

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS  
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Geovane Rafael Theisen

**MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO FORMATO E-  
BOOK PARA PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE ENSINO**

Santa Maria, RS  
2017

**Geovane Rafael Theisen**

MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO FORMATO E-BOOK PARA  
PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede**.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Ana Cláudia Oliveira Pavão

Santa Maria, RS  
2017

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Theisen, Geovane Rafael  
Manual de aulas práticas de ciências no formato e  
book para professores da rede pública de ensino /  
Geovane Rafael Theisen.- 2017.  
100 p. ; 30 cm

Orientadora: Ana Cláudia Oliveira Pavão  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologias Educacionais em Rede, RS, 2017

1. Aulas práticas 2. Ensino de Ciências 3. E-book I.  
Pavão, Ana Cláudia Oliveira II. Título.

**Geovane Rafael Theisen**

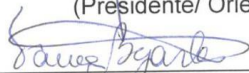
**MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO FORMATO E-BOOK  
PARA PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE ENSINO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede.**

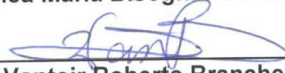
Aprovado em 15 de dezembro de 2017:



**Ana Cláudia Oliveira Pavão, Dra. (UFSM)**  
(Presidente/ Orientador)



**Tanea Maria Bisognin Garlet, Dra. (UFSM)**



**Vantoir Roberto Brancher, Dr. (IFF)**

Santa Maria, RS  
2017

*Aos meus pais Eloé e Dalva, aos meus irmãos Gean e Júnior, ao primo e amigo Bruno Scholl Engroff (In memoriam). À Ana Cláudia Oliveira Pavão, orientadora e amiga.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais, Eloé e Dalva, pelo apoio e incentivo, foi fundamental para mim. Ao mencionar os pais devo mencionar também os irmãos, Gean e Júnior.

Agradeço aos meus colegas nessa jornada de mestrado, pelas conversas, conhecimentos construídos e compartilhados.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Educação e Grupo de Pesquisa em Educação, Saúde e Inclusão.

Aos amigos Cristiano e Mateus, pela amizade e carinho.

A Secretaria da Educação do município de Palmeira das Missões, RS, pela autorização na execução do estudo, em especial a professora Karin Uchoa pelo apoio e disponibilidade nesse processo e aos professores de Ciências e Matemática que participaram da pesquisa.

Aos colegas de trabalho e equipe diretiva da EMEF João Pedro Menna Barreto pelo apoio e incentivo.

Aos professores Dra. Tanea Maria Bisognin Garlet e Dr. Vantoir Roberto Brancher pelas valiosas contribuições como banca.

Por fim, e especialmente, agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Ana Cláudia Pavão, pela oportunidade, dedicação, paciência, ensinamentos e amizade.  
**MUITO OBRIGADO!**

## RESUMO

### MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO FORMATO E-BOOK PARA PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

AUTOR: Geovane Rafael Theisen  
ORIENTADORA: Ana Cláudia Oliveira Pavão

O presente estudo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, na linha de pesquisa “Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Rede”, pretendeu investigar e discutir a temática das aulas práticas no ensino de Ciências, ministradas pelos professores do nível fundamental no município de Palmeira das Missões/RS. Para tanto, como produto, foi desenvolvido um manual de aulas práticas de Ciências no formato E-book para auxiliar os docentes na realização de atividades práticas. Adotou-se como estratégia metodológica a pesquisa de natureza aplicada, com abordagem predominantemente qualitativa. Realizou-se a coleta de dados por meio da aplicação de um questionário aos professores de Ciências e para a análise dos resultados utilizou-se como referência, a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), elencando três categorias: formação inicial e continuada; prática de ensino e infraestrutura da escola. Sendo assim, tratou-se de um estudo descritivo e exploratório. Na última fase da pesquisa, após o desenvolvimento do e-book, o produto foi enviado aos professores com o formulário *on-line* de avaliação e validação. Com a análise dos resultados verificou-se contemplar todos os objetivos e responder positivamente ao problema de pesquisa, entendendo que por meio das aulas práticas disponibilizadas no e-book, é possível aliar a teoria à prática e possibilitar o desenvolvimento da pesquisa e da problematização em sala de aula, despertando a curiosidade, o interesse e a construção do conhecimento do aluno.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Aulas práticas. E-Book.

## ABSTRACT

### PRACTICAL CLASSROOM MANUAL IN E-BOOK FORMAT FOR TEACHERS OF THE PUBLIC EDUCATION NETWORK

AUTHOR: GEOVANE RAFAEL THEISEN  
ADVISOR: ANA CLÁUDIA OLIVEIRA PAVÃO

The present study presented to the Post-graduation Program in Networking Educational Technologies, in the line of research "Development of Networking Educational Technologies", aimed to investigate and discuss the theme of practical classes in Science teaching, taught by teachers of elementary level in Palmeira das Missões City/RS. For this, as a teaching product, a practical classes manual of Sciences in E-book format was developed to assist teachers in the accomplishment of practical activities. It was adopted and carried out, as methodological strategy, an applied research with predominantly qualitative approach. The data were collected through the application of a questionnaire to Science teachers and to analyze the results, it was used as a reference, the content analysis proposed by Bardin (2011), which lists three categories: initial and continued teaching training; teaching practice and the school's infrastructure. Therefore, it was a descriptive and exploratory study. In the last phase of the research, after the development of the e-book, the product was sent to the teachers with the online evaluation and validation form. With the analysis of the results it was possible to contemplate all the objectives and respond positively to the research problem, understanding that through the practical classes provided in the e-book, it is possible to combine theory with practice and to enable the development of research and problematization in classroom, arousing curiosity, interest and building the student's knowledge.

**Keywords:** Science teaching. Practical classes. E-Book.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
2.1 AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	16
2.2 TIC E FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	22
2.3 E-BOOK – LIVRO DIGITAL .....	28
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	34
a. Sujeitos de pesquisa .....	35
b. Instrumentos de pesquisa .....	35
c. Passos da pesquisa .....	35
d. Análise dos dados .....	36
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	39
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS.....	39
4.2 DESENVOLVIMENTO DO E-BOOK.....	39
4.3 ANÁLISE DAS CATEGORIAS .....	40
4.3.1 Categoria 1: Formação inicial e continuada.....	40
4.3.2 Categoria 2: prática no ensino .....	42
4.3.3 Categoria 3: infraestrutura da escola.....	44
4.4 AVALIAÇÃO/VALIDAÇÃO DO E-BOOK.....	45
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	53
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	56
<b>APÊNDICES</b> .....	61
APÊNDICE A – Questionário professores .....	62
APÊNDICE B – Autorização institucional.....	64
APÊNDICE C – Termo de confidencialidade .....	65
APÊNDICE D – Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE.....	66
APÊNDICE E – Resultados questionário professores .....	68
APÊNDICE F – Ficha de avaliação/validação do e-book.....	69
<b>ANEXOS</b> .....	71
ANEXO 1 – E-book de aulas práticas de Ciências .....	72

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo vinculado ao curso de Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede, na linha de pesquisa de Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria, pretende contribuir com a oferta de aulas práticas no ensino de Ciências, ministradas pelos professores de nível fundamental, no município de Palmeira das Missões/RS.

O ensino de Ciências, ao longo de sua história no ensino fundamental, ganhou mais espaço nas quatro últimas décadas. Segundo Amaral (1997), as aulas práticas passaram a fazer parte da prática docente como símbolo de excelência pedagógica.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases n. 4.024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginásiais. Apenas a partir de 1971, com a Lei n. 5.692, Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL, 1997, p.19).

Outro fato que não perde importância nesse processo, segundo os PCNs:

Quando foi promulgada a Lei n. 4.024/61, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção das informações. O conhecimento científico era tomado como neutro e não se punha em questão a verdade científica. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os alunos deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor (BRASIL, 1997, p.19).

Diante disso, como participantes desse processo de ensino e aprendizagem, incumbe a responsabilidade de melhorá-lo e para tal, buscar novas metodologias e estratégias de ensino que minimizem as dificuldades e facilitem o aprendizado dos alunos.

Desse modo, torna-se um desafio para a escola e para os professores fazer a conexão entre teoria e prática. Nesse contexto, as aulas de cunho prático podem

contribuir significativamente no aprendizado dos alunos, uma vez que, o laboratório tem um papel central no ensino de Ciências.

É nesse sentido que os PCNs começaram a destacar a presença marcante de práticas nos projetos de ensino e nos cursos de formação de professores: “As atividades práticas chegaram a ser proclamadas como a grande solução para o ensino de Ciências, as grandes facilitadoras do processo de transmissão do saber científico” (BRASIL, 1997, p.19).

Hofstein e Lunetta (1982) relatam que nas décadas de 70 e 80 muitos educadores questionaram a efetividade e o papel do trabalho de laboratório e das aulas práticas, mostrando que o currículo baseado na investigação falhava na promoção de habilidades de pensamento crítico, raciocínio e resolução de problemas.

Nesse contexto, Giordan (1999, p. 44) retifica:

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência. Ocorreu naquele período uma ruptura com as práticas de investigação vigentes, que consideravam ainda uma estreita relação da Natureza e do Homem com o Divino, e que estavam fortemente impregnadas pelo senso comum. A experimentação ocupou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução.

Diante dessa realidade, os professores demonstram insatisfação em relação às atividades experimentais devido às condições precárias de infraestrutura que as escolas se encontram, principalmente em instituições públicas. Outro problema é a falta de planejamento de atividades práticas, seja por falta de conhecimento, falta de tempo, ausência de modelos e roteiros de aulas práticas ou ainda, por simples comodidade.

No entanto, ao deixar de realizar atividades práticas, o professor pode estar incorporando formas de ação presentes historicamente no ensino, pautado por um ensino tradicional, sem promover reflexões sobre a importância da prática na aprendizagem de ciências (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Segundo os PCNs (1997, p.28):

É o professor quem tem condições de orientar o caminhar do aluno, criando situações interessantes e significativas, fornecendo informações que permitam a reelaboração e a ampliação dos conhecimentos prévios, propondo articulações entre os conceitos construídos, para organizá-los em um corpo de conhecimentos sistematizados. [...] Ao professor cabe selecionar, organizar e problematizar conteúdos de modo a promover um avanço no desenvolvimento intelectual do aluno, na sua construção como ser social.

Corroborando com os conceitos dos PCNs no ensino de Ciências é necessário adotar procedimentos que permitam a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias.

A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem (BRASIL, 1997, p.29).

Guerreiro (2013) destaca que é a partir da falta de planejamento que, na maioria das vezes, se desenvolve a falta de interesse do aluno. Um professor bem planejado e disposto a desenvolver atividades interessantes é, ao mesmo tempo, criativo a ponto de aplicar inovações a sua disciplina e proporcionar um ambiente que possibilite avaliar o rendimento de suas práticas. Contudo, para que o professor de Ciências possa assumir sua condição de profissional da educação, sua formação deve garantir de forma teórica e prática o acesso a esses conhecimentos, cada um com sua especificidade.

Nesse contexto, faz-se necessário, com a expansão das tecnologias educacionais, propor e adotar novas metodologias capazes de facilitar o papel do professor nos processos de ensino e aprendizagem, promovendo aulas atraentes, inovadoras e capazes de aliar a teoria à prática.

É fundamental que o professor se aproprie desses recursos tecnológicos. Porém, deve ter formação e capacitação adequada para trabalhar de maneira eficiente com a tecnologia em sala de aula. Apesar de se utilizar destes recursos, o docente não deve se tornar escravo dos mesmos, pois a tecnologia deve promover autonomia e emancipação aos estudantes, e não dependência.

Com o avanço do processo tecnológico, quase tudo vem tomando um formato digital, onde os objetos recebem o prefixo “e-”, como exemplo disto temos o *e-commerce* (comércio eletrônico), o *e-learning* (ensino eletrônico), e-mail (correio

eletrônico) e o *e-book* que refere-se à utilização de livros através de dispositivos eletrônicos (BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO, 2007). Ainda segundo os autores, em função do formato digital, estes conteúdos podem ser facilmente disponibilizados por meio da Internet ou outros meios de armazenamentos digitais.

