia localizada em um afluente do Rio Purus, o rio Ituxi. Durante essa viagem, encontrou algumas crianças no barco e começou uma conversa científica, de “gente grande”. Dentre os assuntos, sugiram algumas curiosidades como: o porquê o céu é azul?; porque ao focar a luz da lanterna no olho do jacaré, ele parece brilhar; a curiosidade se estendeu sobre alguns nomes de cientistas como Albert Einstein e Isaac Newton; sobre as cores das águas dos rios (uma vez que na cidade há um encontro das águas do Rio Purus (água clara) e Rio Ituxi (água escura), entre outros assuntos (ver imagem 06).

Figura 6: Encontro das águas entre os Rios Purus e Rio Ituxi, no município de Lábrea-AM

Fonte: Raí Costa/ArtVid Produção e *marketing*, 2018.

Em outubro de 2015, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em parceria com o Instituto TIM, lançou uma chamada, convidando os pesquisadores brasileiros a apresentarem propostas para a realização de atividades que promovam a divulgação científica, visando contribuir significativamente para a popularização e difusão, educação e desenvolvimento de produtos sobre a temática da luz e suas tecnologias, especialmente desenvolvidas para crianças em comemoração ao Ano Internacional da Luz, então celebrado em 2015.

Esse edital poderia ajudar a produzir materiais que pudessem ajudar crianças a despertarem a curiosidade sobre a Ciência. Foi então que, o pesquisador submeteu e aprovou uma proposta para desenvolver um livro com aportes interativos e distribuir para as escolas públicas, no sul do Amazonas. Estes produtos foram elaborados, produzidos e distribuídos e agora, as contribuições desses materiais estão sendo estudadas pelo pesquisador no programa de Mestrado em Educação Escolar da UNIR.

Como o pesquisador é forasteiro nessa terra, teve que fazer várias visitas às comunidades ribeirinhas e indígenas, localizadas às margens do Rio

Purus para conhecer um pouco da cultura desse povo. Grande parte dessas comunidades tem uma escola da rede municipal, que atende crianças desde a educação infantil até ao nono ano da Segunda Fase do Ensino Fundamental.

O Ensino Médio é ofertado pela Secretaria Estadual de Educação do Amazonas SEDUC/AM, por meio do Ensino Tecnológico Mediado. As aulas acontecem no período noturno, na mesma escola, por meio de vídeo aulas transmitidas ao vivo, diretamente de um estúdio em Manaus por professores de cada área especifica. Para acompanhar os estudantes, tem a presença de um tutor presencial que faz a mediação. Esse projeto é uma parceria entre a SEDUC e as prefeituras do interior do Estado do Amazonas.

Após conhecer um pouco sobre a cultura local, seus costumes, suas crenças e sua linguagem, foi possível compreender como o povo do interior vive, e a partir disso, deu-se início a escrita da obra. Nesse período de laboratório, ou seja, conhecendo a cultura local, o pesquisador foi aprovado na seleção no Mestrado em Educação Escolar da UNIR, em dezembro de 2016. A partir daí, o trabalho que inicialmente era escrever um livro, produzir um aplicativo e distribuir nas escolas públicas no Sul do Amazonas, tomou outro rumo para atender os requisitos do programa a realizar uma pesquisa-ação.

Para Thiollent (2000), para desenvolver uma pesquisa-ação, é necessário o envolvimento do pesquisador e os participantes da pesquisa na resolução de um problema coletivo, de modo cooperativo ou participativo. Inicialmente, o projeto iria agregar todas as escolas do município de Lábrea tanto da zona urbana como da zona rural. Devido à logística, o tempo, o curto tempo de curso de mestrado e o tamanho do dado amostral, foi necessário estreitar o público alvo. Tendo sido o trabalho desenvolvido em uma escola da rede municipal. Dessa forma, facilitaria a participação e cooperação entre os agentes da pesquisa.

Definida a escola, o pesquisador foi até a mesma para fazer o convite em participar do projeto. Após conversas com a equipe gestora e com a professora da turma, foi apresentado o projeto. Tanto a professora como a equipe gestora aceitou contribuir com a produção do material. Iniciou-se portando, a escrita do roteiro, onde viria a se transformar no livro. A participação da professora da turma foi de fundamental importância. Dentro do

tema proposto, a professora passou a ler os textos elaborados pelo pesquisador e apontar onde poderia ser melhorado no que referia-se a linguagem. Por muitas vezes, o texto teve que ser reescrito, uma vez que no entender da docente, a linguagem estava complexa e de difícil entendimento.

Além da avaliação da professora, havia alguns alunos da turma que residiam próximo à casa do pesquisador. De forma voluntária, sempre que um capítulo do livro ficava pronto, este era impresso e levado até eles para verificar a opinião dos mesmos quanto a linguagem. Essas reuniões aconteciam voluntariamente na orla, onde, geralmente, essas crianças brincavam de jogar bola. Após esses *feedbacks*[7], o texto era reescrito ou passava para o próximo assunto. As escolhas do tema dos capítulos foram predefinidas com o auxílio da professora. A obra foi concluída somente em 2017, e como previsto no edital do CNPq, foi distribuída por todas as escolas da rede pública de Lábrea.

A obra tem três personagens principais, um professor[8] (professor Galdino) e dois alunos[9] (Paulo e Tiago). O texto traz um discurso direto entre os três personagens. A partir das aulas de Ciências, os estudantes passam a ver a comunidade em que vivem com um olhar diferente, um olhar mais cuidadoso, um olhar científico, passaram a enxergar coisas que estavam ali, mas passava desapercebido. Assim como as crianças da “barca da ciência”, os personagens inspirados nessas crianças, com muita curiosidade e com muita vontade de aprender. Assim, as observações geraram cada vez mais dúvidas e consequentemente surgiram várias indagações, por que o céu é azul; por que existem árvores de folhas verdes, outras de folhas amarelas?; Por que os olhos dos jacarés brilham no escuro?

Os capítulos dos livros iniciam-se a partir de curiosidades, a partir de uma indagação feita pelos estudantes que buscam respostas por intermédio do professor. O docente ao invés de responder as inquietações dos garotos, faz várias provocações, levando aos estudantes a reflexão sobre o assunto e a aplicação em sua comunidade.

---

[7] *Feedback* é uma palavra da língua inglesa que significa realimentar ou dar resposta a uma determinado pedido ou acontecimento.

[8] Homenagem ao Professor de Artes do IFAM Campus Lábrea, professor natural de Lábrea - AM que tem uma identidade com o povo de comunidade que colaborou muito com nosso trabalho.

[9] Homenagem às crianças da “barca da ciência” que foram fonte de inspiração para produzirmos este material

Essa temática foi abordada de forma interdisciplinar, contemplando as disciplinas do eixo de Ciência e Natureza (Biologia, Química e Física) que na grade curricular do nono ano é definida como Ciências. Nesse período, os alunos estudam noções deste eixo de forma conjunta e indissociável, dentro da disciplina chamada Ciências Naturais.

Diferentemente do livro didático tradicional, os conteúdos desse material estão sendo trabalhados de forma indissociável, onde para explicar um fenômeno, uma disciplina apoia a outra. Para exemplificar, (ver anexo 03) o capítulo dois do livro, o professor, quando indagado pelos alunos por que têm árvores de folhas verdes, outras amarelas. Para responder a essa pergunta, o personagem (professor) faz toda uma contextualização, caracterizando as ondas luminosas (Física), sobre os átomos e as estruturas químicas dos objetos (Química), ele aproveita o assunto e aborda uma estrutura específica, que é a clorofila para falar da importância dela para a manutenção da vida (Biologia) e por fim, ele responde a indagação com conceitos da Física, apoiados nas outras ciências. Essa indissociabilidade entre as três disciplinas estão presentes em todos os capítulos do livro.

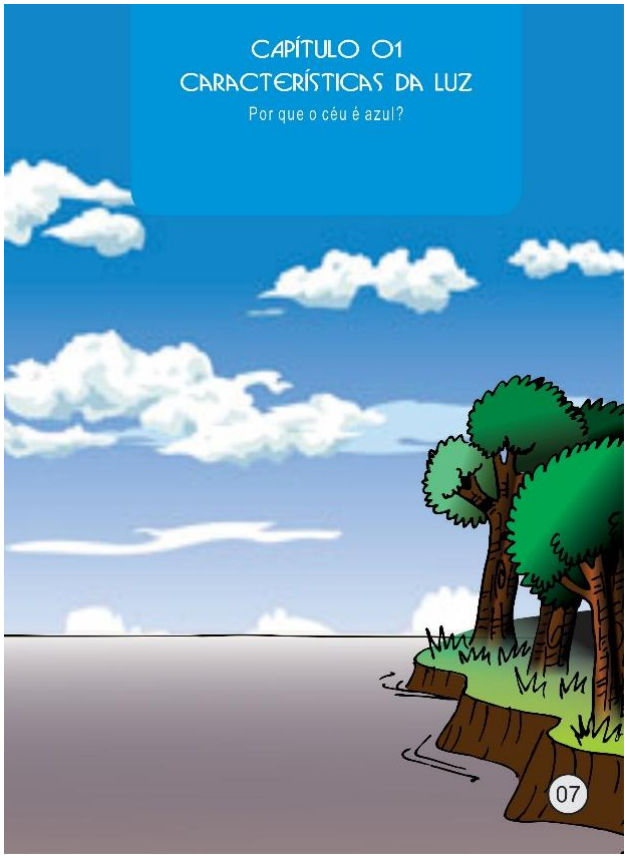
5.1 Estrutura do livro Caminho da Luz, uma viagem pelo Amazônia.

A obra foi dividida em seis capítulos, o primeiro faz uma descrição sobre as características da luz; o segundo traz como tema a reflexão da luz e as cores dos objetos; o terceiro capítulo fala sobre o fenômeno da refração da luz; o quarto aborda a temática da ótica da visão de forma comparada; o quinto traz a importância das tecnologias que evolvem a luz e importância para o desenvolvimento da sociedade e o sexto e último capítulo discute sobre a luz e a comunicação.

O primeiro capítulo traz uma descrição sobre as características da luz. A introdução desse assunto é feita por meio de uma indagação de um dos personagens sobre o porquê o céu ser azul. Para responder essa pergunta o professor Galdino (personagem da obra) faz uma caracterização da luz, fala sobre as ondas eletromagnética, suas características, fala do espectro

eletromagnético e por fim, mostra o porquê do céu azul durante o dia e alaranjado/avermelhado durante o amanhecer e ao entardecer, conforme podemos verificar na figura abaixo:

Figura 7: Imagem do segundo capítulo do Livro



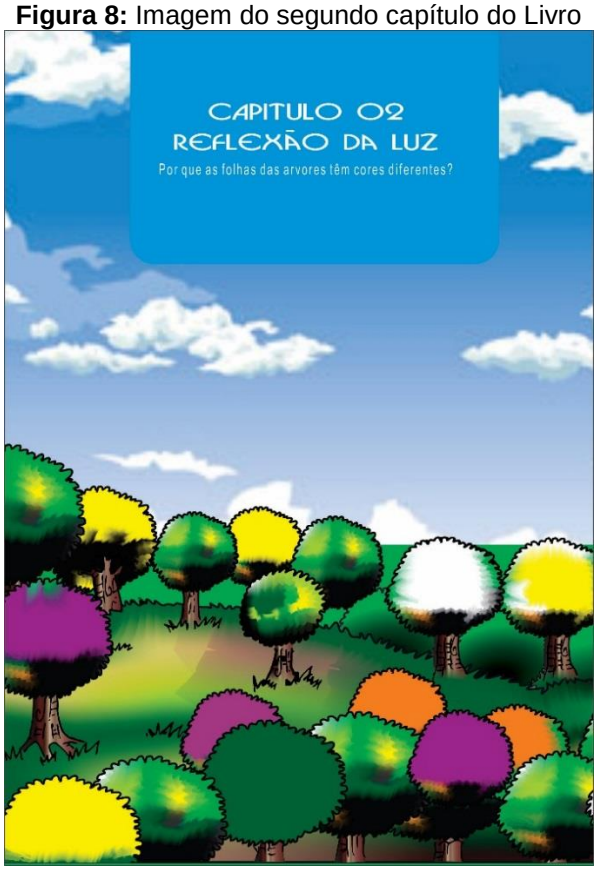
Fonte: O autor, 2018

O segundo capítulo fala sobre o fenômeno da reflexão da luz e a formação das cores, a partir da indagação dos alunos ao professor sobre o porquê das folhas das árvores terem cores diferentes. Aproveitando a curiosidade aguçada dos estudantes, o professor Galdino propõe aos garotos, conhecer um pouco o mundo microscópio, a estrutura química dos objetos, tendo como base o átomo. Assim, ele faz uma analogia do átomo com uma tábua. Sendo assim, a tábua vai dando forma a uma parede, as paredes foram uma casa. Assim, os átomos, eles se unem formando uma molécula que por sua vez, forma um tecido, que forma órgão até formar o corpo dando vida aos animais e os vegetais.

A partir dessa estrutura, o professor apresenta uma estrutura química muito importante para a manutenção da vida em nosso planeta, a clorofila.

Estrutura presente principalmente nas folhas, estas são responsáveis pela fotossíntese. Como um conhecimento leva a outro, o professor mostra a importância da luz do Sol no processo de fotossíntese para a manutenção da vida no Planeta Terra. Para finalizar o assunto, o docente de história mostra a relação das cores dos objetos com as fontes luminosas, respondendo assim, o anseio da dupla de alunos. A figura 8 traz a ilustração desse capítulo.

Figura 8: Imagem do segundo capítulo do Livro



Fonte: O autor, 2018

O capítulo três tem 14 páginas, abordando o fenômeno da refração da luz e as consequências desse fenômeno, as ilusões de ótica. A luz, ao passar de um meio para o outro, como por exemplo, do ar para a água, sofre um desvio e mudança de velocidade, esse fenômeno é o que conhecemos como refração da luz. As ilusões de óticas são formadas a partir desses desvios dos raios luminosos. O referido assunto foi estudado, tendo a pescaria com arco e flecha como contexto para o estudo da refração. Nesse tipo de pescaria, para acertar o peixe, o índio não deve mirar diretamente sobre ele. A partir desse contexto, o professor explica esse fenômeno. Nesse mesmo capítulo, o docente explica outros fenômenos provocados devido a refração da luz, como:

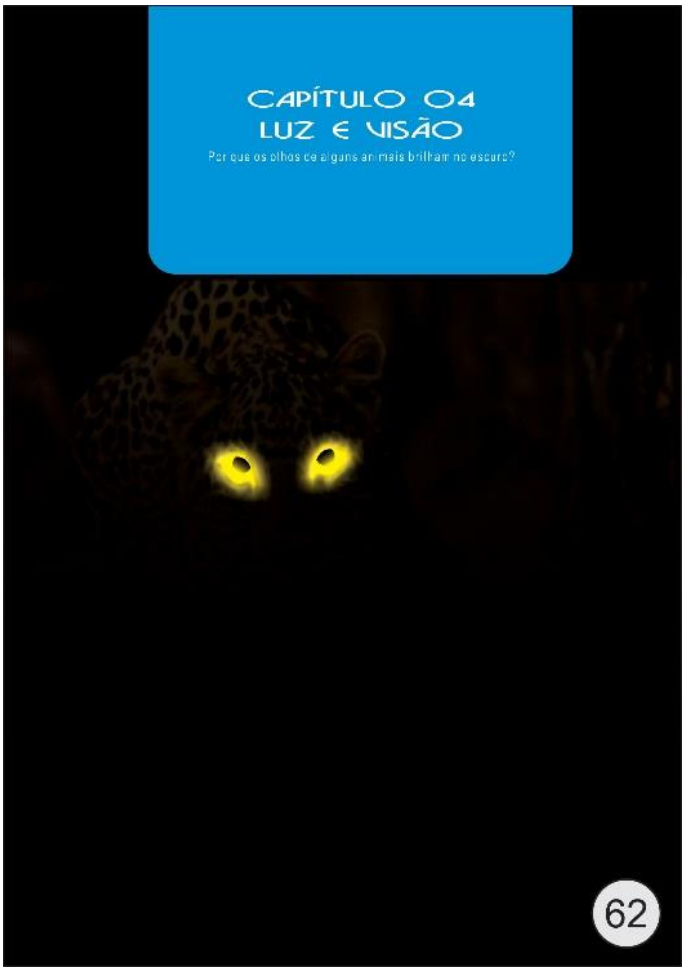
a aurora, o ocaso e a posição real e aparente dos astros. A figura 9 mostra a ilustração desse capítulo.

Figura 9: Imagens do terceiro capítulo do Livro

Fonte: O autor, 2018

O quarto capítulo traz o conteúdo sobre a ótica da visão comparada dos seres humanos e dos animais. Para contextualizar o assunto, foi indagado por que os olhos de alguns animais brilham quando a luz é focada em seus olhos? A partir dessa inquietação dos estudantes, o professor Galdino fala das estruturas do olho humano e suas funções, comparando com a de outros animais encontrados na Amazônia. Esse cápiluto responde o porque que os animais de hábitos noturnos têm uma visão no escuro melhor quando comparados a outros animais de hábitos diurno, como o homem por exemplo.

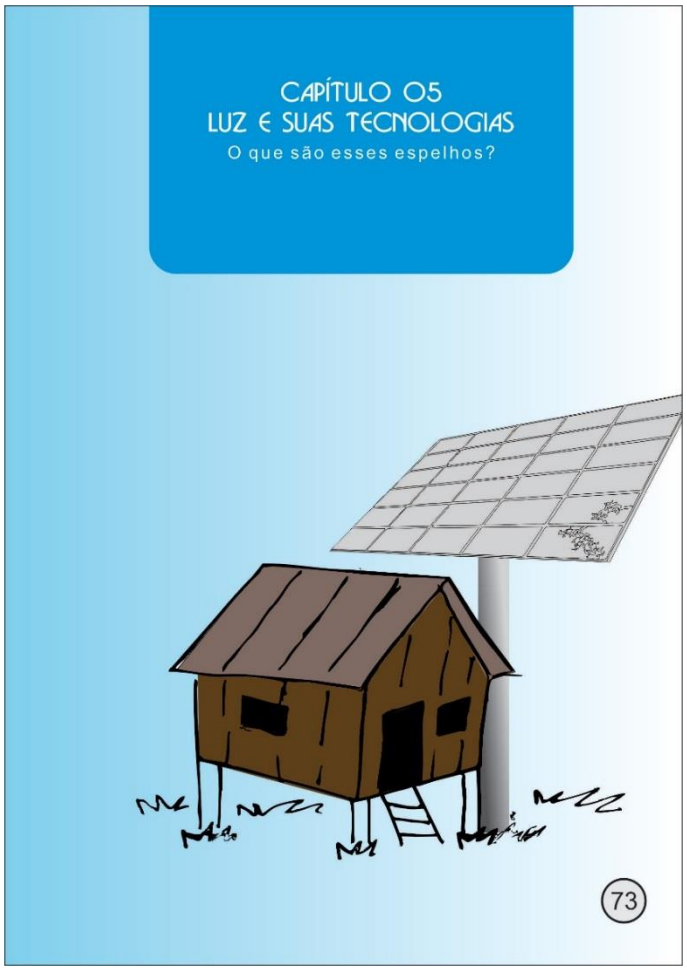
Figura 10: Imagem do quarto capítulo do Livro



Fonte: O autor, 2018

O tema abordado no quinto capítulo é a questão da tecnologia que envolve a luz, tendo como foco principal, as placas fotovoltaicas e a energia solar. Durante visitas do pesquisador a várias comunidades ao longo do Rio Purus, foi possível observar a presença dessas placas solares nas residências ribeirinhas. É um tema relevante para a região e merece destaque no livro. Assim, esse capítulo buscou aprofundar um pouco mais sobre esse assunto. Outra tecnologia descrita nessa unidade foi o aparelho de raio-X, o uso desse equipamento é muito comum na região, muitas crianças já tiram uma “foto” nesse aparelho, porém, não sabem que essa é uma tecnologia que envolve a luz.

Figura 11: Imagem do quinto capítulo do Livro



Fonte: O autor, 2018

O capítulo seis retrata a importância da luz na comunicação, mais especificamente no uso da *internet.* Um dos grandes problemas do município de Lábrea e da maioria das cidades do interior do Estado do Amazonas, é o fornecimento de *internet*, até final de 2017, não havia sinal de *internet* móvel fornecida pelas principais operadoras, existindo apenas um empresário com um provedor, o qual faz a distribuição de *internet* via sinal de rádio. A consequência desse monopólio é a baixa qualidade e o preço elevado deste tio de serviço. Para minimizar esse problema, a União criou um programa chamado *Amazônia Conectada*[10]*,* esse projeto é coordenado pelo Exército Brasileiro, consiste na construção de uma rede de cabos subfluviais ópticos, utilizando-se dos leitos dos principais rios da bacia amazônica, em todos os cinco estados da região norte do país (Acre, Amapá, Amazonas, Pará,

[10] O projeto Amazônia conectada foi instituída por meio da Portaria Interministerial n°. 586 de 22 de julho de 2015 por meio de uma parceria entre os Ministérios da Defesa, das Comunicações e da Ciência e Tecnologia e Inovação.

Rondônia e Roraima) e parte do estado do Mato Grosso), conforme mostra a figura 12:

Figura 12: Abrangência do Projeto Amazônia conectada

Fonte: Disponível em: http://www.defesanet.com.br/toa/noticia/26486/Prysmian-fecha-contrato-de-R%24-2-5-milhoes-para-expansao-da-internet-banda-larga-na-regiao-amazonica-do-Xingu/. Acesso em 20/04/2018.

Como podemos verificar na imagem acima, o projeto atende a toda região Norte. E ele tem por meta contemplar a região do Rio Purus. O artigo Art. 02 da Portaria interministerial 586/2015 diz que o projeto Amazônia Conectada consiste na conjugação de esforços para implantação de infovias baseadas na tecnologia de cabos subfluviais com as seguintes finalidades:

> I - apoiar políticas de inclusão digital da região amazônica;
> II - expandir e melhorar as comunicações militares administrativas e operacionais, contribuindo com os objetivos da Defesa Nacional;
> III - assegurar eficiência e segurança de conectividade, incentivando e melhorando as atividades de pesquisa e educação;
> IV - contribuir para a interiorização de políticas públicas das esferas de governos Federal e Estadual;
> V - apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, o aumento da autonomia e a competitividade da indústria brasileira; e
> VI - contribuir para a ampliação do sensoriamento e o monitoramento ambiental. (BRASIL, 2015, p. 01)

O serviço de *internet* de Banda Larga faz a inclusão digital das populações ribeirinhas e indígenas, escolas, organizações militares e órgão públicos de toda a região norte. No estado do Amazonas, já foram concluídos a infovia do alto rio Negro, totalizando mais de oito mil quilômetros de fibra ótica de Manaus a Maués. Esse projeto também contemplará as cidades às margens

do Rio Purus, como Pauiní, Lábrea e Canutama, no médio Purus.

Nessa unidade apresentou-se as características e a importância das fibras óticas na transmissão do sinal de internet por meio de ondas eletromagnéticas (luz). Para isso, foi disponibilizada *internet* de Banda Larga na comunidade fictícia, onde os personagens do livro residem por meio da infovia que passa pelo Rio Purus.

Figura 13: Imagem do sexto capítulo do Livro

Fonte: O autor, 2018

Esse livro paradidático não necessariamente deverá ser trabalho na disciplina de Ciência e natureza, porém, o professor poderá utilizá-lo de forma interdisciplinar. Na escola pesquisada há um projeto intitulado *Necessitamos ler*. Esse projeto foi elaborado com a finalidade de incentivar a leitura para as crianças, sendo criado em função da dificuldade que os alunos demonstram ao lerem no dia a dia nas salas de aula, sendo desenvolvido ao longo desse ano letivo. Segundo o PPP (2018) da escola:

> ensinar hoje a leitura e a escrita, é desenvolver habilidades de ler, compreender, interpretar diferentes tipos e gêneros de textos, escritos em diferentes modalidades de língua, formal, informal, de interagir

> com os diferentes portadores de textos; e habilidades de escrever os tipos de textos que as práticas sociais de escrita exigem dos indivíduos (PPP, 2018, p.33)

Essa obra foi inseria rol de livros paradidáticos que estão utilizadas no projeto de leitura da escola. A escolha dos livros é realizada pelo professor de cada disciplina.

6 APORTE INTERATIVO: O SIMULADOR ÓTICA DA VISÃO

Nessa seção, iremos apresentar e fazer uma reflexão acima do simulador elaborado, com a finalidade de interagir com o livro Caminhos da Luz: Uma viagem pela Amazônia. Para complementar a aprendizagem dos fenômenos luminosos e dar suporte ao livro, foi elaborado e produzido um simulador intitulado " *Ótica da visão*". Esse aplicativo foi elaborado para aparelhos móveis (*tablets* e *smartfones*), que operem na plataforma *Android*. Sendo possível baixá-lo [11]diretamente no *google play do smatphone,* ou ainda compartilhar via bluetooth ou *wi-fi direct*. A figura 14 mostra a visão geral, o *layout* do aplicativo.

Figura 14: *Layout* do aplicativo no celular

Fonte: O autor, 2018

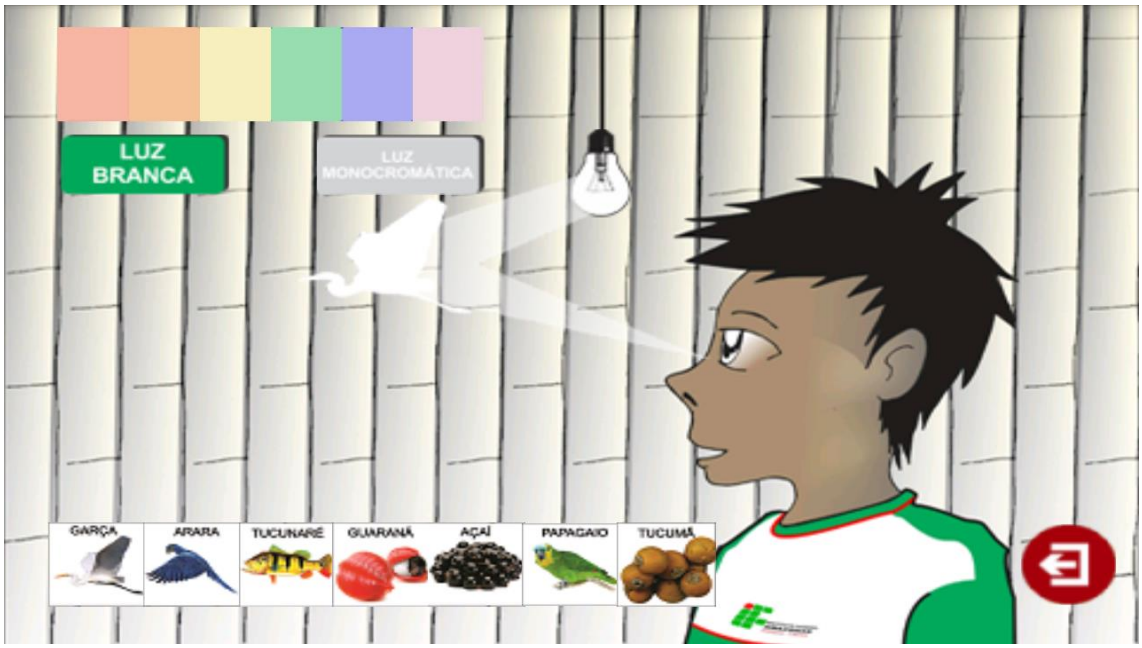
O aplicativo simula as cores dos objetos, quando trocamos a cor da fonte luminosas, tendo como cenário uma sala de aula de uma comunidade no interior da Amazônia. Esta ferramenta mostra as cores que enxergamos

[11] O simulador intitulado: Otica da visão pode ser baixado diretamente usando o link: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.simulador

quando é trocada a cor da fonte luminosa. O que se entende por cor? Entre os vários fenômenos relacionados com a luz, podemos dizer que a refração e a reflexão da luz são os grandes responsáveis pela nossa percepção visual dos objetos. É sabido que a luz branca proveniente do Sol ou de qualquer outra fonte luminosa é uma onda eletromagnética, composta por diversas outras ondas eletromagnéticas, que se diferenciam por seu comprimento de onda. Assim, cada cor é uma onda eletromagnética.

A cor que enxergamos dependerá da composição química de cada material, ou seja, do tipo de combinação dos átomos que ele é formado. A luz, ao atingir a superfície dos corpos, poderá ser absorvida ou refletida como um espelho. Como a luz solar branca é policromática, ou seja, é composta pelas sete cores do que forma o arco íris (vermelha, laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta). Quando a luz que incide em um objeto, ela é toda refletida, nesse caso. nós enxergamos a cor branca. É por isso que enxergamos a garça na cor branca sob a luz solar (luz branca), a composição química de suas penas faz com que a luz seja toda refletida. Logo, a cor do objeto depende de qual onda que este irá refletir como mostra a simulação na figura abaixo.

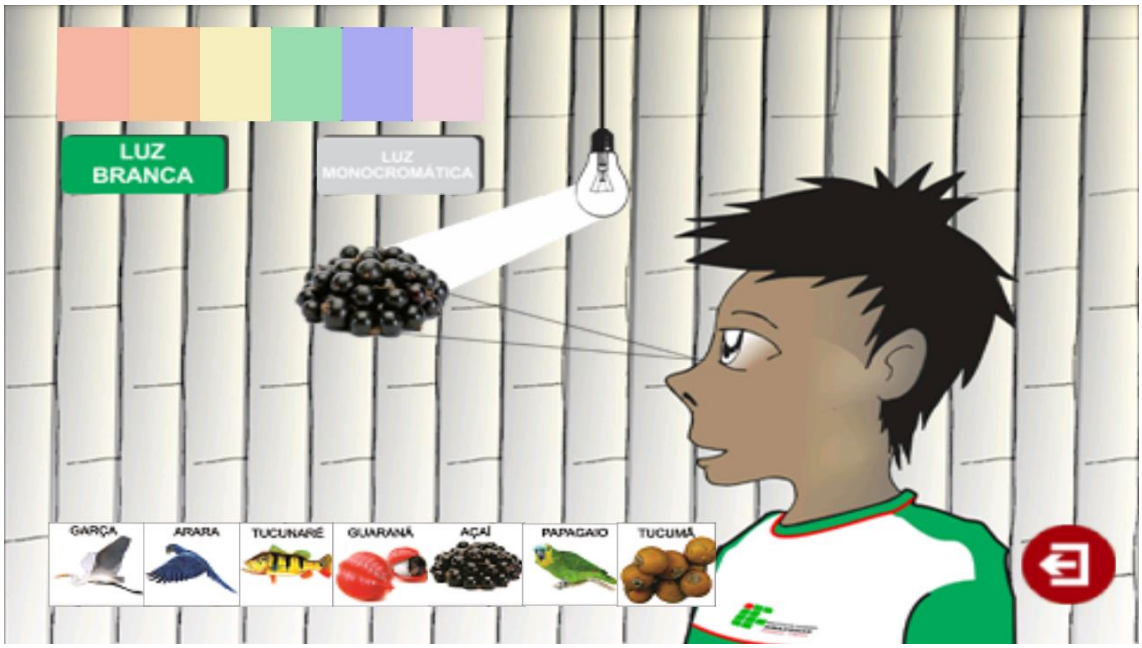
Figura 15: Simulação usando a garça sob luz branca



Fonte: O autor, 2018

Já quando a luz é toda absorvida pelo objeto, o enxergamos com a cor preta sob a luz do Sol (luz branca). É por isso que enxergamos o açaí com a coloração preta. Nesse caso, os raios de luz não são refletidos, mas sim, absorvidos (ver figura 16).

Figura 16: Simulação usando o fruto do açaí sob luz branca



Fonte: O autor, 2018

Como a luz branca é uma composição das cores do arco-íris, quando iluminamos um objeto com luz branca e o enxergamos, por exemplo, da cor azul, é porque esse objeto refletiu difusamente a luz de cor azul e absorveu todas as outras luzes. A luz ao incidir nos corpos irá reagir e refletir uma determinada faixa de comprimento de onda, que ao entrar em nossos olhos, o cérebro interpretará como uma cor específica.

Esse aplicativo é um produto elaborado para trabalhar de forma interativa como o livro. Nas simulações interativas, o usuário pode alterar vários parâmetros da simulação, explorando a situação representada e verificando as consequências e as implicações das alterações feitas no comportamento do fenômeno estudado (COELHO, 2002).

O cenário do aplicativo foi retirado do livro. É a mesma sala de aula narrada na história do livro. Com esse aplicativo, auxilia na percepção do

conteúdo do capítulo quatro, intitulado “Luz e visão”. Dessa forma, é como se usuário pudesse dar vida aos personagens por meio do simulador e assim, há uma interação com a própria história narrada. Não se trata apenas de apertar botões, uma interatividade que permite com que o estudante exerça influência sobre o conteúdo por meio do *app* sob a mediação do professor, conforme Jensen (1998), debatido na seção dois deste trabalho.