O livro está diretamente ligado à evolução da humanidade, nos diversos meios socioculturais e geográficos. A necessidade de comunicação, de retenção e de transmissão de informações por meio de códigos e linguagens fez do livro um dos principais suportes para histórias e para transmissão do conhecimento (TEIXEIRA, 2015).

Sendo assim, é impossível pensar em um processo de ensino e aprendizagem que não integre recursos tecnológicos na prática educativa. Nesse contexto, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura) acredita que:

Atualmente, um volume crescente de evidências sugere que os aparelhos móveis, presentes em todos os lugares – especialmente telefones celulares e, mais recentemente, 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, 2014, p.7).

Na mesma perspectiva, deve-se levar em consideração a utilização das tecnologias educacionais no processo de ensino, potencializando a prática pedagógica docente e, conseqüentemente, ampliando a construção do conhecimento tanto dos profissionais quanto do público envolvido, os estudantes.

A união de aulas práticas e tecnologias digitais tem o intuito de promover uma aprendizagem estimulante e inovadora, tanto para os docentes como para os alunos, atendendo à recomendação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394 (BRASIL, 1996, p. 26), que preconiza “a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço” e investir na alfabetização digital, pois o formato E-book permite a adaptação do texto de forma automática à tela do dispositivo que for utilizada, seja em um *smartphone*, *tablet*, computador ou *notebook*.

Ao encontro disso, os manuais de aulas práticas disponíveis na Internet, em livros didáticos, podem não contemplar a realidade de muitas escolas, pois nem toda instituição tem em sua infraestrutura um laboratório de Ciências, laboratório de

informática, materiais necessários para o desenvolvimento de aulas práticas, reagentes, vidrarias, microscópios, entre outros. Ou seja, muitas escolas apresentam uma infraestrutura precária e os professores não detêm um material de fácil entendimento para que eles possam preparar suas aulas, nesse contexto, o e-book enquanto tecnologia de fácil acesso e entendimento poderá sanar essa lacuna.

Problematizando essa temática, emergem algumas questões como:

- Qual a lacuna existente entre os docentes terem uma vasta disponibilidade de material em livros didáticos, na Internet e não desenvolverem aulas práticas?
- O material disponível não condiz com a realidade das escolas? Ou é deficiente em organização?
- E se os roteiros estivessem em um único dispositivo e de fácil acesso?

Isto posto, este estudo tem como **problema de pesquisa**: O manual de práticas de Ciências no formato E-book tem potencial de auxiliar na prática docente?

Para responder a problemática, o **objetivo geral** consiste em: Investigar se um manual de práticas de Ciências no formato E-book, como estratégia de ensino, auxilia os professores do Nível Fundamental na promoção de aulas práticas.

Para isso, foram estabelecidos os seguintes **objetivos específicos**:

- Investigar as fontes de roteiros de aulas práticas que os professores utilizam.
- Apurar quais conteúdos necessitam ser mais abordados em sala de aula.
- Avaliar por meio de questionário aplicado aos professores a funcionalidade e efetividade do manual digital.
- Desenvolver um manual de aulas práticas de Ciências no formato E-book.

A temática de pesquisa justifica-se por entender a importância das aulas práticas no ensino de Ciências, visto que a relação teoria-prática é essencial na promoção do ensino-aprendizagem e construção do conhecimento. Reitera-se que a escolha envolveu o fato do pesquisador ter vivenciado em sua trajetória acadêmica a falta e/ou ausência da aprendizagem a partir de abordagens práticas e experimentais. Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p.36):

[...] nos últimos cinco anos, tem-se acompanhado a produção de materiais didáticos que, de uma forma ou de outra, contemplam o conhecimento mais recente. Trata-se de um conjunto minoritário de livros didáticos e principalmente paradidáticos, além da oferta de materiais digitais em páginas na rede *web* e CD-ROMs, que já vem sendo utilizado, embora por uma minoria de professores. Mantém-se o desafio de incorporar à prática docente e aos programas de ensino os conhecimentos de ciências e tecnologia relevantes para a formação cultural dos alunos.

O presente trabalho está organizado do seguinte modo: na introdução, contextualiza-se a temática, apresentando o problema, os objetivos gerais e específicos, e a justificativa do estudo.

Na sequência, o referencial teórico está distribuído em três subcapítulos: o primeiro aborda a temática das aulas práticas no ensino de Ciências, discorrendo sobre a sua importância e a presença de espaço físico. Destacam-se como teóricos Krasilchik (2000, 2008), Bizzo (2002), Andrade e Massabni (2011), Libaneo (2007), e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 2002).

No subcapítulo seguinte, discorre-se sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e formação de professores, contemplando a importância das tecnologias educacionais em sala de aula, a questão do preparo e a necessidade da formação docente continuada. Nesse contexto são contemplados importantes teóricos, entre os quais pode-se citar, Castells (2009), Almeida e Moran (2005), Bauman (2001), Canclini (2006), Saviani (2009) e Santos (2000).

O último subcapítulo apresenta a temática do livro digital (e-book) e as suas características específicas, como a expansão da tecnologia, formas de leitura e as problemáticas e potencialidades referentes a esse contexto. Destaca-se também a temática sobre aprendizagem móvel, encontradas em Bottentuit Junior e Coutinho (2007), Teixeira (2015), Canclini (2005, 2008), Castells (2009), Almeida e Moran (2005), Fernandes (2011) e Unesco (2014).

O terceiro capítulo compreende a metodologia da pesquisa, apresentando suas características, os sujeitos da pesquisa, as fases e o desenvolvimento do produto. Por fim, O último capítulo apresenta as conclusões e considerações finais do estudo. Logo, encontram-se as referências bibliográficas, seguidas dos apêndices e anexos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No ensino de Ciências, as atividades práticas proporcionam espaços para que o aluno seja atuante, despertando a inquietação diante do desconhecido, desenvolvendo postura crítica por meio de julgamentos com as suas próprias dúvidas, e, conseqüentemente, tomando decisões fundamentadas em critérios objetivos.

Pontuando esses conceitos, Santana Filho, Santana e Campos (2011, p. 2) destacam que:

A ciência é o conhecimento claro e evidente de algo, fundado quer sobre princípios evidentes e demonstrações, quer sobre raciocínios experimentais, ou ainda sobre a análise das sociedades e dos fatos humanos. Esta definição permite distinguir os três tipos de ciência: as ciências formais, compreendendo a Matemática e as ciências matemáticas como a física teórica; as ciências físico-químicas e experimentais (ciências da natureza e da matéria, biologia, medicina); as ciências sociais, que se referem ao homem, a sua história, o seu comportamento, a língua, o social, o psicológico, a política.

Diante disso, pensar no ensino de Ciências sem aulas práticas, experimentais, de laboratório e a campo é impossível, pois além de despertar o interesse do aluno pela ciência, os conteúdos abordados tornam-se mais compreensíveis.

Porém, atualmente, o ensino de Ciências tem se mostrado essencialmente teórico, e embora os professores reconheçam que as práticas são importantes para o ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos, uma boa parte destes docentes não praticam essas modalidades didáticas. Isso é claramente perceptível em sala de aula e decorre de motivos políticos e econômicos da própria Educação, problemas na formação universitária desses profissionais ou mesmo na formação continuada, em cursos de especialização e capacitação.

Em consonância, nas últimas décadas o ensino de Ciências vem sendo alvo de estudos, explorando-se mais a relação entre teoria-prática e as tecnologias aplicadas no ensino. Apesar dessa crescente produção de pesquisa, a prática dos



professores na área ainda é marcada por perspectivas tradicionais de ensino-aprendizagem.

Krasilchik (2000, p. 86) ressalta que “desde 1930, quando o ensino científico foi incorporado ao currículo escolar brasileiro, até os dias de hoje, os conceitos e modelos desse tipo de aula sofreram inúmeras modificações”, dentre as quais podemos citar a introdução das aulas práticas em laboratórios, aulas de campo e o uso de tecnologias educacionais como o computador, vídeos, documentários, entre outros.

Uma das problemáticas vivenciadas no ensino, na visão de Moura (2006), é a incapacidade das licenciaturas em formar adequadamente o professor de ciências para lidar com as situações de sala de aula. Diante disso, surgem movimentos que buscam completar essa formação inicial. Por exemplo, na década de 80 foi dada grande ênfase à formação continuada de professores criando uma visão de que estes cursos seriam a solução para os problemas enfrentados no cotidiano da sala de aula. No entanto, outro problema que se verificou foi que esses cursos ocorriam de forma aligeirada e não tinha continuidade, tornando-se momentos estanques.

Atualmente, a formação continuada de professores é vista como um momento de aquisição, troca e/ou construção de conhecimento para melhorar a prática docente. Contudo, os cursos de formação continuada deveriam servir para ampliar os horizontes de conhecimento dos professores, habilitando-os para lidar com inovações, mas o que acontece na verdade segundo a visão de Gatti (2000), que acaba apenas suprimindo e aprimorando a má formação inicial dos educadores.

No entendimento de Lima e Garcia (2011), as aulas práticas de laboratório vêm sendo utilizadas, ainda que de forma tímida, como complemento para ajudar na compreensão das aulas teóricas e para gerar nos alunos um entendimento mais abrangente dos conteúdos.

Com relação ao ensino de Ciências no ensino fundamental,

[...] pode-se destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta e é por esse motivo que as atividades práticas experimentais são de suma importância uma vez que proporcionam ao aluno vivenciar a realidade discutida em sala de aula através de teorias científicas (SERAFIM, 2001).

Estudo do meio, experimentação, visita com observações, são outros exemplos do que podemos chamar de atividades práticas, fundamentais para o

ensino de Ciências. A possibilidade de que estas atividades estejam praticamente ausentes no cotidiano da escola é preocupante, em especial quando ocorre nos primeiros contatos com a Ciência, no Ensino Fundamental. Este é um momento crucial para fundamentar a construção de uma visão científica, com sua forma de entender e explicar as leis, fatos e fenômenos da natureza, bem como as implicações socioambientais deste conhecimento (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

É inquestionável, segundo Delizoicov (2011), que os professores necessitem dominar as teorias científicas e sua relação com a tecnologia. Entretanto, seus saberes e práticas tradicionalmente estabelecidos e disseminados dão sinais inequívocos de esgotamento.

Bizzo (2002, p. 75) argumenta:

[...] o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio.

A realização de experimentos em Ciências representa uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática. Nesse sentido, a atividade experimental que se pretende deve ser desenvolvida sob a orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores, realizando-se a verdadeira práxis, com o objetivo de ir além da observação direta das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório. A atividade experimental deve oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem no seu entorno (BUENO; KOVALICZN, s/d).

Nas palavras de Krasilchik (2000, p. 5) “o trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando a fixação, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos”.

Ao encontro disso, as aulas práticas no ambiente de laboratório podem despertar a curiosidade e, conseqüentemente, o interesse do aluno, visto que a estrutura desse espaço físico pode facilitar, entre outros fatores, a observação de fenômenos estudados nas aulas teóricas. O uso deste ambiente também é positivo quando as experiências em laboratório estão situadas em um contexto histórico-

tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, para enfim acontecer a construção de ideias. Além disso, nessas aulas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos que normalmente não têm contato em um ambiente com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula (BORGES, 2002).

Ivanissevich (2003, p. 29) salienta que “os censos escolares mostram que os laboratórios de ciências, os computadores e as bibliotecas são recursos ainda escassos em nossas escolas”, é notório que o problema não se limita apenas à questão de estrutura do ambiente escolar. Muitas vezes a escassa oferta de aulas práticas pode estar ligada à relação do professor com a docência.