A utilização do *aplicativo* dependerá da metodologia do professor, ele poderá utilizá-lo de várias maneiras diferentes como por exemplo: o professor poderá utilizar o aplicativo de forma simultânea e interativa com o livro paradidático; poderá após a leitura do usá-lo como verificação da aprendizagem. O fato é que esse app foi criado para fazer o intercâmbio entre a teoria e o fenômeno estudado, sem que seja necessário que o estudante tenha que tentar imaginar o fenômeno em sua mente, basta abrir o aplicativo no seu aparelho de celular ou *tablet* e simular e ver o fato como no ambiente real como discutido na seção dois. Assim, as simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginados, de sistemas ou fenômenos cotidianos ou não (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

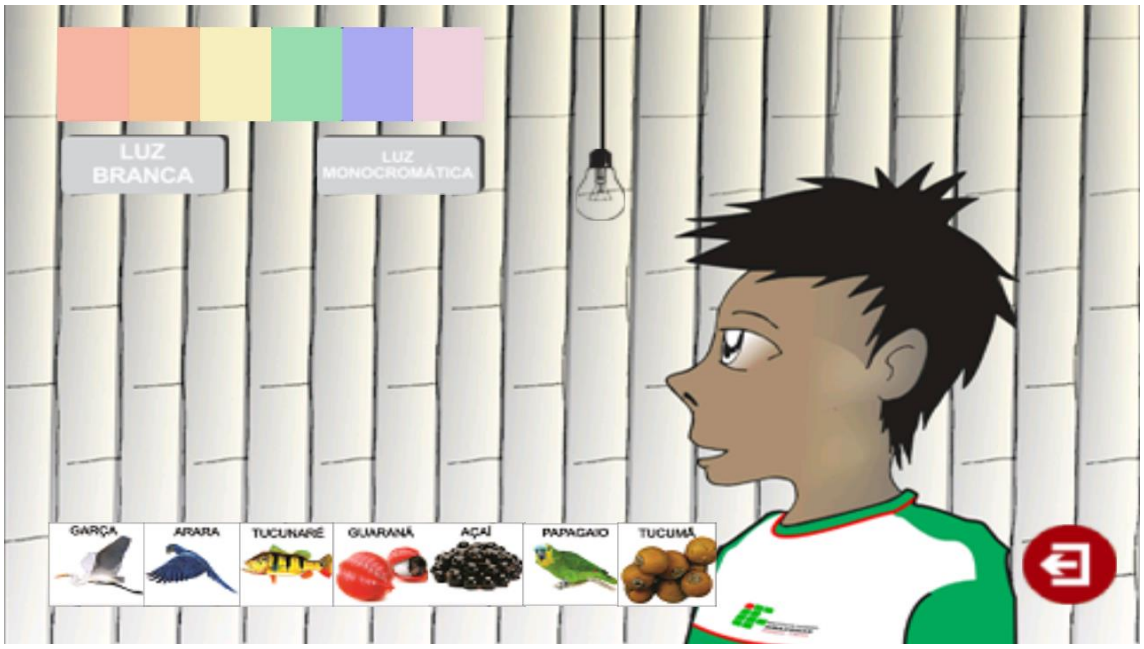
Evidentemente, qualquer simulação está baseada em um modelo de uma situação real matematizada e processada pelo computador para fornecer animações de uma realidade virtual. Portanto, a construção de uma simulação virtual pressupõe, necessariamente, a existência de uma situação real que lhe dê suporte e que lhe confira significado (VIDAL, 2017).

Para elaborar o aplicativo de forma regionalizada e contextualizada, foi necessário levantar alguns elementos regionais com colorações diferentes presentes na Floresta Amazônica e, a partir desses, criar as ilustrações.

O cenário do aplicativo é a própria sala de aula da escola, narrada no livro Caminho da Luz. Foi escolhido a arara azul, o papagaio, a garça, o peixe tucunaré, o açaí, o guaraná, e o tucumã. Do Lado direito está um dos personagens do livro, o Paulo, no qual representará o usuário. No centro está uma lâmpada que está ligada à paleta de cores no lado esquerdo, acima da

imagem. Veja a figura abaixo:

Figura 17: Descrição do Simulador Ótica da Visão



Fonte: O autor, 2018

A seguir, iremos descrever um passo a passo para utilizar o aplicativo. Antes de iniciar a simulação, incialmente, o usuário deve clicar no ícone “CRÉDITOS” para conhecer os envolvidos na elaboração do *software*.

Figura 18: Primeiro passo para utilizar o simulador: acionar o ícone “créditos”

Fonte: O autor, 2018

Ao clicar no ícone “CRÉDITOS”, aparecerá a tela da figura 18. Essa imagem mostra todas as pessoas que participaram da elaboração desse *app.* Para a criação desse aplicativo, o pesquisador contou com a ajuda dos professores de Física e de Artes do IFAM *campus* Lábrea, sobre supervisão do orientador desse trabalho, o Prof. Doutor Marinaldo Felipe da Silva. Foi contratado um desenhista para fazer ilustrações. Esse profissional é um aluno do curso subsequente de informática para *internet* do IFAM *campus* Lábrea. Este foi contratado fazer as ilustrações do livro e do aplicativo. Para desenvolver o aplicativo, foi contratada uma empresa de criação de *Software*.

Figura 19: Página de créditos pela produção e disponibilização do aplicativo

Fonte: O autor, 2018

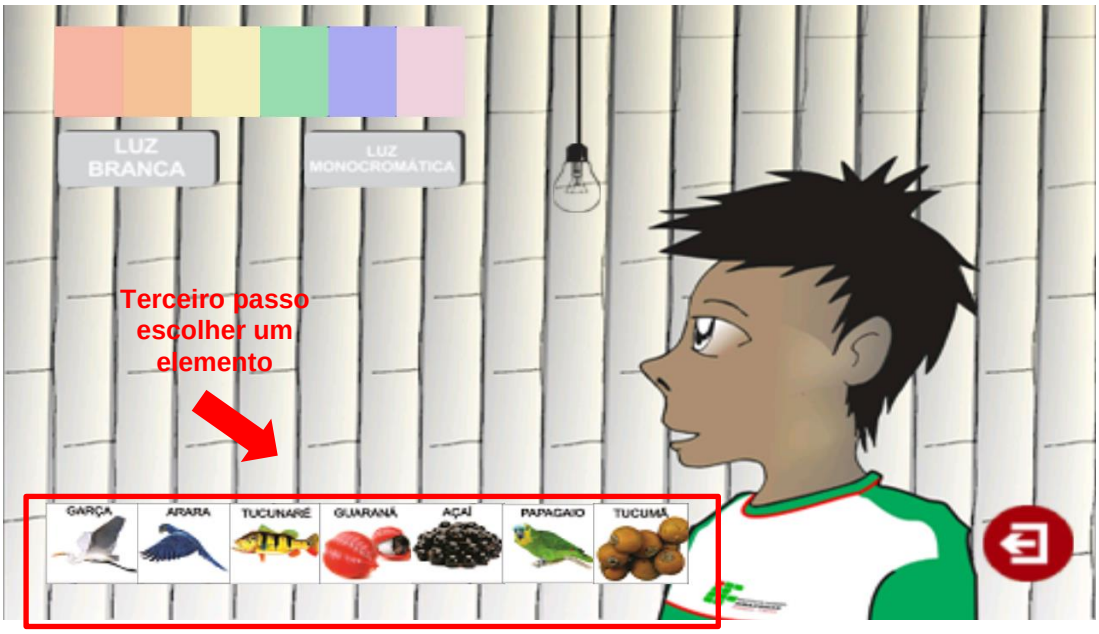
Para iniciar a simulação, o usuário, primeiramente deve clicar no menu “INICIAR”. Ao clicar nesse ícone, irá aparecer a tela abaixo (ver figura 20).

Figura 20: Segundo passo para utilizar o Simulador Ótica da Visão

Fonte: O autor, 2018

Em seguida, o usuário deve escolher inicialmente um dos elementos regionais da mata (a arara azul, o papagaio, a garça, o peixe tucunaré, o açaí, o guaraná, e o tucumã) que estão localizados no lado esquerdo abaixo da imagem conforme podemos ver na figura 21.

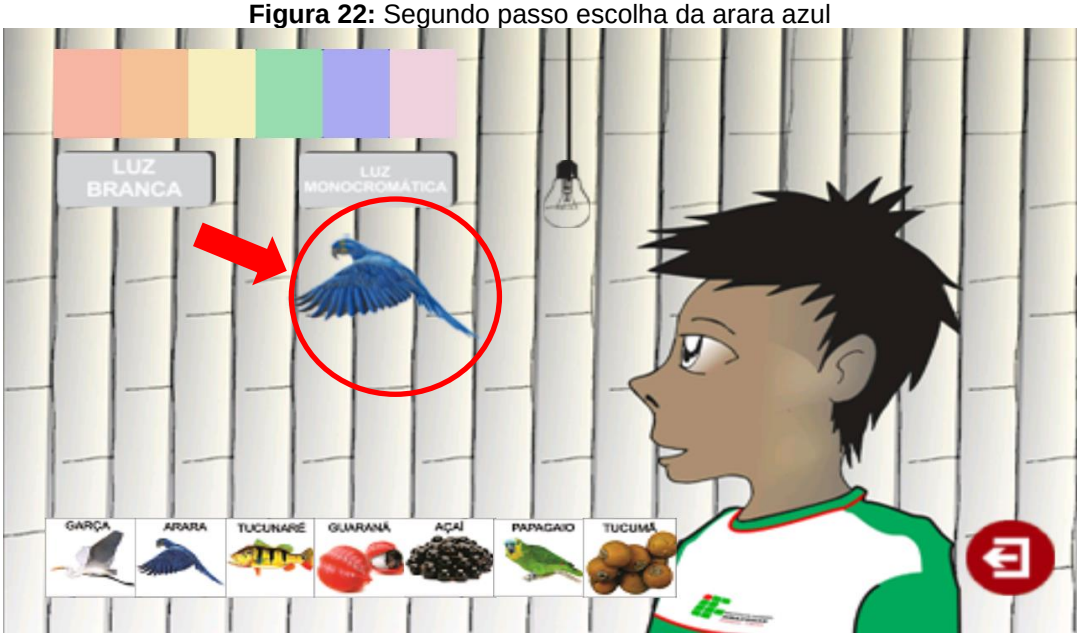
Figura 21: Terceiro passo para o uso do Simulador Ótica da Visão



Fonte: O autor, 2018

Após selecionar um dos itens acima, essa figura se posicionará a frente do personagem. Exemplificando, escolhemos a arara azul (ver figura 22)

Figura 22: Segundo passo escolha da arara azul

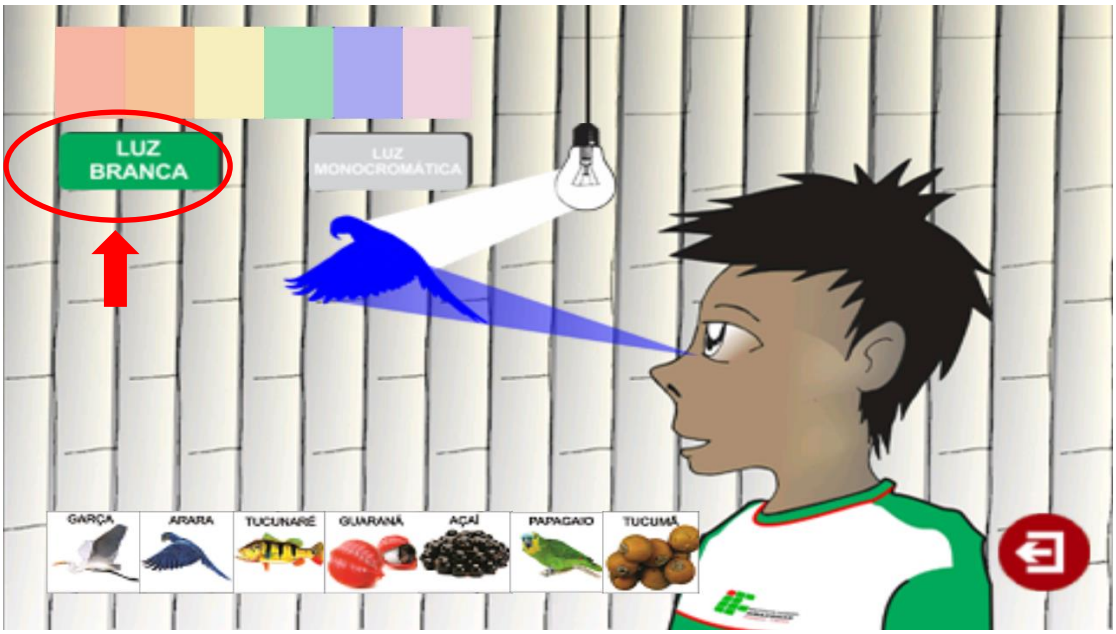


Fonte: O autor, 2018

Em seguida, o usuário deve “ascender a luz”, para isso, primeiramente tem que escolher a cor da fonte de luz, ou seja, a cor da lâmpada. Ele terá duas opções: a luz branca ou uma luz monocromática[12] (vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil ou violeta). Na figura abaixo, foi escolhido a luz branca:

Figura 23: Segundo passo: escolha da fonte luminosa de cor branca

[12] **Luz monocromática** às radiações eletromagnéticas na faixa de luz visível compostas por um único comprimento de onda, em outras palavras, é aquela composta de apenas uma cor (vermelha, laranja, amarela, verde, azul).

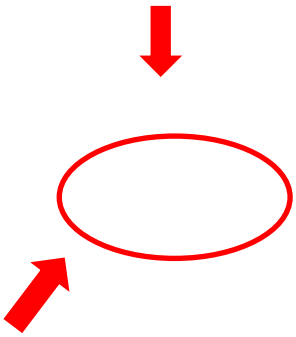


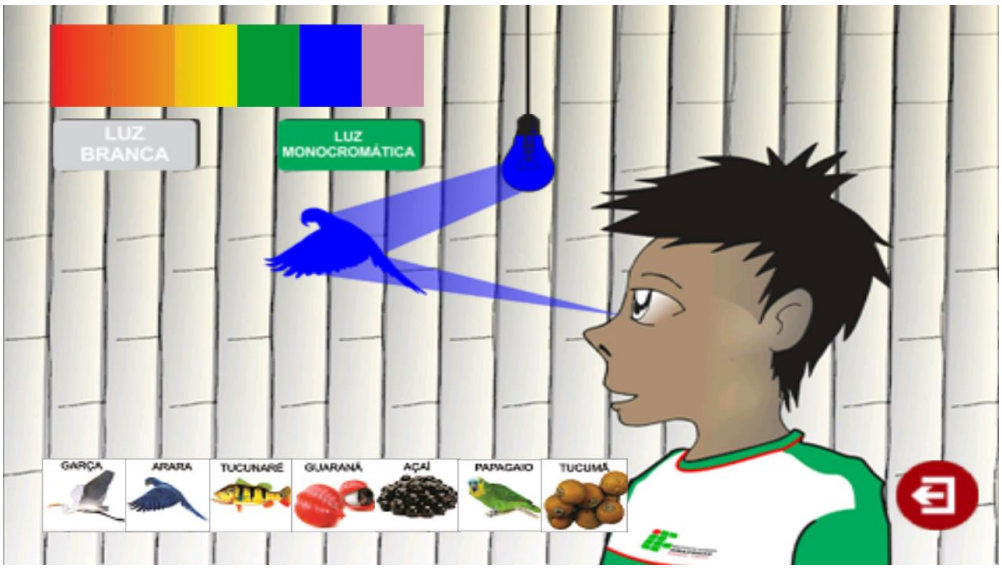
Fonte: O autor, 2018

Verifica-se que a arara continua azul, uma vez que a cor que a enxergamos no ambiente natural sob a luz solar (luz branca) é o azul. Isso acontece, porque a luz branca é policromática e ao incidir nas penas do pássaro, os pigmentos presentes em sua estrutura química faz com que sejam refletidas, apenas as ondas cujo o comprimento de onda, nosso cérebro interpreta como a cor azul.

Ao escolhermos a luz monocromática, o usuário poderá escolher qualquer uma das cores da paleta de cor (vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul ou o violeta). Na figura abaixo, escolhemos a luz azul. E a arara continuou azul. Isso deve-se pelo fato que a luz ao tocar nas penas refletiu as ondas eletromagnéticas cuja a frequência nosso cérebro interpreta como azul.