Krasilchik (2008, p. 87) destaca que:

Embora a importância das aulas práticas seja amplamente reconhecida, na realidade elas formam uma parcela muito pequena dos cursos de biologia, porque, segundo os professores, não há tempo suficiente para a organização do material, falta-lhes segurança para controlar a classe, conhecimentos para organizar experiências e também não dispõem de equipamentos e instalações adequadas. Mesmo admitindo que alguns fatores mencionados possam ser limitantes, nenhum deles justifica ausência de trabalho prático em cursos de biologia. Um pequeno número de atividades interessantes e desafiadoras para o aluno já será suficiente para suprir as necessidades básicas desse componente essencial para a formação dos jovens, que lhes permite relacionar os fatos às soluções de problemas, dando-lhes oportunidades de identificar questões para investigação, elaborar hipóteses e planejar experimentos para testá-las, organizar e interpretar dados e, a partir deles, fazer generalizações e inferências.

Assim, buscar um ensino de Ciências com atividades que aproximem a sala de aula do cotidiano pode ser um bom caminho para tornar a aprendizagem um processo mais interessante e prazeroso, além de ser um bom caminho para a construção de uma alfabetização científica.

Ao ensinar ciências, Vasconcelos e Souto (2003), pontuam a importância de não privilegiar apenas a memorização, mas possibilitar a formação de uma bagagem cognitiva no aluno, promovendo situações, por meio de passeios a espaços não formais, espaços multidisciplinares, por exemplo, museus, zoológicos, onde se procura transmitir ao público os conteúdos de ciências, favorecendo a aquisição de tal bagagem cognitiva.

Junior e Barbosa (2009) ratificam que para o professor conseguir desmistificar os conceitos do senso comum, nada melhor do que fazer uso de experimentos. A partir disso, surgem as importâncias do laboratório nas escolas, para promover uma comparação entre o dito popular com o que a ciência revela. Dessa forma, o professor inibe mais satisfatoriamente as influências do senso comum. Observa-se esse tipo de conceito do senso comum em alunos que dizem que “DNA é o tipo de sangue” Pedracini et al. (2007, p. 304), por exemplo.

Ainda, segundo os autores, se as atuais formas didáticas não mudarem, a escola acabará por ficar subjugada a outros meios informativos, pois não foi repensada para acompanhar as transformações da sociedade, tal como nos mostra Libâneo (2007, p. 25-26), ao falar sobre a escola e a sua função na futura sociedade tecnológica e da informação:

Ao contrário, pois, do que alguns pensam, existe lugar para a escola na sociedade tecnológica e da informação, porque ela tem um papel que nenhuma outra instância cumpre. É verdade que essa escola precisa ser repensada. E um dos aspectos mais importantes a considerar é o de que a escola não detém sozinha o monopólio do saber. Há hoje um reconhecimento de que a educação acontece em muitos lugares, por meio de várias agências. Além da família, a educação ocorre nos meios de comunicação, nas empresas, nos clubes, nas academias de ginástica, nos sindicatos, na rua. As próprias cidades vão se transformando em agências educativas por meio de iniciativas de participação da população na gestão de programas culturais, de organização dos espaços e equipamentos públicos.

Outro aspecto presente no ensino de Ciências é o de que alguns professores ao ministrarem conteúdos que consideram mais difíceis e complexos para o entendimento dos alunos acabam omitindo ou trabalhando superficialmente, talvez pela falta de domínio ou de estratégias de ensino e aprendizagem mais atraentes e dinâmicas.

No entanto, de acordo com os PCNs (BRASIL, 1997, p. 30):

A prática de todo professor, mesmo de forma inconsciente, sempre pressupõe uma concepção de ensino e aprendizagem que determina sua compreensão dos papéis de professor e aluno, da metodologia, da função social da escola e dos conteúdos a serem trabalhados.

Com isso, é necessário redimensionar a prática, replanejar as atividades experimentais mais utilizadas, com uma proposta de roteiro instrumentalizado, tornando a prática experimental um contato direto com a realidade do estudante. Ainda segundo os PCNs:

As atividades práticas não devem se limitar a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, sendo fundamental que se garanta o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. O planejamento das atividades práticas deve ser acompanhado por uma profunda reflexão não apenas sobre sua pertinência pedagógica. (BRASIL, 2002, p.55)

Nessa perspectiva, Nóvoa pontua:

O fato é que a profissionalização docente se inicia com a formação e continua no exercício da profissão, sendo uma conquista gradativa e coletiva, no entanto, também depende da possibilidade dos professores construírem “um saber pedagógico que não seja puramente instrumental”. (NÓVOA, 1999, p. 15)

Sendo assim, deve-se trabalhar a formação de professores de ciências com situações concretas da realidade do ensino fundamental, buscando familiarizar os futuros professores com o trabalho docente na escola e articulando as disciplinas de conteúdos específicos com as de conteúdo pedagógico (SCHNETZLER, 1998).

Na visão de Andrade e Massabni (2011, p. 836) “os professores, ao deixarem de realizar atividades práticas podem estar incorporando formas de ação presentes historicamente no ensino, pautado por uma abordagem tradicional, sem maiores reflexões sobre a importância da prática na aprendizagem de ciências”.

Portanto, fica claro que as atividades experimentais auxiliam na melhor compreensão de conteúdos abstratos, ao passo que motivam os alunos, aguçando os sentidos, tornando real o que só pode ser visto em figuras em livros didáticos, desafiando sua imaginação e raciocínio, e com isso contribuindo com a construção do conhecimento e tornando as aulas mais prazerosas. Assim, o laboratório de Ciências deve ser utilizado como um espaço para a educação científica estimulando a curiosidade, o conhecimento intelectual e cognitivo, e o espírito de pesquisador de cada indivíduo.

## 2.2 TIC E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As TIC exercem um papel cada vez mais importante na comunicação, aprendizagem e vivência, principalmente no campo educacional, podendo apoiar e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Diante disso, é necessário aperfeiçoar a competência dos profissionais da educação em utilizar as tecnologias disponíveis em sala de aula, promovendo cursos de formação aos professores.

Chamamos Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) aos procedimentos, métodos e equipamentos para processar informação e comunicar que surgiram no contexto da Revolução Informática, Revolução Telemática ou Terceira Revolução Industrial, desenvolvidos gradualmente desde a segunda metade da década de 1970 e, principalmente, nos anos 90 do mesmo século. Estas tecnologias agilizaram e tornaram menos palpável o conteúdo da comunicação, por meio da digitalização e da comunicação em redes para a captação, transmissão e distribuição das informações, que podem assumir a forma de texto, imagem estática, vídeo ou som. Considera-se que o advento destas novas tecnologias e a forma como foram utilizadas por governos, empresas, indivíduos e sectores sociais possibilitaram o surgimento da Sociedade da Informação (RAMOS, 2008, p. 5).

Em nosso sistema de ensino, as TIC fazem parte dos Parâmetros Curriculares desde o 3º ciclo do Ensino Básico até o Ensino Secundário. O documento, orientador da revisão curricular do Ensino Secundário, do Ministério da Educação enfatiza:

O ensino obrigatório das TIC é um imperativo educativo, mas também social e cultural. Não basta saber acessar a Internet, substituir a máquina de escrever por um processador de texto ou construir um gráfico a partir de uma folha de cálculo. As técnicas e o domínio dos processos de sistematização e tratamento de informação, das aplicações ligadas ao desenho assistido por computador, ou a capacidade de produzir conteúdos para a Internet, são domínios estratégicos do conhecimento a que não poderemos ficar alheios. Não podemos circunscrever à formação de potenciais consumidores de informação. Pelo contrário, o desafio da escola do futuro está na capacidade de formar para a produção, tratamento e difusão da informação (BRASIL, 2003, p. 7).

Nesse sentido, não há como falar sobre TIC sem mencionar a aprendizagem móvel, no qual a UNESCO (2014, p. 7) “acredita que as tecnologias móveis podem ampliar e enriquecer oportunidades educacionais para estudantes em diversos ambientes”.

É importante conceituarmos os termos aprendizagem móvel e tecnologias móveis. De acordo com as Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel (UNESCO, 2014, p. 8):

**A aprendizagem móvel** envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias.

**As tecnologias móveis** estão em constante evolução: a diversidade de aparelhos atualmente no mercado é imensa, e inclui, em linhas gerais, telefones celulares, *tablets*, leitores de livros digitais (*e-readers*), aparelhos portáteis de áudio e consoles manuais de *videogames*. No futuro, essa lista será diferente. Para evitar o terreno pantanoso da precisão semântica, a UNESCO opta por adotar uma definição ampla de *aparelhos móveis*, reconhecendo simplesmente que são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar um grande número de tarefas, particularmente aquelas relacionadas à comunicação.

Após os termos conceituados, é interessante relatar que existem vários projetos educacionais ao redor do mundo usando as tecnologias móveis com a finalidade de estender oportunidades educacionais, erradicar o analfabetismo, ampliar a realidade e proporcionar passeios virtuais, melhorando assim, a equidade na educação.

Na América Latina e na Ásia, por exemplo, a iniciativa BridgeIT leva conteúdos atualizados que apoiam pedagogias de aprendizagem baseadas no questionamento, a escolas geograficamente isoladas, por meio de redes de celulares. Essas redes fornecem acesso à internet a instituições que não têm conexões por meio de linhas fixas. Outro projeto de grande porte, financiado pelo governo da Colômbia, fornece aparelhos móveis baratos, equipados com programas educacionais, a 250 mil pessoas, em um esforço para erradicar o analfabetismo. Esses projetos melhoram a equidade na educação ao introduzir novas vias para a aprendizagem, e melhoram as ofertas educacionais existentes. Apesar dos aparelhos móveis proporcionarem benefícios especiais, esses projetos são complementos de investimentos educacionais já existentes para a educação de

qualidade, como infraestruturas, treinamento, hardware, livros e conteúdos (UNESCO, 2014).

As TIC são importantes para o desenvolvimento da sociedade, pois viabilizam a criação de novos conhecimentos, favorecendo a autonomia e a emancipação dos sujeitos. Mas, percebe-se que o acesso às tecnologias existentes se torna apenas uma possibilidade, já que nem sempre as pessoas estão preparadas para utilizá-las. Neste sentido, a formação continuada de professores é essencial.

Para capitalizar as vantagens das tecnologias móveis, os professores devem receber formação sobre como incorporá-las com sucesso na prática pedagógica. Em muitos casos, o investimento governamental na formação de professores é mais importante que o investimento na própria tecnologia. Pesquisas da UNESCO mostraram que, sem orientação e capacitação, os professores frequentemente utilizam a tecnologia para “fazer coisas velhas de formas novas”, ao invés de transformar e melhorar abordagens de ensino e aprendizagem (UNESCO, 2014, p.33).

De acordo com Almeida e Biajone (2007) a formação inicial docente, que ocorre nos cursos de licenciatura, propõe o reconhecimento dos professores como sujeitos do conhecimento e produtores de saberes. Esse reconhecimento deve permear tanto sua atuação na Educação Básica quanto o processo de formação desses profissionais.

Os mesmos autores enfatizam que no final dos anos 1980, iniciou-se um movimento reformista na formação inicial de professores:

Estados Unidos e Canadá iniciaram, no final dos anos 1980, um movimento reformista na formação inicial de professores da Educação Básica. As reformas decorrentes desse movimento tinham por objetivo a reivindicação de status profissional para os profissionais da Educação. Apoiados na premissa de que existe uma base de conhecimento para o ensino, muitos pesquisadores foram mobilizados a investigar e sistematizar esses saberes. Buscaram compreender a genealogia da atividade docente e, assim, convalidar um corpus de saberes mobilizados pelo professor com a intenção de melhorar a formação de professores. Buscaram, também, iniciar um processo de profissionalização que favorecesse a legitimidade da profissão e, dessa forma, transpusesse a concepção da docência ligada a um fazer vocacionado (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 282).

Essas reformas influenciaram diversos países e estenderam-se à América Latina. Assim, uma das principais reflexões diante desses movimentos foi considerar o professor como prático reflexivo, ou seja, que reflete sua própria experiência e que esteja em processo contínuo de aprendizagem enquanto se apropria dos conhecimentos. Neste sentido, Isaia (2007, p. 157) pondera:



[...] tornar-se docente se realiza em um processo de aprendizagem que acompanha toda a trajetória do professor, indicando sua incompletude como ser humano e como docente. A aprendizagem seja qual for, faz parte da natureza humana. Cada um nasce na condição de aprendiz e o que faz com essa ferramenta humana depende de inúmeros fatores, tanto exógenos quanto endógenos. Aprender durante toda a vida e em toda a trajetória profissional é uma construção que todo professor precisa aceitar, para poder construir-se como docente.

O trabalho dos professores é, para Tardif (2002, p. 234), “um espaço específico de produção, de transformação e de mobilização de saberes e, portanto, de teorias, de conhecimentos e de saber-fazer específicos ao ofício de professor”.

No que tange a prática pedagógica na formação docente, o professor é definido como o protagonista da sua própria formação, e a prática é considerada o local de produção do conhecimento e reelaboração de saberes. A prática docente, portanto, é vista como “espaço de produção da competência profissional pelos próprios professores” (TARDIF, 2002, p. 291).

Nesse sentido, refletindo sobre a prática pedagógica que enfatiza formar cidadãos condizentes com as exigências da sociedade, visando transformá-la em mais justa e solidária, Pimenta (1999, p. 23) esclarece que:

A finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizadora é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que implica analisá-los, confrontá-los, contextualizá-los. Para isso, há que os articular em totalidades que permitam aos alunos irem construindo a noção de “cidadania mundial”.

No entender de Castells (2009) a educação tem o seu papel repensado e pode ser considerado um dos sustentáculos essenciais dessa sociedade em virtude das novas competências exigidas. Assim, as necessidades de formação continuada do indivíduo inserida numa dimensão de aprendizagem ao longo da vida exigem novas concepções de educação.

Nos últimos anos, tem-se instaurado a formação dos professores que já exercem a docência com a denominação formação continuada, seguindo pressupostos da educação permanente, amplamente divulgados pela Unesco como política mundial para a educação de adultos. A Conferência dos Ministros de Educação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1970 lançou o slogan: “Fazendo com que a educação ao longo da vida seja uma realidade para todos” e, aos países membros, propôs empenho e realizações nessa direção durante os cinco anos seguintes (ALVARO-PRADA et al., 2010, p. 375-376).

Sendo assim, a formação continuada de professores sempre esteve ligada no sentido de se atualizar e passar para os alunos aqueles conhecimentos científicos atualizados.

Almeida e Moran (2005, p. 71) demonstram que:

Inserir-se na sociedade da informação não quer dizer apenas ter acesso à tecnologia de informação e comunicação (TIC), mas principalmente saber utilizar essa tecnologia para a busca e a seleção de informações que permitam a cada pessoa resolver os problemas do cotidiano, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. Assim, o uso da TIC com vistas à criação de uma rede de conhecimentos favorece a democratização do acesso à informação, a troca de informações e experiências, a compreensão crítica da realidade e o desenvolvimento humano, social, cultural e educacional. Tudo isso poderá levar à criação de uma sociedade mais justa e igualitária.

Em consonância, o uso da Internet por alunos e professores é fundamental no processo de compreensão da realidade do mundo. Sem dúvida, é uma ferramenta poderosa de acesso ao conhecimento. Todavia, na perspectiva do papel que atribuímos à educação na formação dos jovens, também é essencial a mediação do professor na relação saber-aluno. Não no sentido de censura ao acesso às informações divulgadas, mas como profissional que deve contribuir para uma leitura crítica dos meios (SAVIANI, 2009).

Desse modo, as universidades e os centros universitários têm responsabilidade social com a formação de professores e com a educação do nosso país. E mesmo em contextos adversos, é possível construir práticas de formação inicial e continuada comprometidas com um ensino de qualidade, que não perca de vista a dimensão ética e política, bem como as discussões e reflexões sobre os fins da educação (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 295).

As tecnologias educacionais criaram novos espaços e oportunidades para a construção do conhecimento. Nas escolas já foi utilizado o giz e o quadro negro, os projetores com acetatos e *slides*, e agora temos os computadores, quadros interativos e os aparelhos móveis. Vivemos em uma sociedade cada vez mais dominada pelas TIC e espera-se que isso faça com que saibamos educar os nossos alunos de modo a saberem utilizar as tecnologias nos seus contextos individuais e sociais.

Em um mundo que confia cada vez mais na conectividade e no acesso à informação, os aparelhos móveis não são uma novidade passageira. À medida que o poder e a funcionalidade das tecnologias móveis continuarem

a crescer, sua utilidade como ferramentas educacionais provavelmente se ampliará e, juntamente com ela, seu papel central para a educação, tanto formal quanto informal (UNESCO, 2014, p.42).

Bauman (2001) enfatiza que com o advento e desenvolvimento das tecnologias, mais e mais coisas são possíveis dentro do tempo ampliado, também o espaço. A criação de um espaço virtual seria a possibilidade de ir a qualquer lugar sem a limitação do espaço convencional, rígido.

Para Canclini (2006), os meios eletrônicos, que fizeram irromper as massas populares na esfera pública, deslocaram o desempenho da cidadania em direção às práticas de consumo. Outras formas foram estabelecidas para entender as comunidades, de se informar, assim como, de exercer seus direitos. O público passou a recorrer aos rádios e a tv para conseguir aquilo que as instituições cidadãos não proporcionavam mais.

Com a circulação cada vez mais livre e frequente de pessoas, passamos a nos relacionar com diversas culturas por meio das inovações tecnológicas. Os meios de massa foram agentes que nos sensibilizaram para o uso de aparelhos eletrônicos, unificando os padrões de consumo com uma visão nacional. Nessa perspectiva, as nações se convertem em cenários multideterminados, onde diversos sistemas culturais se interpenetram e se cruzam (CANCLINI, 2006).

Santos (2000, p. 142) chama atenção para esta realidade:

No caso do mundo atual, temos a consciência de viver um novo período, mas o novo que mais facilmente apreende-se diz respeito à utilização de formidáveis recursos da técnica e da ciência pelas novas formas do grande capital, apoiado por formas institucionais igualmente novas. Não se pode dizer que a globalização seja semelhante às ondas anteriores, nem mesmo uma continuação do que havia antes, exatamente porque as condições de sua realização mudaram radicalmente. É somente agora que a humanidade está podendo contar com essa nova realidade técnica, providenciada pelo que se está chamando de técnica informacional. Chegamos a um outro século e o homem, por meio dos avanços da ciência, produz um sistema de técnicas da informação. Estas passam a exercer um papel de elo entre as demais, unindo-as e assegurando a presença planetária desse novo sistema técnico.

Portanto, as TIC, de forma significativa, abordam vários desafios educacionais, embora longe de serem uma solução para os problemas encontrados diariamente no campo educacional. Entretanto, apesar dos tipos de aprendizagem que elas podem apoiar, com frequência essas tecnologias, são proibidas ou ignoradas nos sistemas formais de educação, como exemplo os aparelhos móveis.

Dessa forma, é necessário encontrar meios de aliar a tecnologia no ensino teórico e prático, com o intuito de promover e estimular a construção do conhecimento ao invés de proibir que o aluno a utilize, já que a oferta é tão grande e muitas escolas, em sua infraestrutura, possuem Internet facilitando esse processo.

Contudo, os professores devem refletir sobre sua prática docente, percebendo se estão alcançando seus objetivos no processo de ensino aprendizagem e sempre manterem-se atualizados, buscando novas metodologias de ensino e qualificando sua formação para transmissão de novos conhecimentos.

Diante disso, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) mencionam a importância da formação de professores e que ainda nos dias de hoje, na maioria dos cursos, está mais próxima dos anos 1970. E que essas perspectivas não devem permanecer restritas apenas a uma modalidade de formação, mas permear todas as dimensões: inicial e continuada, presencial e a distância, específica da área e de cunho mais geral.

### 2.3 E-BOOK – LIVRO DIGITAL

Os E-books, também chamados de livros digitais ou livros eletrônicos, passaram a ser bastante utilizados em países como os Estados Unidos e Inglaterra. No entanto, esta modalidade de leitura ainda é pouco adotada em grande parte do resto do mundo e a temática pouco investigada. Apresenta um enorme potencial ainda mais se associada a dispositivos móveis que podem promover a popularização de uma prática que continua restrita àqueles que têm acesso a Internet e que dominam a utilização das tecnologias (BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO, 2007).

O livro digital vem ganhando cada vez mais adeptos, as bibliotecas digitais, conseqüentemente, estão se expandindo. Os indivíduos “nativos” da explosão tecnológica, conhecida como Geração Z (indivíduos que nasceram a partir de 1990 e que estão incessantemente ligados na internet), possuem uma grande familiaridade com esse meio digital e encontram dificuldades para lidar com a informação em suportes tradicionais (ROKOHL, 2012, p. 10).

Para Duarte et al. (2013, p. 168) um e-book,

Refere-se ao livro eletrônico como o resultado da integração da estrutura clássica do livro, ou preferencialmente o conceito familiar de um livro, com características que podem ser fornecidas pelo ambiente eletrônico, o qual é concebido como um documento interativo que pode ser composto e lido num computador.

Isso significa que é um recurso didático, podendo ser interativo e auxiliador no processo de ensino e aprendizagem. Atualmente com o cenário mais moderno e com a crescente expansão das tecnologias, a maioria das editoras tem disponível comercialmente os livros em formatos digitais, o que faz com que o preço seja mais acessível ao cliente e revolucionando as experiências de leitura.

Bottentuit Junior e Coutinho (2007), destacam o projeto Gutenberg criado por Michael Hart em 1971, sendo considerado o primeiro aporte para a criação dos e-books. Este projeto foi o mais antigo produtor de livros eletrônicos do mundo e teve como objetivo principal a criação de uma biblioteca de versões eletrônicas livres (também conhecidas como e-textos). Esta biblioteca integrava livros fisicamente já existentes que pertenciam ao domínio público e, desta forma, surgiram pela primeira vez em formato digital, a Declaração de Independência dos Estados Unidos da América, a Bíblia, bem como as obras de Homero, Shakespeare e Mark Twain. O livro *Lendas do Sul* de João Simões Lopes Neto foi a primeira obra literária em português publicada pelo Projeto Gutenberg em 2001.

Entretanto, existem diversas formas para a leitura de e-books, como os *e-readers*, smartphones ou softwares. Esse leque de ferramentas faz com que a divulgação do conhecimento abranja um público ainda maior.

Os artefatos tecnológicos sofreram modificações ao longo do tempo. Com a evolução humana, foram surgindo novas necessidades e conseqüentemente novos “gadgets”. Gadgets são artefatos, dispositivos que tem múltiplas funções em um único equipamento, por exemplo, os tablets e os smartphones (VALLETTA, 2015, p. 280).

Alguns problemas existentes nesse contexto dizem respeito as empresas que mantêm os direitos autorais de seus formatos de e-books, ou seja, você só consegue acessar determinados formatos com o respectivo dispositivo da empresa desenvolvedora. Diante disso, recomenda-se usar um software livre e aberto, como, por exemplo, o ePUB (abreviação de Electronic Publication - Publicação Eletrônica) que é um formato de arquivo digital padrão específico para e-books. Foi criado pelo

International Digital Publishing Forum (CICOM) e o padrão é destinado a funcionar como um único formato oficial para distribuição e venda de livros digitais.

É nesse ambiente que surge, por iniciativa da IDPF (International Digital Publishing Forum) - uma associação de empresas que engloba, por exemplo, a Adobe, a Hewlett Packard e a Sony - o formato ePub (DAQUINO, 2010).