Figura 24: Segundo passo: escolha da fonte luminosa de cor azul

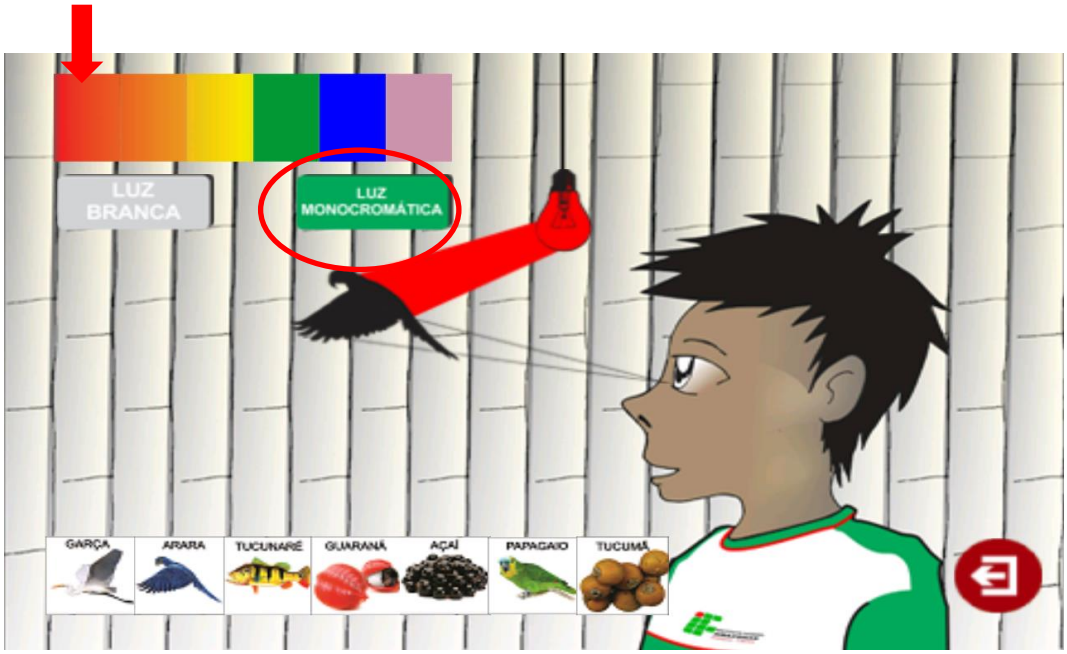




Fonte: O autor, 2017

O escolher a luz vermelha (ver figura 25), passamos a enxergar a arara com a cor preta. Isso acontece pelo fato da luz vermelha ser monocromática e ao incidir difusamente no animal, estas ondas são todas absorvidas, dessa forma, o cérebro do homem interpreta essa imagem como sendo preta.

Figura 25: Segundo passo: escolha da fonte luminosa de cor vermelha



Fonte: O autor, 2018

As cores desses elementos variam de acordo com a escolha da fonte luminosa e o elemento (animal ou fruto) que o usuário escolheu. Tal fato ocorre devido aos fenômenos de reflexão e absorção da luz por esses elementos. Vale ressaltar que tanto os animais como os frutos possuem em sua estrutura

física mais de uma cor. Devido à complexidade e o nível de ensino, este simulador tem o foco principal apenas nas cores predominantes dos itens selecionados. Assim, ao clicar no objeto subirá apenas a silhueta[13] com a cor predominante o elemento. Exemplificando, a cor predominante da garça é a cor branca; da arara predomina o azul; o tucunaré o amarelo; o guaraná é o vermelho; o papagaio, a cor verde; o tucumã a cor laranja;

Esses aplicativos foram desenvolvidos para romper alguns paradigmas existentes, não somente na escola pesquisada ou nas escolas da cidade de Lábrea, mas nas escolas públicas brasileiras. A falta de estrutura Física para as aulas experimentais de ciências como ausência de um Laboratório de Ciências e o uso do celular como ferramenta pedagógica.

Todas as escolas públicas do município de Lábrea (exceto o Instituto Federal de Educação) não possuem um laboratório de Ciências, tendo sido o aplicativo desenvolvido como uma alternativa, para que a criança saia do campo da imaginação e possa vivenciar os fenômenos de forma virtual, permitindo assim, uma interação entre a teoria e o fenômeno estudado.

Outro desafio foi romper o paradigma do uso do celular em sala de aula. Na escola campo havia um cartaz fixado na parede proibindo o uso do celular na escola. O pesquisador propôs ao gestor e a professora da escola um desafio de uma experiência para usar o celular de forma pedagógica. E assim, mostrar aos alunos e professores, que eles podem usar o celular também para adquirir conhecimento. E para os professores, seria um estímulo de aliar o uso o celular como ferramenta potencializadora da aprendizagem.

Após a intervenção pedagógica na escola o simulador ganhou uma nova versão, a versão beta. O aplicativo está sendo atualizado após ser utilizado pelos estudantes. Como sugestão dos estudantes, o aplicativo poderia ter mais objetos como flores, árvores. Nesse sentido, o *app* está sendo atualizado para dar retorno aos pesquisados. Segundo Thiollent (2000) a pesquisa-ação como

---

[13] **Silhueta**: desenho que representa o desenho uniforme formado pela sombra de uma pessoa ou de um objeto.

uma estratégia metodológica não limita-se apenas em investigações aos aspectos acadêmicos e burocráticos, vai além disso, além da interação e resolução dos problemas de uma situação observada, acompanha as decisões dos atores, não se limitando apenas na ação.

7. PERCEPÇÕES DE USO DO LIVRO COM O APORTE INTERATIVO (SIMULADOR) NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Nessa seção, iremos fazer uma reflexão sobre as percepções dos pesquisados e pesquisador sobre a intervenção pedagógica bem como sobre os materiais utilizados nas oficinas.

O padrão de utilização adotado para o uso de simuladores computacionais nesse trabalho, com alunos de Ensino Fundamental, foi desenvolvido em uma turma de nono ano com 34 alunos matriculados, através de oficinas, com uso de projeção da tela do *notebook* na lousa, com ênfase no diálogo entre professor e alunos, buscando implementar a aprendizagem significativa dos conceitos abordados.

Depois da utilização dos simuladores, foram passados aos alunos, exercícios para resolução individual, sobre o assunto abordado, a partir das discussões orais. Para atingir os objetivos propostos, os aplicativos precisam ser materiais potencialmente significativos, fazendo ligação entre o conhecimento prévio dos alunos e o novo conhecimento apresentado, vislumbrando a consolidação, revisão e diferenciação dos conceitos trabalhados anteriormente.

A metodologia por meio de oficinas com ênfase no diálogo e discussões orais, através da utilização dos aplicativos permite apresentar e analisar um dado fenômeno ou conceito físico numa perspectiva de camadas de interatividade com multiplicidade de linguagens, com o intuito de lançar questionamentos à turma por meio da análise do fenômeno em sua forma dinâmica e interativa.

O objetivo do desses recursos didáticos nessa etapa do aprendizado não é fornecer definições, mas representar o modelo dos fenômenos, permitindo sua utilização nos diferentes contextos que surgem no ambiente escolar. Nesse processo, o aluno é estimulado a intervir, apresentando suas próprias percepções sobre o fenômeno físico abordado.

Para complementar este processo, foram propostas atividades com questões a serem respondidas conceitualmente. As dúvidas foram tiradas com o pesquisador, que ao invés de responder às questões, deve conduzir a discussão, buscando fazer com que o aluno analise os conceitos, chegando às suas próprias conclusões.

7.1 Perfil dos discentes participantes da pesquisa

Para delinear o perfil dos participantes da pesquisa foi realizada a análise do questionário (Apêndice E), contendo 15 variáveis. Este instrumento teve a finalidade de levantar dados sobre condições socioeconômicas, dificuldades na disciplina de Ciências da Natureza e utilização de aparelhos livros paradidáticos e o uso de móveis em sala de aula com cunho pedagógico. Participaram da pesquisa 34 discentes. Há uma parcela significativa de alunos fora da idade certa prevista na legislação. Segundo os documentos oficiais, a idade certa para a conclusão do ensino fundamental é com 14 anos. A pesquisa aponta que 24% dos alunos matriculados nessa turma estão com idade superior a 14 anos. Esse dado comprova o que a professora regente já havia relatado. Por isso, esse foi um dos motivos nos levou a escolher essa turma para desenvolver a pesquisa, tendo sido comprovado entre as outras três turmas de nono ano atualmente na escola.

Quanto ao sexo, pelas informações coletadas, a maioria dos entrevistados era de alunas, já que 56% eram do gênero feminino e 44%, do gênero masculino. A renda familiar dos entrevistados (80%) é um salário mínimo. Todos os entrevistados recebem algum tipo de auxílio do governo (Federal, Estadual ou Municipal)

A pesquisa mostrou que nenhum dos entrevistados possui computador de mesa ou *tablet* em casa e apenas um estudante respondeu que possui um *notebook*, mas sem acesso à internet em casa. Por outro lado, 70% dos entrevistados possuem um aparelho celular que opera na plataforma *android* com acesso à *internet.* Os estudantes acessam à *internet* para estudar, fazerem trabalhos escolares, verem vídeos, jogarem e navegarem nas redes sociais. Mesmo tendo acesso à *internet* e utilizando celular para estudar, a pesquisa revelou que nenhum dos estudantes pesquisados nunca baixaram algum jogo ou simulador voltados para o ensino – aprendizagem de Ciências ou de outra disciplina.

A maioria dos estudantes (80%) gosta de estudar Ciências Naturais. Um dos fatores que contribui para os estudantes terem essa afinidade pela disciplina, foi devido à proximidade com o assunto que está sendo estudado, algo palpável, tratando-se de conteúdos que estão presentes em seu dia a dia. Isso fica evidenciado nas falas dos estudantes (quadro 3), quando perguntados quais os motivos que os levaram a gostar dessas disciplinas.

Quadro 3: Respostas dos estudantes à pergunta: perguntados quais os motivos que os levaram a gostar dessas disciplinas (respostas afirmativas).

"Gosto de Ciências porque aprendo sobre o corpo humano e aprendo a prevenir contra várias doenças" Maria Eduarda
"Gosto muito de Ciências, porque nessa matéria a gente aprende sobre as tecnologias, sobre a vida, os animais, o corpo humano entre outras coisas" Felipe

Fonte: O autor, 2018

Porém, 20% dos entrevistados não têm afinidade com a disciplina, dentre os motivos é a dificuldade com os cálculos matemáticos como podemos observar nas falas dos estudantes no quando 4:

Quadro 4: Respostas dos estudantes à pergunta: perguntados quais os motivos que os levaram a gostar dessas disciplinas (respostas negativas).

"Não gosto de Ciências, porque está ficando uma matéria muito difícil de se estudar, está entrando em assuntos onde têm matemática" André
"Não Gosto muito não por tem muita dificuldade" Maria Alice

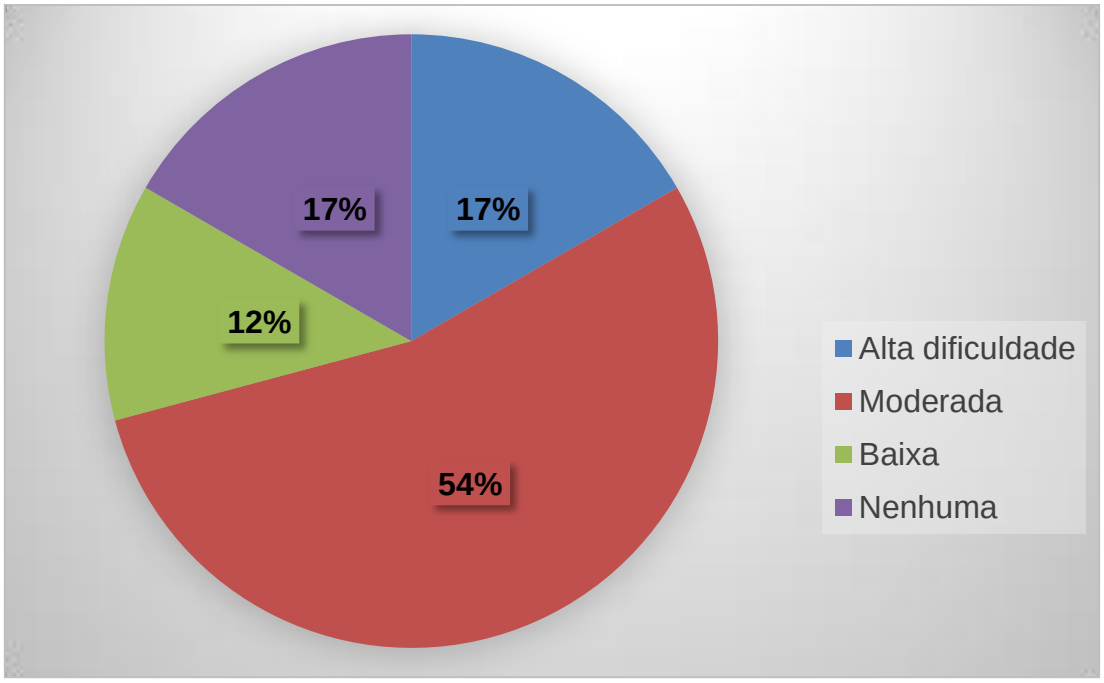
Fonte: O autor, 2018

Especificamente no nono ano, a turma pesquisada, os conteúdos de Química e Física estão mais presentes, comparando com os anos anteriores. Como essas disciplinas envolvem muitos cálculos e geralmente os alunos apresentam dificuldades com cálculos matemáticos. Por outro lado, LOPES (2004) diz que o ensino ainda está voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas, utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos. O paradigma é absolutamente difícil de transpor, porém, os estímulos direcionados ao ensino de ciências vêm transformando esta realidade.

Para verificar a percepção dos estudantes sobre a dificuldade deles em relação aos conteúdos de ciências, foi perguntado aos mesmos: *qual o nível de dificuldade na disciplina de Ciências?* Segundo os dados levantados, a maioria

dos pesquisados não tem dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Ciências (figura 26).

Figura 26: Percepção dos estudantes no aprendizado em Ciências Naturais



Fonte: O autor, 2018

Segundo os entrevistados, 17% apresentam um nível elevado de dificuldade em aprender os conteúdos de Ciências, 54% disseram que o grau de dificuldade é moderado, outros 29% relataram ter baixa ou não ter dificuldade no aprendizado de Ciências. Esse resultado corrobora com as falas dos estudantes no quadro 03. Por gostar da disciplina, os estudantes estão predispostos a aprender, isso segundo Ausubel (1982), é um requisito para que haja uma aprendizagem significativa.

7.2 Percepção do pesquisador sobre a intervenção pedagógica

Durante a intervenção pedagógica realizada nas aulas de Ciências Naturais, com observação externa do comportamento dos estudantes e avalição do aprendizado com os materiais utilizados nas oficinas, foi possível fazer uma avaliação do material utilizado.

Segundo Filho (2010), num processo de avaliação de materiais instrucionais deve-se considerar uma série de fatores ligados à sua estrutura,

ao seu funcionamento e aos efeitos sobre aqueles que o utilizarão. Deve-se observar se o material atende aos objetivos educacionais propostos e se favorece a aprendizagem. Em outras palavras, deve-se avaliar conjuntamente:

- os aspectos de aprendizagem de conteúdo, relacionados a se o aluno compreendeu os temas apresentados;
- os aspectos técnicos do material, relacionados à facilidade de uso, à qualidade gráfica e visual apresentada;
- a estratégia de produção desses materiais, relacionadas ao uso de analogias, simulações, animações, interatividade.

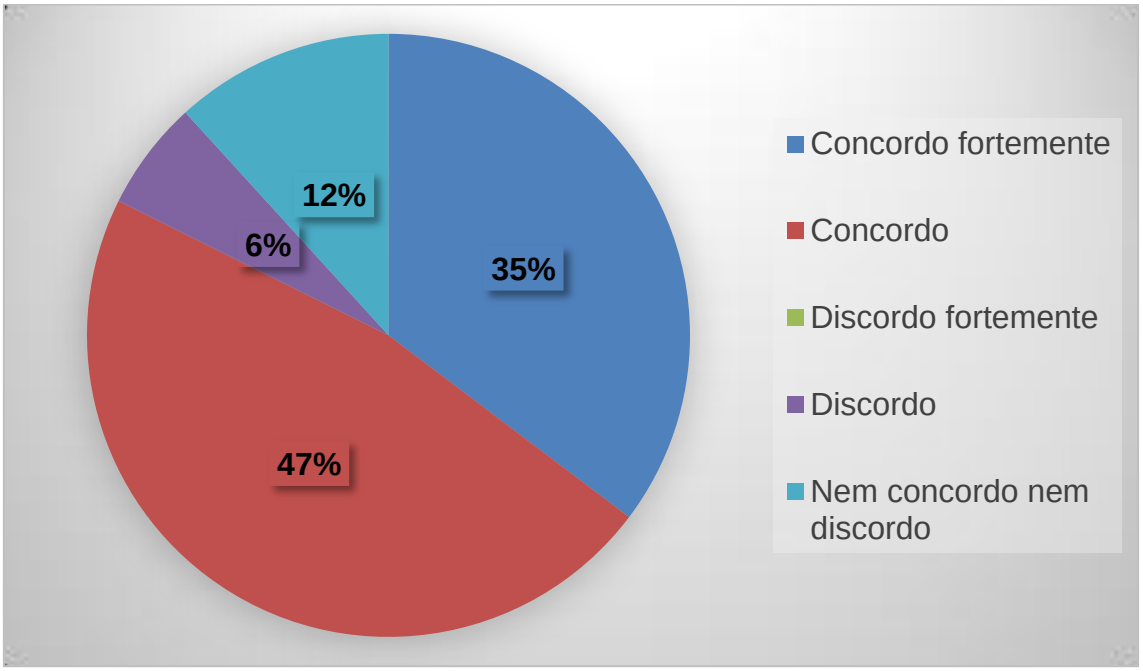
Nesse contexto, a primeira constatação feita ao longo do trabalho foi a que os produtos apresentados neste trabalho satisfazem às condições de um objeto de aprendizagem. Podem ser utilizáveis e reutilizáveis em diferentes contextos de aprendizagem, em diferentes grupos de alunos e mediante diferentes propostas metodológicas. A segunda constatação, relacionada com a observação anterior, indica que para a utilização desses produtos necessita que o professor planeje a forma como irá utilizar, crie um roteiro de utilização, seja por escrito ou não; antes da utilização, é necessária uma orientação aos estudantes da finalidade do uso e uma finalização das atividades, seja oralmente, seja por escrito.

7.3 A percepção dos estudantes em relação aos materiais utilizados nas oficinas

Para verificar a percepção dos pesquisados em relação aos produtos utilizados na intervenção pedagógica, foi proposto um questionário onde este foi respondido de forma individual pelos estudantes após a intervenção pedagógica (apêndice E). Este questionário exigia respostas discursivas ou objetivas relativas ao que o estudante tinha feito em sala de aula.

A figura 27 apresenta um aspecto de autoavaliação em relação à linguagem utilizada no livro paradidático. Quando perguntado: O que você achou da linguagem do livro? O ajudou a compreender melhor o assunto estudado?

Figura 27: Percepção dos estudantes em relação à linguagem do livro



Fonte: O autor, 2018

Os resultados apontam que cerca de 82% dos estudantes concordam que a linguagem presente no material ajudou na compreensão e no estudo dos fenômenos luminosos. Esse resultado evidencia a importância do uso de uma linguagem regionalizada, contextualizada, valorizando o povo e contribuindo com sua identidade regional, conforme visto na de apresentação dos materiais didáticos na seção 5.

As ilustrações fazem com que os estudantes se identifiquem com o material, tal fato fica evidenciado nas falas abaixo relatadas pelos estudantes durante a entrevista quando perguntados *se ao ler o livro Caminho da Luz: uma viagem pela Amazônia, você sente alguma relação do que está escrito com sua realidade, o lugar onde você mora?*

Quadro 5: Respostas dos estudantes à pergunta: ao ler o livro Caminho da Luz: uma viagem pela Amazônia, você sente alguma relação do que está escrito com sua realidade, o lugar onde você mora?

“ Sim, porque minha casa é muito perto do barranco” Vitória
“Sim, eu sinto, porque que eu moro é no interior, e o livro fala sobre nossa realidade, de

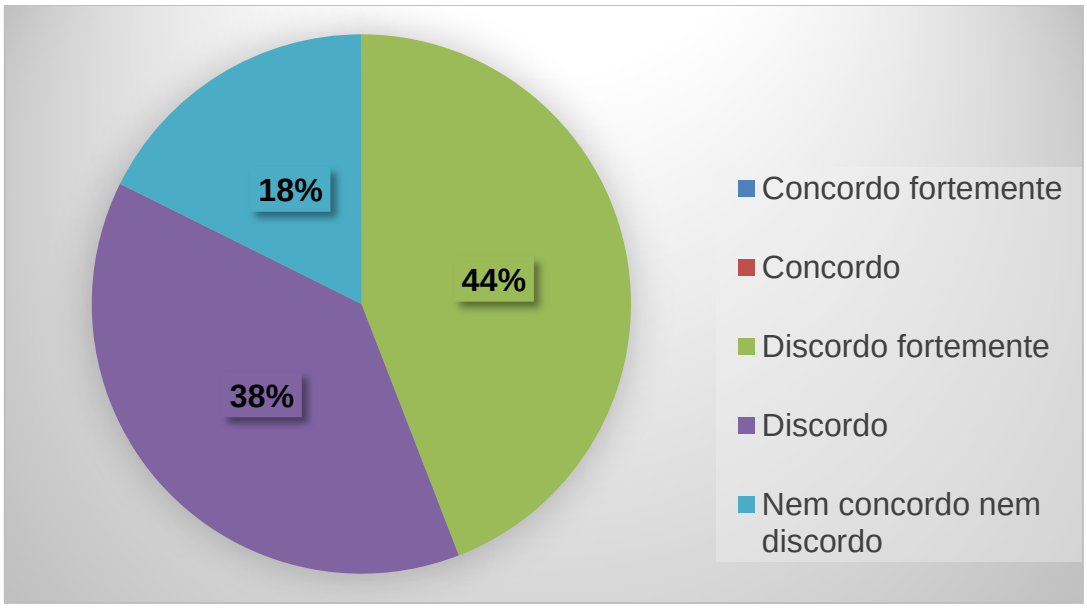
onde moramos” Wellington
“É um livro muito bom, consigo porque os conteúdos são muito explicados e os desenhos bem feitos” Amanda

Fonte: O autor, 2018

Quando o aluno Wellington diz que mora no interior, refere-se que mora em uma comunidade ribeirinha ou na zona rural. Para os moradores de Lábrea, interior é a região rural do município, seja comunidade ribeirinha, indígena, fazenda ou um sítio. As falas dos estudantes revelam que as ilustrações presentes no livro faz com que os estudantes se sintam presentes, valoriza o lugar onde eles moram, isso faz com que o estudante tenha um olhar diferente, tenha uma pré-disposição a aprender que é um dos requisitos para a aprendizagem significativa (AUSUBEL,1982).

Para saber os aspectos de autoavaliação dos pesquisados em relação ao entendimento do conteúdo presente no livro paradidático (ver figura 28), foi feita a pergunta: *em relação ao livro Caminhos da Luz. Você achou difícil entender o conteúdo escrito nele?*

Figura 28: Percepção dos estudantes em relação a linguagem do livro



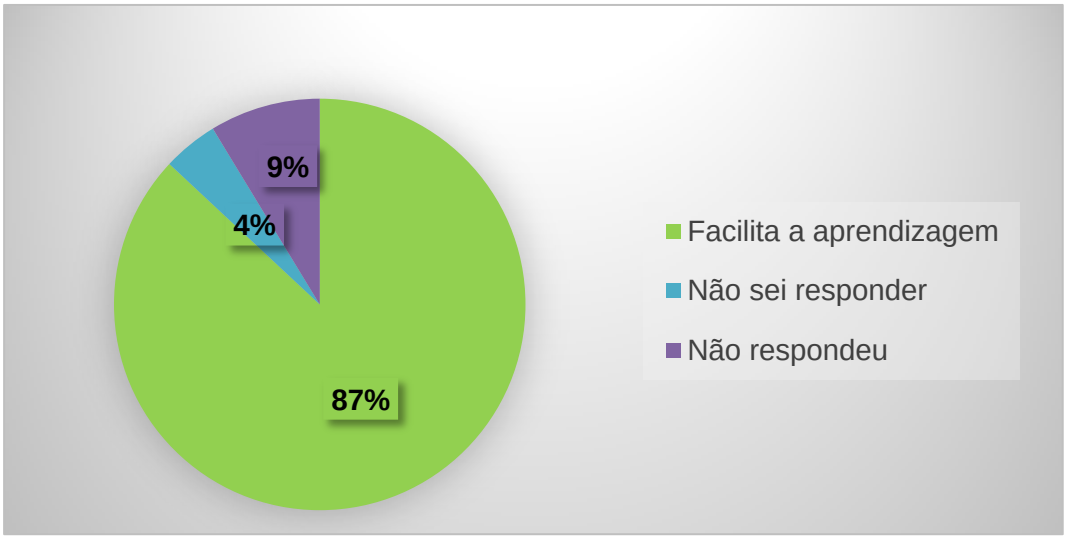
Fonte: O autor, 2018

Os dados obtidos da figura acima apontam que o conteúdo do livro é de fácil entendimento. Esse resultado corrobora com a importância de ter um

material produzido a partir da realidade dos estudantes, conforme apresentado na seção 5.

Em relação ao simulador, foi perguntado: *se utilizar o simulador nas aulas de Ciências ajudou em uma melhor compreensão dos fenômenos da luz?* Por que?

Figura 29: Percepção dos estudantes em relação ao simulador na aprendizagem



Fonte: O autor, 2018

Cerca de 87% dos pesquisados afirmaram que o uso do simulador facilitou a aprendizagem no estudo dos fenômenos da luz. Abaixo, temos alguns relatos dos estudantes que apoiam esse resultado:

Quadro 6: Respostas dos estudantes à pergunta: se utilizar o simulador nas aulas de Ciências ajudou a compreender melhor os fenômenos da luz? Por que?

"o uso dos simuladores nas aulas facilitou a aprendizagem, uma vez que conseguimos ver melhor o que acontece com as "coisas" de verdade" Aline.
"Sim, parece que a pessoa está dentro do conteúdo estudado". Valéria
"Sim, era para todas as disciplinas usar um simulador". Diego
"Com os simuladores, aprendemos mais". Bruno

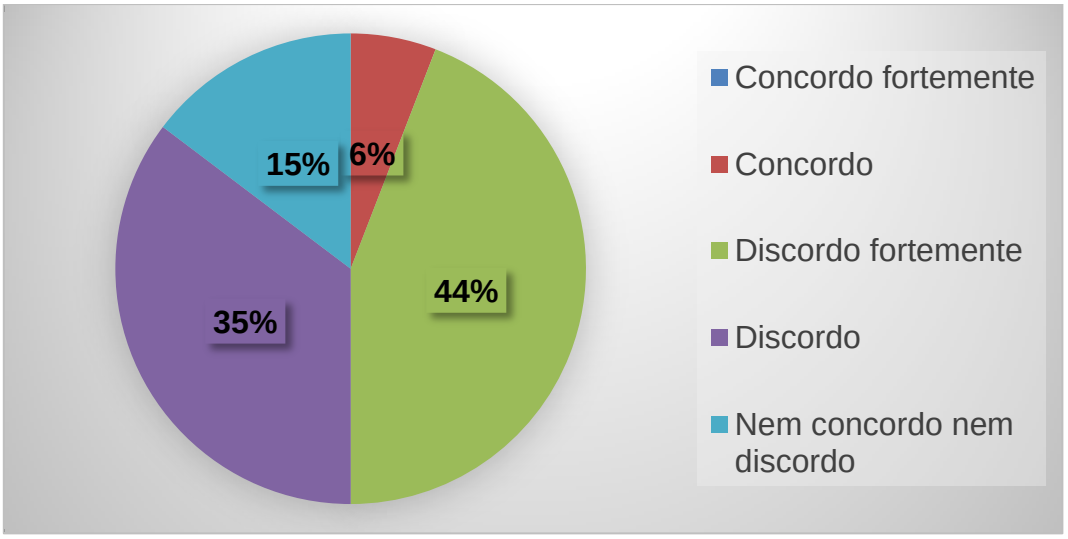
Fonte: O autor, 2018

A utilização dos simuladores permitiu que os estudantes tivessem uma

visão do fenômeno estudado e pudessem fazer uma síntese relevante do que estava sendo observado e, principalmente, quais os conceitos que já conheceram sobre o assunto em questão. Na falta de um laboratório de Ciências, para realização de aulas práticas para observar os fenômenos, o simulador é uma alternativa para minimizar problema da falta de atividades práticas e experimentais nas aulas de Ciências. Elas podem ajudar o professor a suprir a necessidade de realizar aulas práticas e a inserir o aluno num ambiente experimental investigativo, tirando-o da passividade das aulas expositivas tradicionais (VIDAL, 2017).

Quando perguntado aos estudantes a dificuldade em usar o simulador: *você achou difícil de como usar o simulador*. Podemos verificar as respostas na figura 30.

Figura 30: Percepção dos estudantes quanto à dificuldade em relação ao simulador



Fonte: O autor, 2018

Desses resultados, observa-se que, preliminarmente, os estudantes pesquisados consideram que o aplicativo é de fácil uso, gostam de utilizá-lo. Esses resultados são apoiados em outras pesquisas realizadas por pesquisadores de outras regiões do país de (VIDAL, 2017 e FILHO, 2010). Em relação ao livro, enxergam a obra como parte do contexto onde estão inseridos, de linguagem fácil.

Em geral, os estudantes têm a sensação de terem aprendido com os recursos pedagógicos utilizados nas oficinas. A avalição quanto ao uso desses recursos será apresentada na próxima seção.

8. ANÁLISE QUALITATIVA DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA ESCOLA

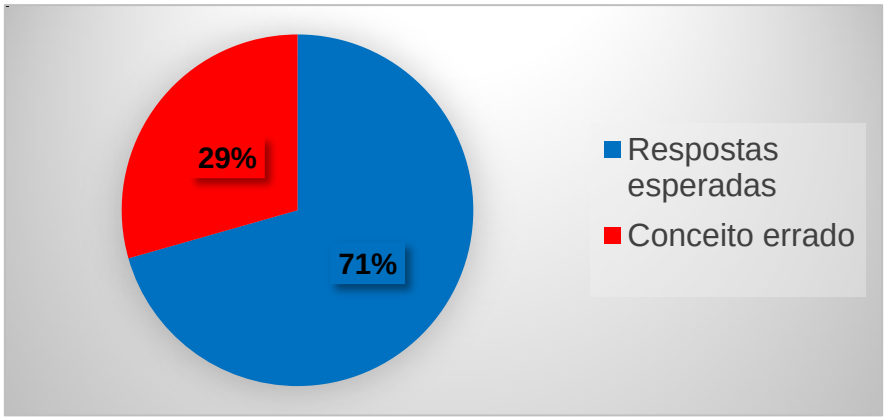
CAMPO

Essa seção tem como finalidade, apresentar as análises qualitativas após as intervenções pedagógicas por meio das oficinas utilizadas, utilizando o material elaborador, a partir do contexto dos estudantes e verificando se houve uma aprendizagem significativa.

A avaliação proposta para este uso foi feita inicialmente com base em um questionário respondido de forma individual pelos estudantes após a intervenção pedagógica (apêndice E). Este questionário exigia respostas discursivas ou objetivas relativas aos conceitos das características das ondas eletromagnéticas, dos fenômenos da reflexão, refração e as tecnologias que envolvem a luz.

Três variáveis do questionário, sendo duas variáveis objetivas e uma discursiva, foram elaboradas para verificar os conhecimentos dos estudantes em relação aos conceitos sobre as características das ondas. Para verificar o conhecimento dos estudantes em relação ao conceito de comprimento de onda, foi realizada a seguinte pergunta: *as figuras abaixo são figuras do cajá em dois estágios: verde e o fruto maduro pronto para o consumo. Em relação à coloração, em qual figura o comprimento da onda maior no fruto verde ou no maduro?* A resposta espera para essa pergunta era a alternativa B, ou seja, comparada a cor verde a cor amarela, as ondas eletromagnéticas na faixa do amarelo têm maior comprimento. A figura abaixo mostra a aprendizagem dos discentes em relação a esse conceito.

Figura 31: Verificação da aprendizagem quanto às características das ondas eletromagnéticas – comprimento da onda (variável 6 do questionário final)

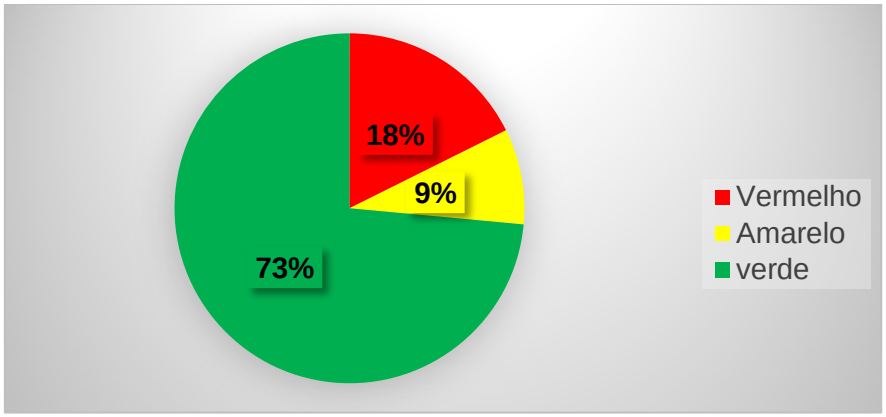


Fonte: Autor, 2018

Os resultados revelam que 71% dos estudantes marcaram a resposta esperada de acordo com os conceitos científicos, enquanto 29% não conseguiram assimilar o conceito. Pode-se observar que houve um significativo número de acertos, porém, ainda há aqueles que não assimilaram o conteúdo.