Ainda, de acordo com o autor, essa extensão é baseada na linguagem XML (uma “evolução” do HTML), livre e aberta, o que significa que qualquer pessoa consegue colaborar para o seu aperfeiçoamento. Tal fato representa o real motivo para a criação do ePub: a padronização e a democratização de acesso aos e-books.

Não é apenas a portabilidade, ou seja, a facilidade de acesso aos conteúdos em diversos aparelhos, que marca as vantagens desta tecnologia. O ePub ainda possibilita o aumento do tamanho da fonte e o ajuste da dimensão das páginas de acordo com o dispositivo utilizado para leitura, seja um *tablet*, *smartphone*, *notebook*, adequando o e-book às necessidades do usuário. Características que dificilmente são vistas, com qualidade, em outros formatos (DAQUINO, 2010).

Muitas vezes os e-books são confundidos com a simples digitalização de livros físicos o que é um equívoco, pois, para ser considerado um e-book é preciso que sejam levados em consideração alguns aspectos importantes no que diz respeito à estética, parte gráfica e organizacional.

Atualmente,

as potencialidades específicas dos suportes para o livro digital trazem mudanças também no processo de organização de seus elementos constitutivos, uma vez que os dispositivos eletrônicos apropriados para leitura dos e-books permitem uma série de configurações e interferências no conteúdo destes. O design de um livro digital envolve mais que o planejamento do *layout* de página, com estudo da diagramação, grid, cor, tipografia etc., como é feito para livro tradicional. Por exemplo, no livro digital é possível integrar textos, áudio, links para blogs ou sites na internet, redes sociais e várias outras possibilidades de interação com o leitor (TEIXEIRA, 2015, p. 34).

Nesse sentido, para produzir uma obra em formato digital, não cabe apenas digitalizar um livro impresso. O e-book tem características específicas resultantes da hibridização de dois processos tecnológicos: o livro impresso e o software para computador (FERNANDES, 2011).

Com a popularização do hábito de adquirir conteúdos digitais e hipermediáticos por meio de dispositivos portáteis de leitura, como *smartphones*, e-

*readers* e *tablets*, a produção e a oferta de livros digitais estão em crescente expansão, principalmente dos e-books (TEIXEIRA, 2015).

Dessa forma, um bom livro digital deve ser lido na tela e permitir uma leitura relacional ou cruzada pela existência de capítulos e parágrafos curtos e também por hiperligações que possibilitem percursos diferenciados e flexíveis pelo conteúdo digital.

Para Canclini (2005, p.237), dentro dessa nova realidade:

A conjugação de telas de televisão, computadores e videogames está familiarizando as novas gerações com os modos digitais de experimentar o mundo, com estilos e ritmos de inovação próprios destas redes, bem como a consciência de pertencer a uma região mais ampla que o próprio país, a um tempo em que se interconectam mediante histórias distintas. Conhecer implica socializar-se na aprendizagem das diferenças, no discurso e na prática dos direitos humanos.

Ainda, segundo o autor:

Agora, a convergência digital está articulando uma integração multimídia que permite ver e ouvir, no celular, no palm ou no iPhone, áudio, imagens, textos escritos e transmissão de dados, tirar fotos e fazer vídeos, guardá-los, comunicar-se com outras pessoas e receber as novidades em um instante. Nem os hábitos atuais dos leitores-espectadores-internautas, nem a fusão de empresas que antes produziam em separado cada tipo de mensagem, permitem agora conceber como ilhas isoladas os textos, as imagens e sua digitalização (CANCLINI, 2008, p.33-34).

Além disso, as novas tecnologias não só promovem a criatividade e a inovação. Também reproduzem estruturas conhecidas. “Os três usos mais frequentes do vídeo – o consumo de filmes comerciais, os espetáculos pornô e a gravação de acontecimentos familiares – repetem práticas audiovisuais iniciadas pela fotografia e pelo super 8” (CANCLINI, 1997, p.309).

Como veículo de informação, o livro impresso tem qualidades próprias que não são suplantadas pelo livro digital. Mas com o tempo, a expectativa é de que o mercado de publicações digitais seja dominante, por vários motivos, distribuição, preço e armazenamento. Aqui no Brasil ainda há muitas limitações a serem superadas e isso não muda da noite para o dia, mas a era da informação digital é uma tendência que veio para ficar no mundo todo.

No entanto, a questão dos direitos autorais na Internet fez com que muitos autores passassem a ter uma preocupação a mais quanto à proteção dos direitos nesse ambiente. Segundo o Portal da Cultura (2014, *online*):

Os Direitos Autorais são um conjunto de normas legais e prerrogativas morais e patrimoniais sobre as criações do espírito, expressas por quaisquer meios ou fixadas em quaisquer suportes. Nesta seção, estão disponíveis informações sobre a atuação do Ministério da Cultura na área autoral, a cargo da Diretoria de Direitos Intelectuais (DDI), na formulação, implementação e avaliação de políticas relativas ao tema e aos conhecimentos tradicionais e expressões culturais tradicionais no âmbito da propriedade intelectual.

Corroborando, Rokohl, (2012, p. 24) enfatiza:

Com o advento do livro digital surgem implicações referentes ao direito autoral na Internet. Os livros digitais podem ser adquiridos de forma gratuita, mediante aluguel ou compra. Os livros adquiridos por meio de compra geralmente possuem algumas restrições de licença de uso e formas como esse conteúdo pode ser acessado pelo leitor. Os textos disponibilizados na internet e que são reproduções de livros impressos (digitalizados), sem o consentimento do autor, infringem a Lei dos Direitos Autorais. Já aqueles conteúdos disponibilizados na rede e que são de domínio público ou são de registros de código aberto podem ser usados e/ou reproduzidos sem causar ofensa aos direitos do autor da obra.

Outra problemática nesse contexto é que:

A maioria dos conteúdos educacionais, incluindo os conteúdos digitais, não está disponível para aparelhos móveis, nem aproveita integralmente as propriedades específicas de multimídia, de comunicação e, às vezes, de localização desses aparelhos. Mesmo quando os conteúdos estão disponíveis, frequentemente eles não são relevantes para as populações locais de estudantes, devido às opções limitadas de idiomas ou à escassez de materiais culturalmente específicos (UNESCO, 2014, p.35).

Para Castells (2009), as TIC permitem a interatividade da sociedade com potencial para mudar nossa cultura, num processo irreversível, pois vivemos um tempo da velocidade instantânea, em que novos estilos de vida e formas sociais de convivência se instalam a cada momento. O homem transita por todo planeta sem mesmo sair fisicamente do lugar. A sociedade deixa de ser local e passa a ser mundial.

No entender de Almeida e Moran (2005, p. 70):

Inserir-se na sociedade da informação não quer dizer apenas ter acesso à tecnologia de informação e comunicação (TIC), mas principalmente saber utilizar essa tecnologia para a busca e a seleção de informações que permitam a cada pessoa resolver os problemas do cotidiano, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. Assim, o uso da TIC com vistas à criação de uma rede de conhecimentos favorece a democratização do acesso à informação, a troca de informações e



experiências, a compreensão crítica da realidade e o desenvolvimento humano, social, cultural e educacional. Tudo isso poderá levar à criação de uma sociedade mais justa e igualitária.

Face ao uso crescente desses recursos tecnológicos, torna-se indispensável o professor se apropriar deles e ser criativo no seu uso para promover um ensino de qualidade, autonomia e emancipação aos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

A partir dessas observações, acredita-se que os cursos de formação de professores deveriam fornecer uma fundamentação teórica associada a uma instrumentalização técnica, prática, experimental para uma ação mais coerente com a realidade em sala de aula e da importância da unicidade desses dois polos, teoria-prática.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p.51), a pesquisa aplicada "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais". Na mesma perspectiva, Cervo e Bervian (2005, p.65), dizem que "na pesquisa aplicada, o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos".

De acordo com o problema a ser investigado, a abordagem é predominantemente qualitativa. No entendimento de Triviños (2010, p.131) "na pesquisa qualitativa, de forma muito geral, segue-se a mesma rota ao realizar uma investigação. Isto é, existe uma escolha de um assunto ou problema, uma coleta e análise das informações".

Sendo assim, trata-se de um estudo descritivo, que para Gil (2016):

Têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. [...] as pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que atualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática (p.28).

E exploratório:

Têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. [...] são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato (GIL, 2016, p.27).

Diante disso, a execução da pesquisa deve evidenciar a cientificidade que o estudo se propõe a confirmar por meio do trabalho do pesquisador e dos pesquisados.

### 3.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos desta pesquisa são 19 professores da área de Ciências/Matemática de 11 escolas de Ensino Fundamental da rede pública do município de Palmeira das Missões, RS. O trabalho atuou com o intuito de ser um instrumento que estimule e auxilie os docentes no desenvolvimento de aulas práticas.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

O instrumento de pesquisa constitui-se de um questionário semiestruturado que foi aplicado aos professores de ciências para a coleta de dados (Apêndice A) e, após o desenvolvimento do e-book, o produto foi enviado aos professores para aplicabilidade, juntamente com uma ficha de avaliação/validação.

### 3.3 PASSOS DA PESQUISA

Para a realização deste estudo, contemplaram-se os seguintes passos:

- 1- Pesquisa bibliográfica:** “Desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (Gil, 2016, p.50) com o objetivo de conhecer a teoria de base que sustenta os eixos norteadores desta pesquisa.
- 2- Pesquisa de mercado:** Esta pesquisa objetivou conhecer os roteiros, manuais de aulas práticas de Ciências e estudos sobre o tema de pesquisa que estão disponíveis no mercado, na Internet. O critério utilizado para seleção de estudos desenvolvidos foi o seguinte: “Aulas práticas de Ciências”, encontrando 48 trabalhos. Após, com o intuito de refinar a busca dos estudos, novas palavras dirigiram o levantamento. Assim, os seguintes caracteres foram utilizados: “Manual de aulas práticas de Ciências”, porém não foram encontrados resultados. Substituindo a Palavra “Manual” por “E-book” também não retornou dados. Já as palavras “Atividades práticas de Ciências” resultaram em 98 trabalhos, desses, 69 no Brasil. No ano de 2013 emergiram 14 trabalhos, em 2014 dez, no ano de 2015 apenas sete trabalhos, no ano seguinte, 2016, emergiram 16, e

no ano de 2017 apenas dois. Os demais trabalhos da amostra são referentes aos anos anteriores.

- 3- Aplicação do questionário aos professores:** com a aplicação do questionário se buscou conhecer as características da população desta pesquisa. Definiram-se três categorias, sendo elas, formação inicial e continuada; prática de ensino e infraestrutura da escola. Essas categorias serviram de base às questões elaboradas para o questionário.
- 4- Definição da metodologia de desenvolvimento do E-book:** o manual de aulas práticas de Ciências foi desenvolvido por meio do Software LibreOffice no Windows. Por conseguinte, foram utilizados os softwares Wrinter2ePub para converter o material em ePub (abreviação de Eletronic Publication - Publicação Eletrônica) e FBReader para fazer a leitura do E-book. O ePub é um arquivo digital padrão específico para e-books, de distribuição livre e aberto, criado pelo International Digital Publishing Forum (CICOM).
- 5- Desenvolvimento do E-book:** Por meio da análise dos resultados do questionário aplicado aos professores, desenvolveu-se o manual de aulas práticas no formato e-book. Em seguida, o material foi enviado aos professores para aplicarem aos alunos, junto com o formulário *on-line* para avaliação/validação do produto, após a utilização.
- 6- Avaliação e validação do E-book:** constituídas pelos seguintes passos:
  - a) Distribuição do E-book aos professores, com o formulário de avaliação/validação.
  - b) Análise dos resultados obtidos por meio do formulário para possíveis alterações, correções do E-book.
  - c) Disponibilização do E-book aos professores para utilização e promoção de aulas práticas com os alunos.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados foi utilizada como referência a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), elencando as três categorias, formação inicial e continuada; prática de ensino e infraestrutura da escola. De modo geral, o

funcionamento e o objetivo da análise de conteúdo podem resumir-se da seguinte maneira:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

Diante do exposto, as categorias elencadas para o estudo correspondem:

**Formação inicial e continuada:** a formação inicial dos professores é definida como a formação docente, o aluno da licenciatura, o futuro professor. Assim, é preciso, segundo Mello (2000, p. 102), “que a formação docente propicie a oportunidade de refazer o percurso de aprendizagem que não foi satisfatoriamente realizado na educação básica para transformá-los em bons professores, que no futuro contribuirão para a melhoria da qualidade da educação básica”. Já a formação continuada é definida como a capacitação de professores. Nesse sentido, “as reflexões sobre formação continuada do professor contribuem para a compreensão de que a formação desse profissional não termine com a sua diplomação na agência formadora” (PEREIRA, 2000, p. 49). Diante disso, o que se deseja saber é se o docente participa ou participou de cursos de formações e qualificações após sua diplomação.