Para verificar o conceito sobre frequência da onda foi indagado aos pesquisados: *O semáforo serve para auxiliar os motoristas e pedestres a se locomoverem com cautela nas vias de circulação das cidades. Normalmente, os semáforos são formados por três círculos de diferentes cores:* ***vermelho, amarelo e verde****. Cada uma das cores do semáforo possui um significado distinto, que serve como instrução. Em relação à frequência das ondas eletromagnéticas, qual das cores do semáforo tem maior frequência?* A resposta esperada: A onda da faixa do verde tem maior frequência quando comparadas com as ondas na faixa do amarelo e vermelho.

Figura 32: Verificação da aprendizagem quanto às características das ondas eletromagnéticas – frequência da onda (variável 7 do questionário final).

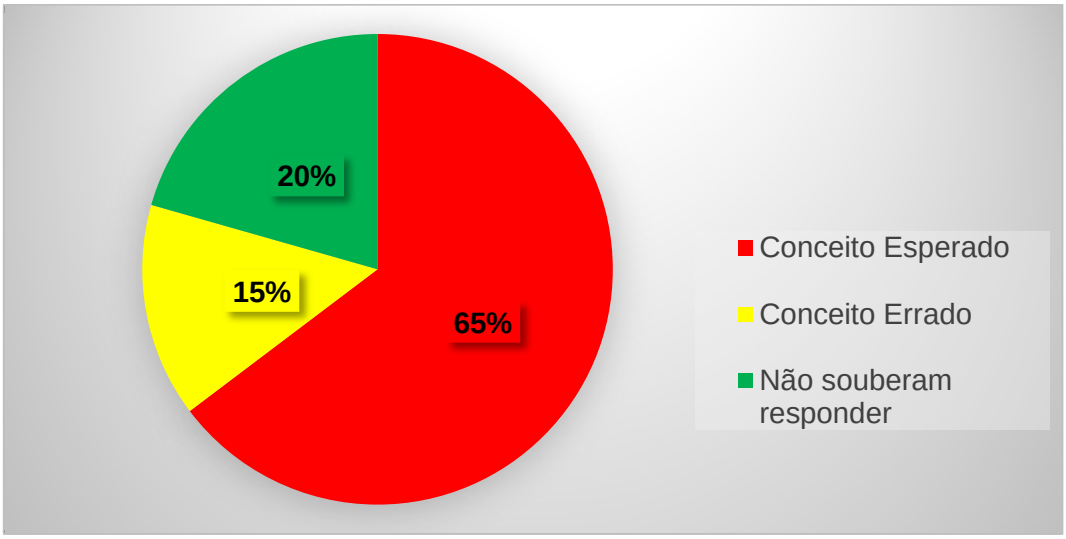


Fonte: Autor, 2018

Os resultados revelam que 73% dos estudantes marcaram a resposta esperada, enquanto 27% não conseguiram assimilar o conceito, assinalando a cor vermelho (18%) e amarela (9%). Os conceitos de comprimento e frequência das ondas eletromagnéticas estão entrelaçados. Assim, ao analisar os dados das figuras 31 e 32, percebe-se que a maioria dos estudantes teve uma aprendizagem significativa.

A variável 8 do que questionário final tem por finalidade verificar o nível de compreensão dos estudantes acerca do espectro eletromagnético, que é o intervalo completo de todas as possíveis frequências da radiação eletromagnética. O espectro eletromagnético se estende desde as ondas de baixa frequência, ondas de rádio, até as de maior frequência como as da radiação gama, passando pela faixa do visível (intervalo de frequência das ondas que nosso cérebro interpreta como cores). Assim, como resposta esperada: não enxergamos as ondas de rádio e TV, porque essas ondas não estão na faixa do visível, são ondas onde possuem frequências menores do que as ondas do nosso cérebro interpretam como cores.

Figura 33: Verificação da aprendizagem quanto interpretação do espectro eletromagnético (variável 8 do questionário final).



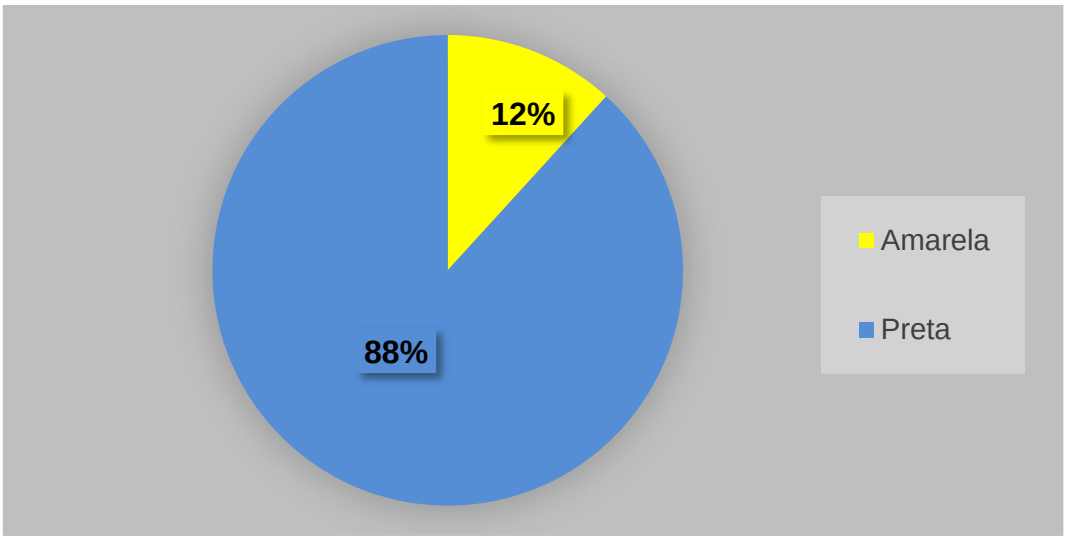
Fonte: Autor, 2018

Verificou-se que 65% pesquisados responderam conforme a resposta esperada, 15% responderam sem estabelecer uma relação dos princípios e 20% não souberam responder. Esses dados revelam que o nível de aprendizado foi significativo em relação ao conhecimento das características

das ondas eletromagnéticas. Esse resultado foi possível, porque houve um engajamento ativo dos estudantes nas atividades, um dos fatores para que isso aconteça, é as conexões do novo assunto abordado com os conhecimentos prévios dos estudantes (MOREIRA, 1999; AUSUBEL, 1982).

As variáveis de 9 e 10 do questionário final (apêndice E) verificam o grau de assimilação dos pesquisados em relação ao fenômeno de reflexado, ótica da visão. A variável 9 teve como objetivo verificar o conhecimento dos estudantes sobre a ótica da visão, como enxergarmos as cores, nesse sentido, foi perguntado: *Durante a Copa do Mundo de futebol, todo o país fica todo colorido com as cores da bandeira. Em julho, teremos mais uma edição desse evento, onde a seleção brasileira poderá sair com seu sexto título mundial. Considera a seguinte situação. Uma pessoa vestida da camisa amarela (vista sob luz branca) da seleção brasileira, sai para comemorar a vitória do Brasil, ao entrar numa boate onde todas as lâmpadas tem luz vermelho. Nessa situação, enxergaríamos essa camisa com qual cor: a) amarela, b) verde, c) branca d) preta?* A resposta correta - enxergaríamos vermelho.

Figura 34: Verificação da aprendizagem quanto à formação das cores (variável 9 do questionário final)



Fonte: Autor, 2018

Verificou-se que 88% marcaram a alternativa correta e apenas 12% não conseguiram entender esse conteúdo. Nenhum pesquisado marcou a cor ver ou branca. Isso mostra que houve uma aprendizagem. Esse assunto, em

específico, foi utilizado o simulador. No contexto da aprendizagem significava de Ausubel (1982), para que ela ocorra, deve haver um material que seja potencialmente significativo que faça a conexão dos conhecimentos prévios aos novos conhecimentos, nesse trabalho, estes produtos estão fazendo esse elo.

A variável 10, teve o mesmo objetivo que a variável 9, porém, agora com uma perguntar aberta, se os estudantes conseguiram explicar *por que os objetos mudam de cor quando uma lâmpada de luz branca é trocada por uma lâmpada de luz vermelha.* A cor que enxergamos depende da fonte luminosa e do material onde essa luz irá incidir, assim, irá ocorrer à reflexão e absorção dessa luz. Essa mudança de cor ocorre pelo fato da luz branca ser policromática, ou seja, é formada pelas sete cores do arco íris, ao incidir em um objeto, parte dela será absorvida e outra parte será refletida. E quando se troca por uma lâmpada vermelha, esta é monocromática, apresentando somente onda na faixa do vermelho, quando incide em um corpo ou será toda absorvida, onde enxergaremos o objeto preto ou será toda refletida, onde enxergaremos o objeto vermelho

Após os alunos terem participado das pesquisas e terem utilizado o simulador, verificou-se que 70% dos estudantes conseguiram explicar de maneira satisfatória como que os animais enxergam as cores diferentes. Abaixo uma resposta de um aluno relevante ao estudo:

Quadro 7: Resposta de um pesquisado sobre a ótica visão (variável 10 do questionário final)

“o que enxergamos depende da estrutura química do material, onde a luz pode ser absolvida ou refletida. A folha da árvore é verde quando colocada em um lugar onde tem uma lâmpada vermelha ela fica preta. Isso porque a luz vermelha é monocromática e as folhas irão absolver toda luz e aí a gente enxerga ela preta” Thiago.

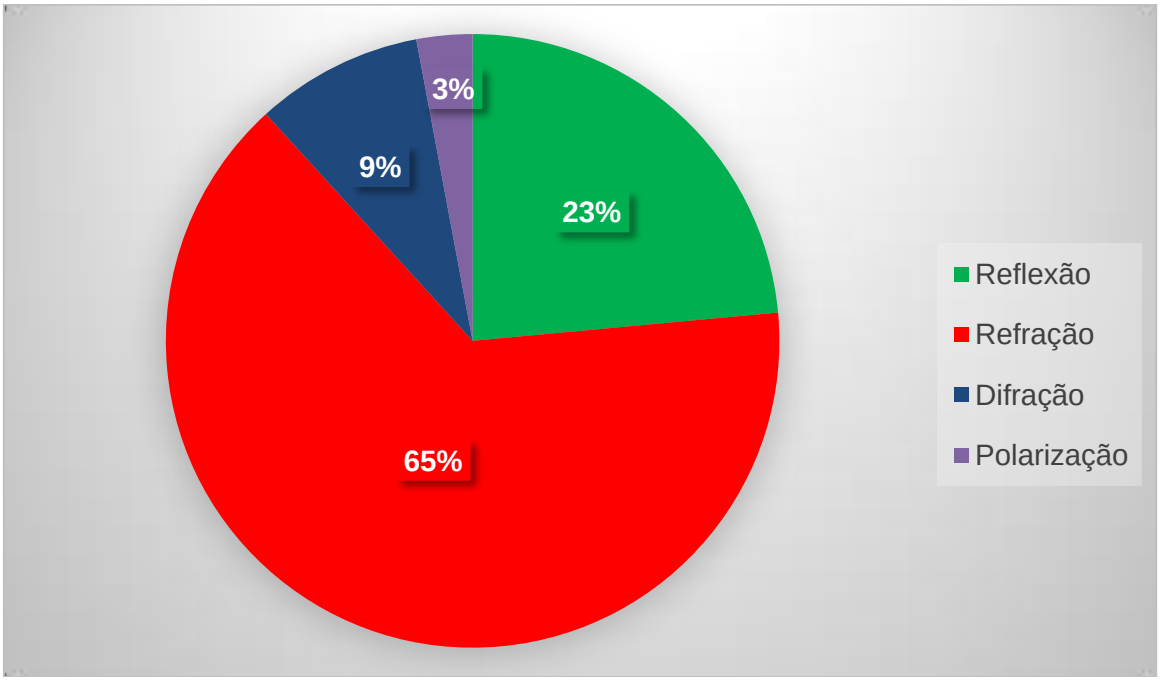
Fonte: O autor, 2018.

Mesmo depois de muito tempo, o estudante conseguiu explicar o fenômeno, utilizando uma linguagem própria, não exatamente da forma que está escrito, de forma decorativa e mecânica. De acordo com Ausubel (1982), o conteúdo adquirido tem que estar claro e preciso, devendo haver competência em transferi-lo a situações novas, diferentes daquelas que foram usadas para o seu ensino.

Ao compararmos os resultados das variáveis 9 e 10, verificamos que em ambos os casos houve aprendizagem. Porém, o percentual de expostas esperadas na questão discursiva foi menor quando comparado com a questão objetiva, ambas têm o objetivo de verificar o conhecimento respeito do mesmo fenômeno. Essa disparidade mostra que alguns alunos ainda não conseguem explicar o fenômeno, nesse caso, mostra que houve aprendizagem significativa. A utilização de recursos multimídia é facilitada pelos avanços tecnológicos recentes, que provocam mudanças em nossas formas de agir e de interagir com os estudantes, e mudanças na forma de comunicação, trabalho e aprendizagem (FILHO, 2010).

As variáveis 11 e 12 abordam conceitos referentes ao fenômeno da refração da luz. Nesse sentido, foi feita a seguinte pergunta na variável 11: *Em lagos onde a água é cristalina aparenta ser mais raso do que realmente é, esse fato deve-se a qual fenômeno ótico?* Como resposta esperada para essa questão: Tal fato é observado devido ao fenômeno da refração da luz. Quando a luz passa do ar para a água, essa sobre uma mudança de velocidade e de direção e uma das consequências disso é essa ilusão de ótica.

Figura 35: Verificação da aprendizagem quanto à refração da luz (variável 11 do questionário final)

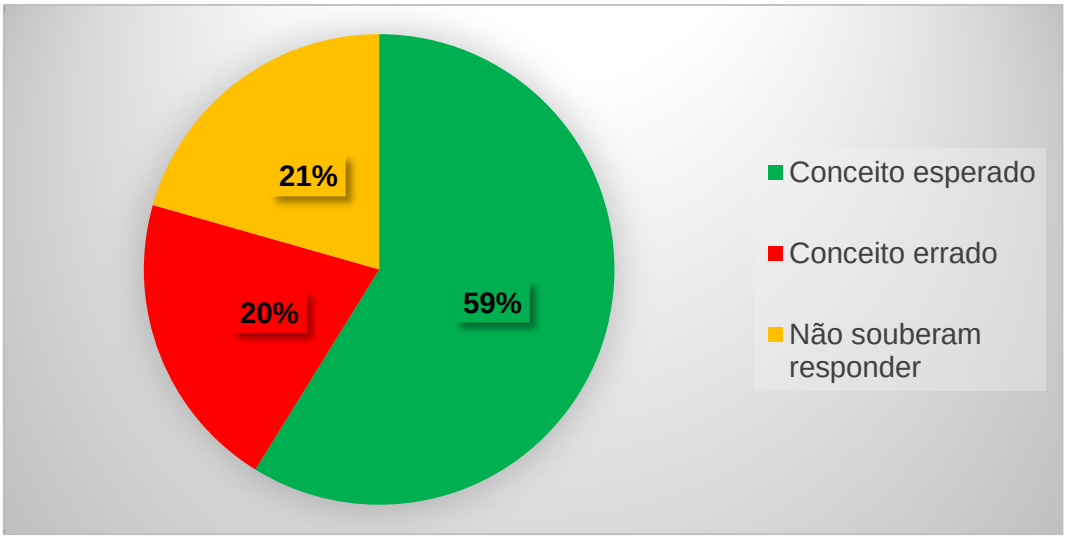


Fonte: O autor, 2018

Nesse questionamento, 65% dos alunos responderam corretamente. Apenas 35% dos alunos assimilaram o conceito. Embora tenha permanecido algumas concepções já mencionadas, em detrimento da complexidade do conceito, é coeso dizer que houve aprendizado significativo.

A variável 12 tem o mesmo objetivo que a variável 11 e traz a seguinte indagação: *O pôr do Sol é um momento onde atrai os olhares de muita gente, não somente aqui em Lábrea, mas no mundo todo. Explique qual o fenômeno da luz que faz com que o céu fique avermelhado durante o pôr-do-Sol.* Esperou-se a seguinte resposta: Como no final da tarde e nas manhãs, o Sol está mais longe da Terra, as ondas que conseguem atravessar a vasta camada de gás da atmosfera, são as ondas de maior comprimento, ou seja, as vermelhas, as alaranjadas, assim, o céu fica com essas cores.

Figura 36: Verificação da aprendizagem quanto à refração da luz (variável 12 do questionário final)



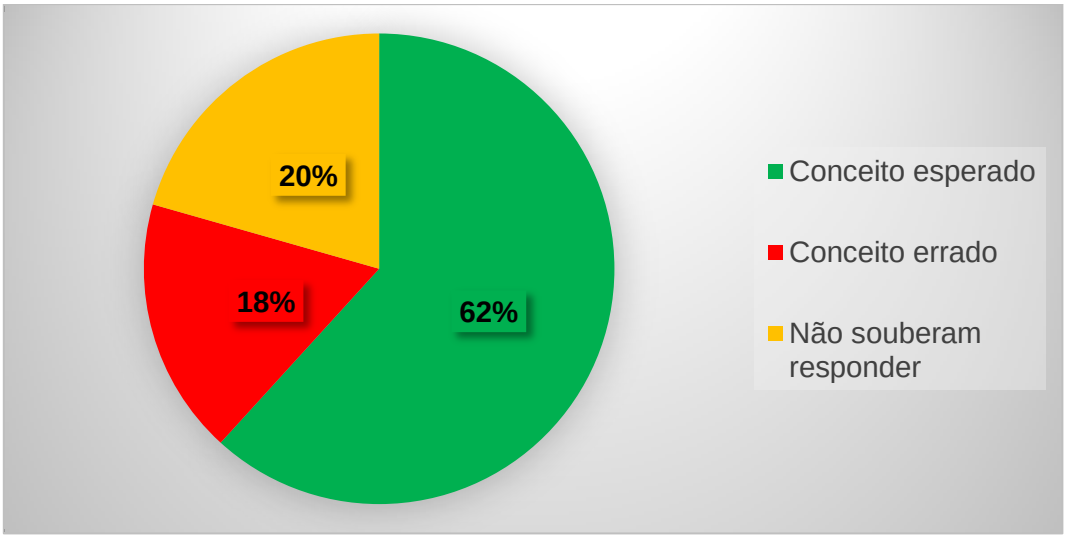
Fonte: Autor, 2018

Analisando essa variável, percebe-se que 59% dos alunos souberam satisfatoriamente relacionar os conceitos, 20% responderam sem estabelecer uma relação dos princípios; o restante dos alunos (21%) não soube formular uma resposta de fosse possível registrar ou não responderam. Percebe-se nesta questão, que os alunos ainda não possuem a concepção consolidada sobre o fenômeno, porém, ainda consideramos satisfatório o número de acertos, uma vez que este conceito tem um grau de complexidade.

A variável 13 tem a finalidade de avaliar o conhecimento sobre as

tecnologias que envolve a luz, mais precisamente, na utilização da fibra ótica. Foi perguntado: *Saberia dizer por que a internet distribuída por meio da fibra ótica é mais rápida?* A resposta esperada para essa questão: Por que a fibra ótica é espelhada, devido a isso, ocorre o fenômeno chamado reflexão total, ela é toda revertida de material isolante, isso faz com que a perca de dados seja mínima.

Figura 37: Verificação da aprendizagem as tecnologias que envolve a luz (variável 13).



Fonte: Autor, 2018

Nessa questão, 62% dos alunos souberam satisfatoriamente relacionar os conceitos, 18% responderam sem estabelecer uma relação dos princípios; o restante dos alunos (20%) não soube responder. Percebe-se que à medida que a complexidade do assunto aumentou, o número de acertos diminuiu. No entanto, os resultados nos revelam que houve aprendizagem. Na visão de Ausubel, Moreira (1999), o aprendiz deve manifestar uma disposição para relacionar o novo material à sua Estrutura Cognitiva e não para simplesmente memorizá-lo mecanicamente, muitas vezes até simulando uma associação. Assim, o material produzido para essa intervenção foi um potencialmente significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao produzir recursos didáticos, é necessário ter de forma clara, quais os objetivos de aprendizagem que se desejam alcançar, e como que se dá a aprendizagem. Em geral, deseja-se no processo de ensino e aprendizagem em Ciências Naturais que os estudantes compreendam os princípios básicos das teorias científicas, que raciocinem logicamente a respeito desses princípios, e que sejam capazes de aplicá-los em situações diferentes e novas que surgem em suas vidas.

Essa pesquisa abre uma provocação sobre duas vertentes: A importância da elaboração de materiais didáticos elaborados a partir do contexto social, cultural dos estudantes e o uso das TIC aplicadas na educação. Nesse tocante, ao elaborar esses materiais, o pesquisador deve ter como foco o estudante e o meio onde ele está inserido. Assim, ao adotarmos a teoria da aprendizagem significativa, exigem que reflitamos nas condições para que esta ocorra: que haja um engajamento ativo do estudante nas atividades, com trabalho colaborativo com os colegas e constante interação com os professores, e que sejam feitas conexões com problemas do mundo real. Isso pressupõe que o estudante consiga focar e refletir sobre o assunto específico em estudo; para isso, a utilização de recursos interativos é importante, pois permite que o estudante altere o ritmo da atividade, ou que manipule o material de forma significativa, gerando também conexões entre o que está sendo apresentado e o conhecimento prévio que já possui.

Para que isso ocorra, é necessário que o professor possa levar disponibilizar para os estudantes recursos didáticos que tornem a aula a mais interessante possível, que seja potencialmente significativo, que faça o elo entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos a serem aprendidos pelos estudantes.

Para haver a aprendizagem significativa, além dos fatores cognitivos, existem fatores externos, tais como, a interação professor aluno. Nesta classe, enquadram-se os fatores sobre os quais os professores têm acesso e podem manipular livremente, de modo a propiciar as melhores condições possíveis para que os alunos possam aprender significativamente.

Nesse contexto, por meio desse trabalho, foi possível elaborar um material construído a partir do contexto social, no qual, os estudantes estão inseridos, levando em consideração a linguagem, valorizando sua cultura e mostrando sua identidade regional. Os resultados mostraram que os estudantes, ao fazer uma autoavaliação sobre o livro e o aplicativo, relataram que: se reconhecem nos materiais; afirmariam que estes facilitariam o aprendizado dos fenômenos luminosos, em geral, os estudantes tiveram através da percepção, que houve um aprendizado. Confrontando os resultados da percepção dos pesquisados com os encontrados na avaliação da aprendizagem, podemos concluir que de fato ocorreu uma aprendizagem significativa em relação aos fenômenos óticos estudados. Concluímos que tanto o livro como o simulador nessas oficinas, foram potencialmente significativos, foram motivadores, aguçaram a curiosidade, conseguindo assim, fazer ponte entre o senso comum dos estudantes e os novos conhecimentos.

Outro ponto importante do trabalho sobre a prática pedagógica. A qualidade da prática pedagógica está diretamente relacionada à formação de profissionais alicerçados em uma fundamentação teórica consistente, associada a continua articulação entre a teoria e a prática.

Em relação às práticas pedagógicas, ganham espaço as propostas que visam à interdisciplinaridade, desafiando a fragmentação e a linearidade do currículo escolar. Dessa maneira, é possível esclarecer aos professores os desafios e as oportunidades de uma prática pedagógica integrada entre os diferentes componentes curriculares.

A partir desse trabalho, levantou-se uma discussão sobre a importância de se ter um material próprio regionalizado e interdisciplinar. Nesse sentido, que este trabalho possa servir de inspiração para que surjam, outros projetos, outras pesquisas a nível de graduação, de Pós-Graduação a nível de especialização, de mestrado das áreas de Educação e de Ensino de Ciências, fazendo com que haja uma melhoria na qualidade do ensino de Ciência na região Norte como em todo o Brasil.

Os professores da educação básica têm acesso de forma gratuita um

material regionalizado e tecnológico acessível e gratuito. Dessa forma, o docente tem um conjunto de recursos pedagógicos interdisciplinares, os quais ele poderá utilizar em suas aulas e torná-las mais dinâmicas, facilitando assim, a aprendizagem. Além disso, os produtos estão disponibilizados gratuitamente na *internet, onde* qualquer pessoa tem acesso a esses materiais e assim, poderão estudar os fenômenos da luz, de uma forma diferente, numa ótica de uma pessoa que vive em comunidade ao longo de um rio chamado Purus.

REFERÊNCIAS

ALIAGA, M.; GUNDERSON, B. Interactive Statistics. Thousand Oaks: Sage, 2002.

ANDRÉ, M. (Org.), et al. **O papel da pesquisa na Formação e na prática dos professores.** São Paulo, Papirus, 2012.

ARONS, A.B. **Teaching Introductory Physics.** New York: John Wiley & Sons. 1997.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BARBOSA, C. D.; GOMES, L. M; CHAGAS, M. L; FERREIRA, F. C. L. **O uso de simuladores via *smartphone* no ensino de física:** O experimento de Oersted. Scientia Plena v.13. n. 1. Marabá –PA, 2017.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo. **Concepções, usos, modelos e estratégias da utilização de dispositivos móveis: uma análise da Aprendizagem Móvel entre professores de Ciências em formação.** 2014. 241 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo. **Mobile Learning na Educação em saúde: considerações iniciais.** In: JOFILI, Zélia; ALMEIDA, Argus (ORG.). Ensino de Biologia, Meio Ambiente e Cidadania: olhares que se cruzam. Recife: Editora Universitária UFRPE, 2010.

BARROSO, M. F.; BEVILAQUA, D; FELIPE, G. **Visualização e Interatividade no Ensino de Física e a Produção de Aplicativos Computacionais.** Atas do XVIII SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória. Disponível em:< http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T008__2-1.pdf>. Acesso em 23 de abril de 2018.

BODEMER, Daniel et al. Daniel Bodemer et al., **The active integration of information during learning with dynamic and interactive visualisations**, Learning and Instruction 14, p. 325, 2004.

BRAGA, J. ; DOTTA, S. C.; PIMENTEL, Edson ; STRANSKY, B. . Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade. In: **DesafIE - Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação**, 2012, Curitiba. Anais do DesafIE - Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação, 2012.

BRASIL. 1998. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CEB nº 3 de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf>. Acesso em 28 de

abril de 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. MEC, SEB, DICEI, Brasília: 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2017: ciências. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio** -Ministério da Educação, Secretaria da Educação Médias e Tecnologias, Brasília-DF, 1999.

COELHO, R. O. **O uso da informática no ensino de física de nível médio**. 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas- RS, 2002.

CRUZ, Cristiano Cordeiro. **Uma proposta de formação técnico-humanista aplicada ao ensino de engenharia elétrica.** 2002. 231p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP. Campinas, SP: 2002.

DUTRA, P. ***Mobile learning* no ensino de biologia.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências) Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo- RS, 2016.

FAILLA, Z. **Retratos da Leituras no Brasil**. Entrevista publicada no programa Tudo Seu, em 11/07/2016.

FERNANDES, S. G. P. **Algumas considerações sobre o ensino de Física no Brasil e seus reflexos na formação de professores.** Revista Mimesis. Bauru, SP. 1997 Vol. 18 nº 1.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Análise de livros didáticos em ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em foco.** V.8, n.1-2, 2003, p. 63-78.

FILHO, G. F. **Simuladores computacionais para o ensino de física básica: uma discussão sobre produção e uso.** 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Rio de Janeiro UFRJ, Rio de Janeiro -RJ, 2010.

FLORES, C. **A utilização do aparelho celular em sala de aula**. XVI Congresso Internacional de Relações Públicas e Comunicação. 22-24 de out. Salvador-BA, 2014.

FRANCO, Maria A. S.. Pedagogia da Pesquisa-Ação. *In:* **Educação & Pesquisa***,* Universidade Católica de Santos, São Paulo, *2005. p.483-502.*

Freire, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro, Paz e

Terra, 1981, pg.47

_____.**Extensão ou Comunicação?**7.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREITAS, A. Z. S. **Tecnologias da Informação e Comunicação no Contexto de Formação Inicial de Professores no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFAM.** Porto Velho/RO. 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - UNIR, Porto Velho, 2017.

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

GOLDBERG, L. G.; YUNES, M. A. M. e FREITAS, J. V. **O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano.** Maringá: Psicologia em Estudo. 2005. Vol. 10, n. 1. p. 97-106.

HARTMANN, A. C. Possibilidades didáticas para o uso de aplicativos móveis no ensino de biologia celular na educação básica. In **IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – IV CIECITEC.** Santo Ângelo – RS, 2017.

HECKLER, V. **Uso de simuladores e imagens como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de eletromagnetismo**. 2004. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa nacional por amostra de domicílios :** síntese de indicadores 2015 / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro. IBGE, 108p. 2016.

JENSEN, J. F. **Interactivity:** Tracing a new concept in media and communication studies. Nordicom Review. (19) 185 - 204, 1998.

KRASILCHIK, M. 2008. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ºed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

LAGUNA, Alzira Guiomar Jerez. **A contribuição do livro paradidático na formação do aluno leitor**. Disponível em : Augusto Guzzo Revista Acadêmica. http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/viewFile/81/95. Acesso em 23 de março de 2018.

LÉVY P. **As tecnologias da inteligência*:*** o futuro do pensamento na era da informática*.* Rio de Janeiro: 34 Ltda; 1993.

LIMA, P. R. B. **O uso de celular como recurso didático**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

LOPES, A. C. **Currículo** e **epistemologia**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Dinalivro. 2004

LOPES, P. A; PIMENTA, C. C. C. **O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios.** Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica. Recife. V. 3, n. 1 p.52-56, 2017.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educaçã**o: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2013.

MARQUES, J. F. Z.; MARQUES, K. C. D. **A utilização de aplicativos por meio de smartphone como possibilidades para o Ensino de Química.** XXIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis – SC. 2016.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p. 147-157, 2003.

MINAYO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2003.

MOREIRA, M. A. **Diagramas V e Aprendizagem Significativa**. Publicado na Revista Chilena de Educación Científica, vol. 6, N. 2, 2007.http://www.administradores.com.br/noticias/carreira/quanto-mais-estudo-melhor/76692/ acessado em 04 de maio de 2018.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E (2014). **Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química.** RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação v. 12 n. 2, p 1 -9 dezembro, 2014.

POSSENTI, S. Notas sobre linguagem científica e linguagem comum. In: **Ensino da Ciência, Leitura e Literatura. Caderno Cedes, ano XVIII, n. 41.** Campinas: Unicamp/ Cedes. 1997.

RUSSEL, G. Computer Mediated School Education and the Web. **First Monday**, v.6, n.11, Nov 2001.

SACCOL, Amarolinda; SCHLEMMER, Eliane; BARBOSA, Jorge. **M- learning e ulearning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Disponível em: http://www.upf.br/seer/index.php/rep/article/viewFile/3564/2365 >. Acesso em: 20 de abril 2018.

SCHLEMMER, Eliane et al. M-learning ou aprendizagem com mobilidade: casos no contexto brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13., 2007, Curitiba. **Anais...** . Curitiba: Abed - Associação Brasileira de Educação A Distância, 2007. p. 1 - 11.Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/552007112411PM.pdf> Acesso em: 25 abril de 2018.

SILVA, E.T.D. 1998. **Ciência, Leitura e Escola**. *In*: Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência. Almeida, M.J.P. & Silva, H.C. (Orgs). Campinas: Mercado das Letras: 121-130.

SILVA, L. B. O trabalho docente com livros paradidáticos no ensino médio. **Congresso Nacional de Educação - II CONEDO**. 2016.

SIQUEIRA, R. N. **Métodos de ensino adequados para o ensino da geração Z, uma visão dos discentes**. Artigo curso de especialização em dministração da universidade federal de Mato Grosso, 2012.

STENHOUSE, L. ***La investigación como base de la enseñanza*.** Colección Pedagogia, La pedagogia hoy, 4ª ed., Ed. Morata, Madri, Espanha, 1998.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. Basics of **Qualitative Research:** Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2015.

TAVARES, R. SOUZA, R. O. L.; CORREIA, A. O. **Um estudo sobre a "TIC" e o ensino da química**. Revista GEINTEC, São Cristóvão, Vol. 3, n. 5, p.155-167, 2013.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** 10 ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 2000.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa,** São Paulo, v. 31, n. 3, p.443-446, set/dez 2005.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning. **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).** Paris, France, 2013. Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/>. Acesso em 21 de abril de 2018.

VIDAL, N. F. **O uso de simulações virtuais em oficinas de formação para professores de ciências da educação básica.** 2017.118f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Juiz de Fora- MG, 2017.

VIVIAN, C. D.; PAULY, E. L. **O uso do celular como recurso pedagógico na construção de um documentário intitulado**: Fala sério! Revista digital da CVA-Ricesu, v. 7, n. 27, fev. 2012, p. 3.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.** In D. A. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects:Online Version, 2000. Disponível em:<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em consultado em 25 de abril de 2018.