**Prática no ensino:** nessa categoria busca-se aferir se os docentes realizam atividades práticas, pois no entender de Mello (2000, p. 104) “a prática deverá estar presente desde o primeiro dia de aula do curso superior de formação docente, por meio da presença orientada em escolas de educação infantil e ensinos fundamental e médio ou de forma mediada pela utilização de vídeos, estudos de casos e depoimentos ou qualquer outro recurso didático que permita a reconstrução ou simulação de situações reais”.

**Infraestrutura da escola:** para essa categoria de análise, busca-se verificar se a instituição de ensino disponibiliza infraestrutura capaz de dar suporte às atividades que o docente pretende oferecer para os seus alunos, por exemplo, acesso a Internet para aulas em laboratórios de informática, uso de dispositivos móveis, laboratórios de ciências, entre outros.

Nesse sentido, para ser realizado de forma adequada, o processo de ensino-aprendizagem exige a interação de vários fatores, conforme Soares-Neto (2013) aponta, desde um corpo docente qualificado até condições de infraestrutura escolar favorável, incluindo estrutura física apropriada, equipamentos e materiais didáticos. Sem um suporte suficiente para o desenvolvimento do seu trabalho, a atuação do professor fica prejudicada, ou seja, o suporte institucional é imprescindível para que o docente possa desenvolver um bom trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta e discute a análise dos resultados da pesquisa. Reitera-se que para a realização e conclusão do estudo o pesquisador realizou duas etapas: a primeira, referindo-se ao desenvolvimento do e-book e a segunda, a ficha de avaliação/validação do produto que visa responder ao problema de pesquisa.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

A caracterização dos sujeitos se deu a partir dos dados referentes à formação dos professores, o tempo de atuação no magistério e a carga horária de trabalho semanal. Para que o sigilo sobre os sujeitos da pesquisa seja respeitado, que são os professores atuantes no município de Palmeira das Missões/RS, serão tratados pela letra **P**, seguida do número **1** ao número **10**.

Com um total de 11 escolas da rede municipal participando do estudo, a amostra esteve constituída por 19 professores de Ciências/Matemática. Os sujeitos participaram duas vezes deste estudo, sendo que no primeiro momento apenas nove responderam o questionário, e na segunda fase, ao avaliarem/validarem o e-book, 10 professores responderam o formulário *on-line*.

Respeitando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D) e o Termo de Confidencialidade (Apêndice C) mantendo-se o sigilo em relação a qualquer informação sobre os sujeitos da pesquisa, os participantes responderam o questionário (Apêndice A), constituindo o conteúdo a ser analisado, dividido em categorias, conforme o método de análise elencado nesse estudo.

### 4.2 DESENVOLVIMENTO DO E-BOOK

Um dos objetivos da pesquisa constituiu-se no desenvolvimento do e-book para potencializar e contribuir no preparo de aulas práticas aos professores da rede

municipal. Nessa etapa, buscou-se reunir roteiros de atividades sobre os conteúdos sugeridos pelos professores no questionário.

A seleção e organização dos roteiros presentes no e-book foram adaptadas pelo pesquisador por meio de atividades práticas disponíveis na internet com imagens, links de vídeos, jogos, documentários e atividades complementares, com o objetivo de tornar o produto interativo aos alunos e professores.

A seleção do *software* seguiu os passos da pesquisa, utilizando o LibreOffice para edição do texto, em seguida, o Wrinter2ePub para criar o e-book. Por fim, utilizou-se o *software* FBReader que possibilita a leitura do e-book.

### 4.3 ANÁLISE DAS CATEGORIAS

#### 4.3.1 Categoria 1: Formação inicial e continuada

Essa categoria foi norteadada por sete perguntas, aludindo sobre a formação inicial e continuada dos docentes (Apêndice A). Inicialmente o objetivo era conhecer a formação inicial de cada professor, se possuem curso de pós-graduação (completo, incompleto, em andamento) e qual o nível de ensino que atuam (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio). Nessa mesma categoria procurou-se conhecer as disciplinas que cada professor ministra; se no curso de graduação ou em eventual formação continuada foram ofertadas aulas práticas de ciências ou informática e se os docentes participam ou já participaram de alguma formação continuada nos últimos cinco anos e o respectivo tempo de duração.

Ao analisar as respostas dos participantes, percebe-se que dos nove docentes que responderam ao questionário, um não respondeu à questão, referente à formação inicial (questão 4), dois são licenciados em Matemática e seis em Ciências Biológicas. Entretanto, os licenciados em matemática também ministram aulas de ciências, portanto, o e-book será destinado para ambos, contendo atividades na área das ciências biológicas.

Esse problema é comum no ensino básico. Dados do censo escolar de 2015, tabulados pelo Movimento Todos pela Educação, apontam que 41% dos professores



do ensino fundamental ministram aulas para as matérias que não tem formação, e quase a metade dos professores do ensino médio do país também ministram aulas de disciplinas para as quais não tem formação específica (BRASIL, 2015).

Para questão seguinte de número 5, que faz menção à pós-graduação, novamente um docente não respondeu, sete relataram possuir algum curso de pós-graduação e um professor assinalou a opção “Incompleto”. Sobre o nível de ensino que lecionam, dois professores responderam atuar no ensino fundamental e médio e os outros sete somente no ensino fundamental.

Na pergunta referente a quais disciplinas cada professor ministra, todos responderam Ciências e Matemática. Por conseguinte, ao serem questionados sobre aulas práticas na formação inicial, dois professores responderam que não tiveram. Da mesma forma, com relação às aulas de informática, dois professores também apontaram ausência das mesmas.

A última pergunta dessa categoria remeteu-se à participação em cursos de formação continuada onde, dos nove docentes, um não respondeu, um respondeu que não participa ou participou nos últimos cinco anos de alguma formação e sete professores responderam que sim, dos quais, um não recordava o tempo de duração, um docente apontou 40 horas e outro 18 meses.

Em cursos de formação continuada, os professores buscam dar continuidade ao seu processo formativo. Para Mil (2012), um programa de formação tem o “estudante” como centro do processo de ensino-aprendizagem sendo alvo de uma ação docente acompanhado de materiais didático-pedagógicos organizados em múltiplas mídias.

Dessa forma, ratifica-se a necessidade de converter o manual de aulas práticas no formato digital (e-book), pois “essa relação entre ciência e tecnologia, aliada à forte presença de tecnologia no cotidiano das pessoas, já não pode ser ignorada no ensino de Ciências, e sua ausência aí é inadmissível” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 68-69).

Portanto, conforme alguns professores declararam, não tiveram uma formação inicial que satisfizesse a demanda no contexto escolar. Nesse sentido, os cursos de formação continuada devem aderir metodologias que os docentes sejam capazes de utilizar em suas aulas. É necessária essa excessiva preocupação diante dos cursos ofertados e metodologias adotadas.

### 4.3.2 Categoria 2: prática no ensino

Para contemplar essa categoria, foram elencados oito questionamentos a fim de investigar se os professores utilizam tecnologias educacionais em suas aulas de Ciências e se as aulas práticas fazem parte do planejamento da disciplina; com que frequências realizam aulas práticas; quais as fontes que utilizam; se dispõem de algum manual; as dificuldades que vivenciam no desenvolvimento das aulas; e com a proposta de desenvolvimento de um manual de aulas práticas no formato e-book, quais conteúdos necessitariam estarem presentes.

Diante das respostas obtidas, pode-se dizer que raramente ou com pouca frequência os professores realizam aulas práticas/experimentais com seus alunos. Um professor assinalou a opção nunca. Esse retorno representa negativamente o ensino de ciências e confirma, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 127)

A maioria dos professores da área de Ciências Naturais ainda permanece seguindo livros didáticos, insistindo na memorização de informações isoladas, acreditando na importância dos conteúdos tradicionalmente explorados e na exposição como forma principal de ensino.

Ao tabular as respostas, chamou a atenção do pesquisador o fato dos professores perceberem que as atividades práticas fazem parte do planejamento da disciplina e mesmo assim, não executam essas atividades, pois na questão 12, referente as aulas práticas fazerem parte do planejamento da disciplina, sete professores responderam que sim e dois não. Da mesma forma, na pergunta número 13, oito docentes responderam que realizam práticas com seus alunos e somente um professor respondeu não. Porém, analisando as respostas da questão 14, aludindo sobre a frequência com que realizam as práticas, a maioria (oito professores) retornou “raramente”.

Essa análise demonstra a falta de motivação dos professores para realizar atividades práticas, sendo esse o papel do docente, propiciar ao aluno aulas dinâmicas, motivadoras, conforme Frison e Schwartz (2002, p. 123) apontam “no contexto escolar o professor é o principal responsável pela articulação dos fatores

que motivam o aluno a usar, a pesquisar e a construir conhecimentos, pelo estímulo em tornar a aprendizagem dinâmica e inovadora”.

Na pergunta número 15, referente à quais fontes de informação são comumente utilizadas no preparo de aulas práticas, quatro disseram utilizar Internet e livros, três marcaram as opções Internet, livros e revistas, um professor marcou a opção outros e um respondeu Internet, livros e mídias fornecidas pelas editoras.

Quando questionados se possuem algum manual de aulas práticas, seis professores disseram que não dispõem, três responderam que sim, dos quais um justificou apontando que possui cursos realizados especificamente para o assunto.

Ao serem questionados sobre as dificuldades vivenciadas no desenvolvimento de aulas práticas, percebe-se na fala dos professores:

*Nunca tive aulas práticas de Ciências na graduação; A escola não possui laboratório de Ciências. (P1).*

*A escola não possui laboratório e materiais. Temos uma quantidade grande de alunos. (P2).*

*A principal dificuldade é a falta de estrutura da escola, pois não possui laboratório e materiais. Outra dificuldade é que devido a falta de estruturas, professores não atualizam suas práticas. (P3).*

*Falta de aparato tecnológico. (P4).*

*É geral, alunos bagunceiros sem interesses, estrutura da escola, disponibilidade de materiais e a própria formação docente. (P5).*

*Falta de interesse dos alunos. (P6).*

*Falta de Laboratório de Ciências e em especial microscópio. (P7).*

*Dificuldade na estrutura da escola, pois não tem laboratório e materiais. (P8).*

*Não dispõem de materiais e espaço para a realização das práticas. Porém, realizada algumas práticas de culinária no estudo de nutrientes. (P9).*

Nas declarações acima, é notável a insatisfação dos docentes diante da realidade das escolas, por não possuírem laboratório de Ciências e materiais para a realização das atividades. O relato do professor 5, também sinaliza carências na formação docente. Ao encontro disso, a prática crítico-reflexiva exige que o professor não se contente com a sua formação inicial obtida na universidade, mas que tenha clareza da importância do papel que a formação continuada exerce na vida profissional. Libâneo (2000) denota duas formas básicas de reflexividade, a

liberal e a crítica, na tentativa de buscar saídas para as questões relacionadas ao trabalho docente.

Nessa perspectiva, os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 153, 154) direcionam os professores a levar o mundo externo para dentro da escola como uma nova forma de conquistar o conhecimento, possibilitar o acesso de compreensão aos alunos,

Propiciar o novo em Ciências Naturais é trazer para o ambiente escolar as notícias de jornal, as novidades da Internet, é visitar museus e exposições de divulgação científica, como parte da vida escolar. O próprio espaço físico pode ser uma forma de criar demandas: murais, jornais murais; nas bibliotecas, revistas e jornais de divulgação científica, livros instigantes de ficção científica ou mesmo de literatura; filmes nas videotecas; exposições de curiosidades e demonstrações, não só na sala de aula de ciências, mas nos pátios e nos corredores [...].

Portanto, diante dessa realidade, o manual de práticas foi desenvolvido contemplando a realidade das escolas, com roteiros acessíveis, permitindo que as atividades sejam realizadas dentro da sala de aula, no laboratório de informática e em campo.

#### **4.3.3 Categoria 3: infraestrutura da escola**

Essa categoria foi norteadada por uma pergunta referente à estrutura física que as escolas apresentam, elencando cinco itens: laboratório de ciências, laboratório de informática, Internet, lousa digital e projetor *data show*.

Diante da análise dos resultados obtidos, percebeu-se que um docente não respondeu a pergunta, oito professores disseram que as escolas possuem projetor *data show*, cinco escolas têm acesso a Internet, três apresentam laboratório de informática e uma escola possui lousa digital. Frente aos resultados, percebe-se que nenhuma escola detém um laboratório de Ciências, o que é um empecilho aos professores para realização de aulas práticas.

Em contrapartida, a maioria das escolas apresentam várias tecnologias importantes para auxiliarem no processo de ensino-aprendizagem. Delizoicov,

Angotti e Pernambuco (2011, p. 37) enfatizam a necessidade do uso de diversas metodologias:

[...] o universo das contribuições paradidáticas, como livros, revistas, suplementos de jornais (impressos e digitais), videocassetes, CD-ROMs, TVs educativas e de divulgação científica (sinal a cabo ou antena parabólica) e rede *web* precisa estar mais presente e de modo sistemático na educação escolar. Mais do que necessário, é imperativo seu uso crítico e consciente pelo docente de Ciências Naturais de todos os níveis de escolaridade, particularmente no segmento da quinta à oitava série (2011, p. 37).

Desse modo, essas tecnologias podem ser incorporadas pelo docente na prática do cotidiano escolar, pois “se o professor valoriza as atividades práticas e acredita que elas são determinantes para a aprendizagem de Ciências, possivelmente buscará meios de desenvolvê-las na escola e de superar eventuais obstáculos” (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 836).

Sendo assim, reitera-se que a ausência de motivação nos professores em ampliar e diversificar as metodologias que utilizam em suas aulas se deve a inúmeros fatores, principalmente pela falta de tempo e precárias estruturas das instituições de ensino.

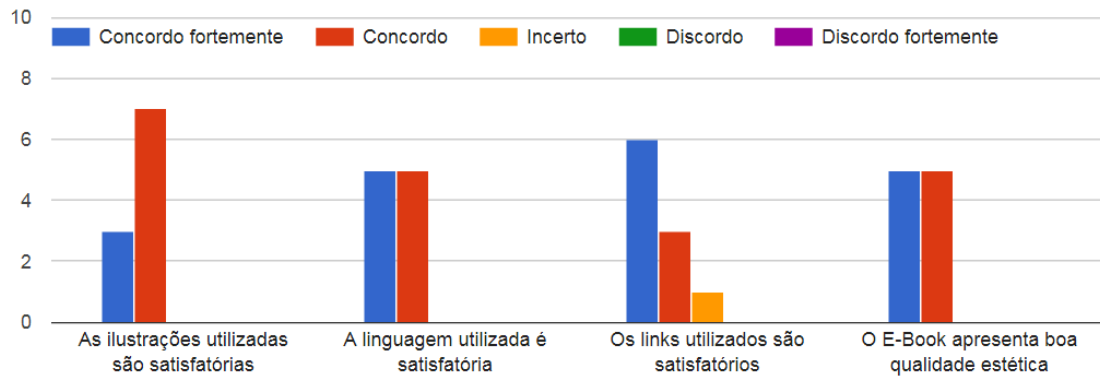
#### 4.4 AVALIAÇÃO/VALIDAÇÃO DO E-BOOK

A última fase do desenvolvimento do e-book iniciou-se com o retorno do formulário de avaliação/validação (Apêndice F) enviado aos professores participantes. O formulário propunha uma avaliação por grau: **Concordo fortemente, Concordo, Incerto, Discordo, Discordo fortemente**, a cada item a ser observado, permitindo que os professores fizessem críticas e sugestões quando necessárias para complementar a avaliação e também apontar os roteiros de práticas que utilizaram com suas turmas, conforme proposto inicialmente.

Após a observação e organização das respostas, foi possível elaborar um quadro que permite visualizar as respostas das duas perguntas abertas presentes no formulário *on-line*.

A primeira figura ilustra as respostas das quatro primeiras perguntas, diante da questão geral, “Como você avalia o e-book de aulas práticas de Ciências?”.

Figura 1 - Resultados da avaliação/validação do E-book



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Pela análise dos resultados da avaliação/validação do E-book pelos professores, percebe-se que o manual correspondeu positivamente à maioria dos parâmetros avaliados. Observa-se que um docente encontrou alguma dificuldade ao utilizar os links presentes nos roteiros do e-book, marcando a opção “Incerto”. Seis professores concordaram fortemente e três concordaram que os links utilizados são satisfatórios.

Em relação a inserção dos recursos multimídia, como os vídeos presentes no e-book, Moran (1995) propõe um roteiro com algumas formas de trabalhar com o vídeo em sala de aula. Nesse sentido, os documentários e vídeos selecionados buscaram contemplar algumas dessas formas.

**Sensibilização:** o qual visa introduzir um novo tema, despertar a curiosidade e o interesse do aluno acerca dos assuntos a serem abordados posteriormente.

**Ilustração:** utilizado para apresentar cenários desconhecidos aos alunos, situando-os no tempo histórico e apresentando realidades distantes dos estudantes.

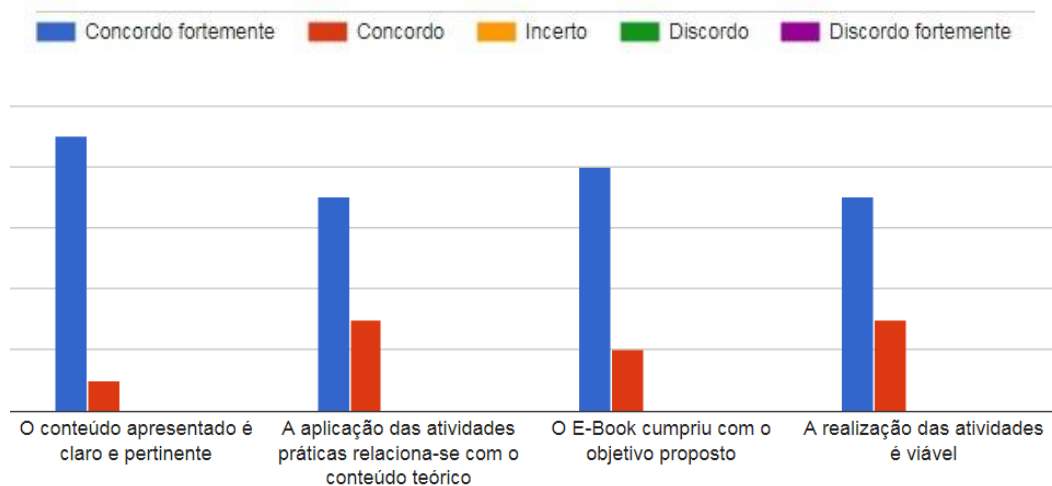
**Simulação:** empregado em situações, experiências, fatos com limitações espaço-temporais no qual exigiriam muito tempo e recursos. Por exemplo, simulação do processo de polinização das flores. **Conteúdo de ensino:** utilizado para apresentar determinado assunto de forma direta ou indireta permitindo múltiplas abordagens.

**Produção:** para documentar atividades, experiências e estudos desenvolvidos em sala de aula.

Ademais, de acordo com os professores, as atividades presentes no e-book apresentam qualidade estética, linguagem e ilustrações satisfatórias. Vale atentar, segundo Weber e Oliveira (2016), que materiais didáticos produzidos apresentam uma série de ferramentas visuais de design gráfico, além do conteúdo verbal e ilustrativo que constituem seu layout, objetivando promover a motivação e organização, aliados ao processo de aprendizagem.

A figura 2, apresenta as questões de número 5 a 8 referentes a avaliação do manual.

Figura 2 - Resultados da avaliação/validação do E-book



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

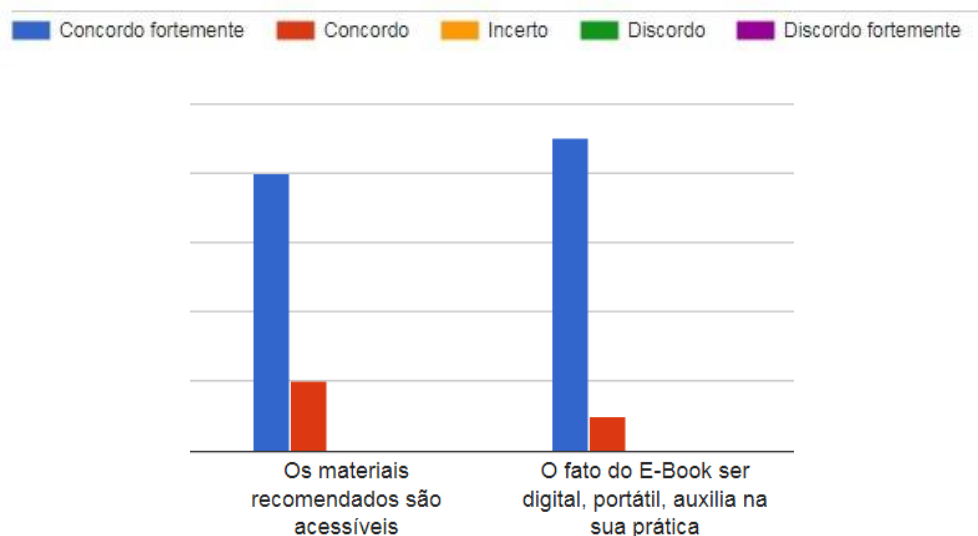
Na questão sobre o conteúdo apresentado no e-book, nove professores concordaram fortemente e um concordou que é claro e pertinente. Quanto à aplicação das atividades práticas relacionadas com o conteúdo teórico, três docentes concordaram e sete concordaram fortemente. Oito professores concordaram fortemente quando questionados se o e-book cumpriu com o objetivo proposto e dois concordaram. Em relação à realização das atividades, três concordaram e sete concordaram fortemente que elas são viáveis.

Santos (2007) afirma que para o desenvolvimento de materiais didáticos:

[...] os autores deverão tomar decisões sobre quais são as características de um bom texto didático, que tipo de desenho e figura é mais adequado ao texto; que tipos de exercícios e exemplos são importantes; como incorporar nos materiais didáticos o saber prévio do aluno; como conciliar as imposições do currículo, as limitações do tempo ou estratégias de aprendizagem mais modernas (SANTOS, 2007, p. 5).

Nesse sentido, é possível afirmar que após o *feedback* dos 10 professores sobre o conteúdo, linguagem, ilustrações e links expostos no e-book, o produto garante uma flexibilidade em atender as diferentes perspectivas, com maior ou menor ênfase em determinados conteúdos, atendendo as demandas do currículo em cada escola. A seguir, a figura 3 contempla as duas últimas questões objetivas.