ZANETIC, J. Literatura e Cultura Científica. In: ALMEIDA, M.J.P.M. e SILVA, H.C. (Orgs.) **Linguagem, leituras e ensino de ciências.** Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A - Termo De Consentimento Livre e Esclarecido do Responsável pelo participante menor - TCLE

Esta pesquisa seguirá os critérios da ética em pesquisa com seres humanos conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÂO:

Nome do responsável do participante:

_____

Instituição:

_____

Documento de Identidade nº: _____ Data de Nascimento: _____/_____/_____

Gênero: Masculino ( ) Feminino ( ) Outro ( )

II – DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA:

1 TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

"O ensino de Ciência Naturais por meio de um livro com aporte interativo como potencializador da aprendizagem".

2 PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Arquimar Barbosa de Oliveira

3 DURAÇÃO DA PESQUISA: Um ano para o campo e 24 meses no total.

III – REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PARTICIPANTE SOBRE A PESQUISA, CONSIGNADO:

Seu filho (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa: "O ensino de ciências por meio de um livro com aporte interativo como potencializador da aprendizagem" de responsabilidade do pesquisador **Arquimar Barbosa de Oliveira,** aluno Mestrando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação do Mestrado Profissional em Educação Escolar – UNIR/RO.

O presente estudo tem por objetivo: Investigar as contribuições na

aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental que um livro com aportes interativos, elaborado a partir do contexto do estudante, no estudo dos fenômenos luminosos nas aulas de Ciências.

Assim, para seu conhecimento:

1 Seu filho(a) foi selecionado(a) devido à Instituição na qual estuda ser objeto de estudo desta pesquisa.

2 A participação dele(a) na pesquisa será por meio de entrevista por meio de questionários e participação de um projeto de intervenção nas aulas de Ciências na própria escola;

3 As respostas dele(a) serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo;

4 O benefício relacionado à participação dele(a) será de ampliar o conhecimento científico para a área da Educação;

5 Os resultados da pesquisa serão destinados à escola dele(a) e à elaboração de trabalhos de pesquisas e/ou publicações científicas em revistas e eventos nacionais ou internacionais;

6 Fica assegurada a possibilidade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, ou mesmo recusar-se a responder perguntas que lhe cause constrangimentos, sem nenhum prejuízo a ele(a);

7 A leitura dos itens da pesquisa será feita pausadamente e em tom de voz alta e com esclarecimento de dúvidas quando necessário;

8 Fica esclarecido que a participação é voluntária e que ele(a) não receberá nenhuma remuneração por estar participando da pesquisa;

9 Fica esclarecido que durante a pesquisa faremos uso de imagem;

10 Todo material desta pesquisa ficará sob a guarda do pesquisador Arquimar Barbosa de Oliveira.

11 Ao concordar, você receberá uma cópia deste termo onde consta o número do telefone e endereço da pesquisador, que poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação de seu(sua) filho(a), agora ou a qualquer momento.

IV AVALIAÇÃO DO RISCO/BENEFÍCIO DA PESQUISA

(X) Risco Mínimo ( ) Risco Maior que mínimo

Descrição do Risco: Os possíveis riscos aos participantes dessa pesquisa envolvem sentimentos de ansiedade, insegurança e preocupação frentes as discussões da temática que serão abordados durante a pesquisa, e não publicação dos resultados da pesquisa em revistas e eventos nacionais ou internacionais por motivo administrativo ou científico, o que não acarretará nenhum dano aos pesquisados, nem comprometerá o sigilo dos dados.

Descrição do Benefício: O professor terá um material elaborado a partir do contexto onde os estudantes estão inseridos. O trabalho objetiva a fornecer para o professor recursos pedagógicos atulaizado, contextualizado, na linguam dos estudantes. Esse material ajudará na praxi educatica do professsor e uma alternativa a amis que minimiza a falta de estrutura que as escolas públicas apresentam. Os benefícios no processo de ensino aprendizagem serão significativos tanto para o docente como para os alunos que poderão fazer uso desses materiais a qualquer momentos uma vez que estará disponivel nas bibliotecas das escolas da Rede municial, estadual e federal do municipo. Além de estar disponível na internet e que poderá ser baixados gratuitamente.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS DO INSTITTUTO FEDERAL DE RONDÔNIA – CEPI

Endereço: BR 364, Km 9,5, ou Avenida Presidente Dutra, 2965 *Campus* José R. Bairro: Centro CEP: 78.000-000 UF: RO, Telefone: (69) 1182-2111. E-mail: cep.unir@yahoo.com.br.

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – CONEP

Endereço: SEPN 510 Norte, Bloco A 1º Subsolo, Edifício Ex-INAN – Unidade II – Ministério da Saúde, CEP: 70.750-521, Brasília-DF, telefone: (61) 3315-5878. E-mail: conep@saude.gov.br.

VI CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após ter sido devidamente esclarecido pelos pesquisadores e ter entendido o que me foi explicado, consinto que meu filho(a), participe dopresente Protocolo de Pesquisa. Consinto, também, que os resultados obtidos sejam apresentados e publicados em eventos e artigos científicos desde que a identificação de meu (minha) filho(a) não seja realizada.

Lábrea, _____ de _____ de 2018.

_____

Assinatura do responsável pelo sujeito participante da pesquisa-ação

_____

Arquimar Barbosa de Oliveira
Assinatura do Pesquisador

Apêndice B Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Aluno)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa "*O ensino de ciências por meio de um livro com aporte interativo como potencializador da aprendizagem*" que será realizada na Escola Municipal Maria do Socorro Brito Lima. Com essa pesquisa pretendemos "Investigar as contribuições na aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental que um livro com aportes interativos, elaborado a partir do contexto do estudante, no estudo dos fenômenos luminosos nas aulas de Ciências".

Uma das angústias dos professores são em questão ao material didático fornecido as escolas públicas. Geralmente esses materiais são elaborados por autores que estão nos grandes centros. Os conteúdos não são contextualizados o que distancia os estudantes para os fenômenos estudados.

Outro problema encontrado das escolas públicas é a falta de estrutura Física como falta de laboratórios de ciências e a falta de um espaço para trabalhar aulas práticas. O único espaço para tais aulas, é a própria sala de aula. A grande reclamação que podemos observar dos professores é em questão do uso de celulares na sala de aula. É muito comum encontrar afixados nas paredes de algumas escolas a proibição do uso dessa tecnologia na escola. Atualmente, praticamente todos os estudantes de nono ano possuem um aparelho celular. O projeto de pesquisa-ação vista trabalhar ações que busque transpor esses paradigmas e fornecer estímulos transformando essa realidade em um espaço voltado para a melhoria do ensino de ciências nas escolas públicas.

Para tal pesquisa adotaremos as seguintes fases/procedimentos: aplicação de um questionário inicial para conhecer o estudante. Em seguida será aplicado um projeto de intervenção nas aulas de Ciências sobre os fenômenos luminosos com um material que foi elaborado pelo pesquisador. Após as aulas será aplicado outro questionário para avaliar o trabalho.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e

assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de CPF _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Lábrea, ____ de _____ de 2018.

_____ _____

Assinatura do(a) menor Assinatura do pesquisador

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS DA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – CEP

Endereço: BR 364, Km 9,5, ou Avenida Presidente Dutra, 2965 *Campus* José R. Bairro: Centro CEP: 78.000-000 UF: RO, Telefone: (69) 1182-2111. E-mail: cep.unir@yahoo.com.br.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA

Apêndice C Termo de Autorização de uso de imagem

Neste ato, _____, nacionalidade _____, estado civil _____, portador da Cédula de identidade RG nº._____, inscrito no CPF/MF sob nº _____, residente à Av/Rua _____,nº._____, município de Lábrea, Amazonas. AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre fotos e documentos, para ser utilizada para fins de divulgação científica, destinada à divulgação ao público em geral. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: composição de Dissertação para o Mestrado Profissional em Educação Escolar/UNIR; apresentação em material de Defesa da Dissertação; publicação em livros e artigos. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Lábrea, _____ de _____ de 2018.

Apêndice D - Questionário prévio com os estudantes (antes da intervenção)

1. Qual é sua idade e seu sexo?
Idade: _____ Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

2. Qual a renda familiar?
( ) até um salário mínimo
( ) Entre dois e três salários
( ) acima de três salários
( ) não sabe informar

3. Sua família recebe algum benefício do Governo? Se sim, Qual?

4. Qual ou quais dessa(s) tecnologia(s) você possui em casa? **Pode marcar mais de uma alternativa**
( ) Computador de mesa
( ) Tablet
( ) Notebook
( ) Aparelho de celular com a plataforma *android*
( ) Nenhum das anteriores

5- Você tem acesso à internet via *wi-fi* em casa?
( ) SIM ( ) NÃO
6- Você acessa a internet móvel do seu celular ou *tablet*?
( ) SIM ( ) NÃO
7- Se você respondeu que acessa a internet no celular. Responda qual(ais) dessas atividades você utiliza a internet do seu celular ou *tablet?* ***Pode marcar mais de uma***

( ) Redes sociais
( ) Baixar música
( ) Jogar
( ) Estudar
( )outros.
Se marcou **outros** cite Quais?_____

8- Você baixou algum jogo ou simulador para estudar algum conteúdo de Ciências?
9- Você gosta de estudar ciências? Justifique
10- Qual é o grau de dificuldade que você tem com a disciplina de Ciências?
a. ( ) Muito Alto
b. ( ) Alto
c. ( ) Moderado
d. ( ) Baixo
e. ( ) Nenhuma dificuldade

Apêndice E – Questionário final (após a intervenção pedagógica)

Parte 01: Percepção dos estudantes em relação ao uso dos produtos

1- Quando você ler o livro Caminhos da Luz você sente alguma relação do que está escrito com sua realidade, o lugar onde você mora? Por que?

_____

_____

2- Em relação ao livro Caminhos da Luz. Você achou difícil entender o conteúdo escrito nele?

( ) Concordo muito.

( ) Concordo.

( ) Discordo muito.

( ) Discordo.

( ) Nem concordo nem discordo.

3- O que você achou da linguagem do livro? Ajudou você a compreender melhor o assunto estudado?

( ) Concordo muito.

( ) Concordo.

( ) Discordo muito.

( ) Discordo.

( ) Nem concordo nem discordo.

4 - Na sua opinião, simulador ótica da visão o ajudou a compreender melhor o assunto do livro? Por quê?

_____

_____

_____

5. Você achou difícil de como usar o simulador

( ) Concordo muito.

( ) Concordo.

( ) Discordo muito.

( ) Discordo.

( ) Nem concordo nem discordo.

6. O que você acha que poderia ser mudado, acrescentado ou retirado do simulador?

_____

_____

_____

7. Você tem alguma sugestão para melhorar no simulador? Se sim, qual (ais)?

_____

_____

_____

_____

Parte 02: Verificação da aprendizagem

8. As figuras abaixo são figuras do cajá em dois estágios: verde e o fruto maduro pronto para o consumo. Em relação a coloração, em qual figura o comprimento da onda maior no fruto verde ou no maduro?

Cajá verde

Cajá maduro

9. O semáforo serve para auxiliar os motoristas e pedestres a se locomoverem com cautela nas vias de circulação das cidades. Normalmente, os semáforos são formados por três círculos de diferentes cores: **vermelho, amarelo e verde**. Cada uma das cores do semáforo possui um significado distinto, que serve como instrução. Em relação a frequência das ondas eletromagnéticas, qual das cores do semáforo tem maior frenquencia?

( ) vermelho ( ) amarelo ( ) verde

10. As ondas de TV e rádio que estão presentes em nosso dia a dia, porém são invisíveis aos nossos olhos. Explique por que não conseguimos enxergar essas ondas.

11. Durante a Copa do Mundo de futebol todo o pais fica todo colorido com as cores da bandeira. Em julho teremos mais uma edição desse evento onde a seleção brasileira poderá sair com seu sexto título mundial. Considera a seguinte situação. Uma pessoa vestida a camisa amarela (vista sob luz branca) da seleção brasileira sai para comemorar a vitória do Brasil, ao entrar numa boate onde todas as lâmpadas tem luz vermelho. Nessa situação enxergaríamos essa camisa com a cor:
amarela
verde
branca
preta

12. Você consegue explicar por que os objetos mudam de cor quando troca uma lâmpada de luz branca por uma lâmpada de luz vermelha.

13. Em lagos onde a água é cristalina aparenta ser mais raso do que realmente é, esse fato deve-se a qual fenômeno ótico?
( ) reflexão
( ) Refração
( ) difração
( ) difusão

14- O pôr do Sol é um momento onde atrai os olhares de muitas gentes não somente aqui em Lábrea, mas no mundo todo. Explique qual o fenômeno da luz que faz com que o céu fique avermelhado durante o pôr do Sol

15. Saberia dizer por que a internet distribuída por meio da fibra ótica é mais rápida?

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Anuência da Direção da Escola

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
CAMPUS LÁBREA

TERMO DE CONCORDÂNCIA

Declaramos aos devidos fins que a ESCOLA MUNICIAPAL SOCORRO BRITO LIMA, localizado no Endereço Rua Emílio Canizo s/n, Bairro Nossa Senhora de Fátima Lábrea - AM, está de acordo com a execução do Projeto de Pesquisa-Ação intitulado "O ensino de ciências por meio de um livro digital com aportes interativos como potencializadores da aprendizagem", sob responsabilidade da mestranda ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA e orientação da Prof. Dr. MARINALDO FELIPE DA SILVA do Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar – Mestrado Profissional, da Universidade Federal de Rondônia, em nossas dependências durante o período do primeiro e segundo semestre de 2018.

Para tanto estamos cientes que os sujeitos de pesquisa serão alunos da turmas do 9º ano vespertino e a professora de Ciências da turma, e o projeto deve seguir a Resolução 466/12 da CONEP, que regulamenta a realização de pesquisa envolvendo seres humanos.

Lábrea, 30 de Agosto de 2017.

DIRETOR GERAL

IFAM – Av. 22 de Outubro, nº 3893
Vila Falcão, CEP: 69.830-000, Lábrea-AM, Brasil.
Fone : (+55) 97 3331-1009

Scanned by CamScanner

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR

Continuação do Parecer: 2.631.657

em revistas e eventos nacionais ou internacionais
por motivo administrativo ou científico, o que não acarretará nenhum dano aos pesquisados, nem comprometerá o sigilo dos dados.

Benefícios:

O trabalho gerará os docentes um material todo regionalizado, contextualizado e elaborado a partir do dia a dia do estudante disponível
gratuitamente. O professor terá um material elaborado a partir do contexto onde os estudantes estão inseridos. O trabalho objetiva a fornecer para o
professor recursos pedagógicos regionalizado, atualizado, contextualizado, na linguagem dos estudantes. Esses produtos ajudará na práxi educativa
do professor é uma alternativa a mais na tentativa de minimizar a falta de estrutura que as escolas públicas locais apresentam. O trabalho servirá
de inspiração para que outros professores/pesquisadores possam pesquisar outras alternativas para melhorar o ensino de Ciências. Aos estudantes além do material produzido a partir de sua vivência, estes irão se familiarizarse
com a Práxis científica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa interessante e com metodologia em conformidade com o proposto

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em conformidade com a legislação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não constam pendências. Pede-se, apenas, que o pesquisador confirme se o número deste Comitê, nos Termos, está correto

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1050123.pdf	13/04/2018 10:00:25		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	12/04/2018 14:39:48	ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de	termo_concordancia.pdf	10/04/2018	ARQUIMAR	Aceito

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.
Bairro: Centro CEP: 78.000-000
UF: RO Município: PORTO VELHO
Telefone: (69)1182-2111 E-mail: cepunir@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UM LIVRO COM APORTES INTERATIVOS COMO POTENCIALIZADORES DA APRENDIZAGEM

Pesquisador: ARQUIMAR BARBOSA DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 87980618.1.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.631.657

Apresentação do Projeto:

O trabalho pretende analisar as contribuições desse material no ensino de da ciência óptica com intuito de levar o aluno a perceber que as Ciências faz parte da realidade em nossa volta e não se resume à fórmulas e problemas abstratos desconectados de nossa realidade, e com isso conseguem atingir uma aprendizagem significativa segundo os conceitos de Ausubel.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar as contribuições na aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental que um livro com aportes interativos, elaborado a partir do contexto do estudante, no estudo dos fenômenos luminosos nas aulas de Ciências.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador:

Riscos:

Os possíveis riscos aos participantes dessa pesquisa envolvem sentimentos de ansiedade, insegurança e preocupação frentes as discussões da temática que serão abordados durante a pesquisa, e não publicação dos resultados da pesquisa

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.
Bairro: Centro **CEP:** 78.900-000
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)1182-2111 **E-mail:** cepunir@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR

Continuação do Parecer: 2.631.657

PORTO VELHO, 02 de Maio de 2018

Assinado por:
Edson dos Santos Farias
(Coordenador)