Figura 3 – Resultados da avaliação/validação do E-book



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Referente as duas questões, oito docentes concordaram fortemente e dois concordaram dizendo que os materiais recomendados no manual são acessíveis. Por fim, a pergunta relacionada sobre o fato de o manual ser digital e, portátil, se ele auxilia os professores na sua prática, os resultados apontaram nove docentes concordando fortemente e um professor concordando.

Diante disso, Ribeiro, Ferreira e Carneiro (2011) apresentam pressupostos nos quais assentam vantagens ao se adotar a aprendizagem móvel. A possibilidade de interação entre professor-aluno-aluno, a portabilidade e a colaboração, permitindo a mobilidade e o trabalho em conjunto de uma tarefa. Ainda, a promoção



do compromisso dos alunos, dada a grande aceitação de dispositivos móveis, aumentando assim a motivação. Por fim, a melhoria da autonomia e flexibilidade.

Todavia, alguns recursos e estratégias devem ser considerados durante a vivência e construção do conhecimento. O acesso a informações mínimas para possibilitar ao aluno a organização do conhecimento prévio, referências básicas e complementares com a finalidade de instigar os estudantes em explorar os conteúdos, assuntos trabalhados em sala de aula.

Por fim, é possível perceber que as questões apresentadas na ficha de avaliação buscaram responder ao problema de pesquisa. A seguir, são apresentados dois quadros com as respostas dos 10 professores nas duas perguntas abertas presentes na ficha de avaliação/validação.

#### Quadro 1 – Resultados da avaliação do E-Book

(continua)

<b>QUAL(IS) ROTEIRO(S) VOCÊ UTILIZOU?</b>	
<b>P1</b>	Documentário, jogo online, atividade interativa sobre biogênese.
<b>P2</b>	????
<b>P3</b>	Nas aulas práticas, utilizei atividades: 8 - Teoria da Biogênese, pois mostrou-se pertinente no sentido de avaliar durante um maior período de tempo a evolução experimental, e assim, dar continuamente o andamento as atividades de ensino. / 6 - Filo Anelida, atividade muito interessante, pois introduz o conceito microscópico de vida, bastante difícil de visualizar sem o auxílio dessas atividades práticas.
<b>P4</b>	Atividade 7 - Visualizamos as características das plantas, funções das estruturas e possibilidade de ilustrar o que foi visto. Atividade 6 - Possibilidade de estudar a classe de forma prática, mostrando suas estruturas e características. Atividade 8 - Pertinente para acompanhar a evolução e formação de seres vivos.
<b>P5</b>	Utilizei em minhas aulas o roteiro que apresenta as vidrarias do laboratório, foi interessante para os alunos conhecerem o material e suas utilidades, pois a escola não possui laboratório de Ciências. Também apresentei o microscópio, no qual foi possível utilizar o roteiro "conhecendo o microscópio". Foram atividades simples que contribuíram para introduzir a atividade científica, aguçando a curiosidade, ampliando a visão dos alunos sobre os seres vivos.
<b>P6</b>	Olá Geovane, como estou estudando as plantas, consegui utilizar a atividade prática 1 (Observando as flores) e a atividade 7 (Pteridófitas). Nessas práticas foi possível realizar duas aulas diferenciadas e a campo com a turma. Os alunos demonstraram interesse e foi possível observar que após a prática tiveram facilidade em aliar a teoria. Em sala de aula utilizei as atividades do roteiro e também assistimos ao vídeo sobre as abelhas. A turma compreendeu a importância da preservação e o relatório dessas aulas foi satisfatório.

## Quadro 1 – Resultados da avaliação do E-Book

(conclusão)

<b>QUAL(IS) ROTEIRO(S) VOCÊ UTILIZOU?</b>	
<b>P7</b>	Somente consegui utilizar o roteiro da atividade número 5, sobre o Reino dos Fungos. Analisamos as leveduras (fermento biológico) e os bolores de frutas e pães. Foi solicitado aos alunos que trouxessem de casa o material para essa atividade. Após a observação assistimos o documentário proposto na atividade complementar e no laboratório de informática os alunos realizaram o quiz. Como incentivo, o aluno que obteve mais acertos ganhou um chocolate e os demais uma bala. A prática alcançou os objetivos propostos, integrou a teoria com a prática e se adaptou a realidade.
<b>P8</b>	A escola não possui laboratório de ciências, diante disso apresentei a vidraria aos alunos e o microscópio. Pela falta de tempo não consegui realizar mais aulas práticas utilizando os roteiros desse e-book.
<b>P9</b>	Atividade de genética, extração de DNA, no entanto foi substituído o morango pela banana, conforme sugestão no roteiro. A atividade foi incrível, a atenção dos alunos diante da prática só reforçou a importância da promoção delas. O produto será muito bem aproveitado em minhas aulas.
<b>P10</b>	Realizei com meus alunos a prática conhecendo as vidrarias. Apesar de não dispormos de todas elas na escola já foi importante para começar a despertar o interesse dos alunos para um futuro como pesquisadores. Isto foi possível notar através da reação dos estudantes ao mostrarem-se muito interessados pelas ações práticas e não somente a teoria da sala de aula.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

A organização das respostas no quadro 1 e quadro 2 permitiu entender que o e-book é uma ferramenta que instiga e facilita na realização das atividades práticas, pois além de constituir um importante recurso metodológico facilitador do processo de ensino-aprendizagem, é portátil e digital.

Frente a isso, nota-se que nove professores utilizaram ao menos um roteiro com a sua turma e somente um docente não realizou a atividade, conforme resposta do P2 (???)

Também, conforme relato do professor 8, que só conseguiu apresentar a vidraria e o microscópio aos alunos e devido a falta de tempo não realizou outras práticas, é cabível, nesse momento, mencionar as condições de trabalho dos professores. Conforme mencionam Oliveira e Rosa (2017), carga horária de trabalho, questões salariais, reconhecimento profissional, entre outros elementos os quais são percebidos certa descrença por parte dos professores, muitas vezes, diante disso assumem posturas antiéticas e acríicas durante o seu exercício laboral e não conseguem evitar tais ações colocando em xeque sua prática pedagógica.

Quadro 2 – Resultados da avaliação do E-Book

<b>OBSERVAÇÕES, SUGESTÕES E CRÍTICAS.</b>	
<b>P1</b>	Cumpriu com o objetivo proposto, no entanto, futuramente poderiam ser acrescentadas mais atividades para auxiliar as aulas de ciências.
<b>P2</b>	Muito bom para aulas práticas.
<b>P3</b>	O e-book mostrou-se muito eficaz no atendimento de seus objetivos, pois além de dar roteiros para as atividades em sala de aula, o conhecimento das vidrarias e aparelhos fazem despertar no aluno o aspecto científico e investigativo, o que facilita e torna atrativo a aprendizagem.
<b>P4</b>	A ferramenta foi importante para ilustrar o conhecimento, despertar o interesse, e trazer de forma mais didática aos alunos os diferentes níveis de conhecimento dentro do mesmo de ciências. Experiência muito gratificante e de grande validade!
<b>P5</b>	Gostei muito do E-book, o material com certeza será muito útil para a escola e os professores de ciências. Auxiliará como um aporte a prática pedagógica. Parabéns!
<b>P6</b>	Está muito bom.
<b>P7</b>	Parabenizo os autores da pesquisa pelo material organizado, será muito útil para a realização de atividades experimentais nas aulas de ciências.
<b>P8</b>	Material de boa qualidade, útil e facilitador ao professor para realizar as atividades em aula com uso de dispositivo móvel.
<b>P9</b>	Parabéns pela iniciativa.
<b>P10</b>	Adorei o e e-book. Parabéns pelo belo trabalho.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Direcionando a análise às demais respostas, na questão aberta referente as observações, sugestões e críticas que objetivou realizar correções e alterações após a avaliação dos docentes, observou-se a satisfação dos docentes com o resultado do e-book, conforme relato do professor 3 e professor 8:

*A ferramenta foi importante para ilustrar o conhecimento, despertar o interesse, e trazer de forma mais didática aos alunos os diferentes níveis de conhecimento dentro do mesmo de ciências. Experiência muito gratificante e de grande validade! (P3)*

*Material de boa qualidade, útil e facilitador ao professor para realizar as atividades em aula com uso de dispositivo móvel. (P8)*

Portanto, por meio dos depoimentos, constata-se que os docentes sentiram-se satisfeitos e motivados diante do e-book, o qual mostrou-se eficaz, não sendo necessário corrigir e/ou alterar o conteúdo presente no produto, atendendo ao objetivo proposto e confirmando o potencial que apresenta para auxiliar os professores na prática docente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral investigar se um manual de práticas de Ciências no formato E-book, como estratégia de ensino, auxilia os professores do Nível Fundamental na promoção de aulas práticas. Com a finalização, tem-se a certeza da importância dessa temática no ensino de ciências.

Com a evolução das TIC e as mudanças culturais, as transformações do livro como suporte de escrita fazem parte de sua realidade. O livro vem se proliferando no meio digital (e-books) como uma hipermídia quase multissensorial, acessível em diversos dispositivos, por sua alta capacidade interativa.

O livro digital é um produto que agrega as variadas artes, a música, o vídeo, o *design*, a fotografia, e, ainda, a interatividade, o movimento, a construção em rede. Com isso, torna-se indispensável o professor apropriar-se de recursos para promover um ensino de qualidade, autonomia e emancipação aos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Todavia, conforme os PCN já apontam, as atividades de ciências para o Ensino Fundamental devem ser organizadas de forma que os alunos desenvolvam diferentes capacidades, como realizar experiências simples baseadas na observação e manipulação, reconhecer processos e etapas de transformação de materiais e objetos do ambiente, organizar e registrar informações por meio de esquemas, textos, e comunicar de modo oral e por meio de desenhos e perguntas, dados e conclusões para justificar suas ideias.

A análise das três categorias elencadas para este estudo auxiliou na consecução da pesquisa e se constituiu como base importante ao longo do trabalho. A **primeira categoria**, formação inicial e continuada, serviu como base para conhecer os sujeitos de pesquisa. Verificou-se que a maioria dos professores já participou e/ou participa de cursos de formação continuada, mas poucos realizam aulas práticas com seus alunos. Assim concluiu-se que o e-book motivou o desenvolvimento das aulas experimentais. A **segunda categoria**, prática no ensino, aferiu sobre a oferta de aulas práticas dos docentes e identificou que oito, dos nove professores realizam aulas práticas, porém com pouca frequência ou raramente, justificando a resposta pela falta de infraestrutura. Diante disso, após a disponibilização do e-book foi possível constatar a satisfação dos docentes com as

aulas ministradas por meio dos roteiros disponíveis no produto. A **terceira categoria**, infraestrutura da escola, possibilitou conhecer a estrutura física das escolas e após analisar os resultados percebeu-se que a maioria dos professores raramente incluem atividades práticas em suas aulas devido às escolas estarem desprovidas de laboratório de ciências, no entanto, vale lembrar que essa condição não é necessária para a realização da experimentação proposta no e-book.

Constata-se que a análise das categorias contribuiu na organização dos dados da pesquisa e evidencia que o e-book de aulas práticas constitui um importante recurso metodológico facilitador do processo de ensino-aprendizagem, despertando a curiosidade e o interesse dos alunos.

No entanto, essa pesquisa apresenta algumas limitações, pois existem pontos que necessitam ser mais investigados. Um deles diz respeito às desvantagens no uso do e-book, ou seja, as dificuldades técnicas, pois para viabilizar a leitura do manual é necessário o uso de um *software* para sua decodificação, para leitura, um *reader*. Também existem questões financeiras e econômicas que permeiam esse processo, no entanto, utilizou-se um *software* gratuito com o intuito de permitir o acesso para todos os professores.

Outra questão importante que indica limitação nesse estudo, refere-se ao retorno dos questionários pelos professores. Existia uma expectativa otimista pelo pesquisador em relação ao número de respondentes. Porém, em contrapartida, foi necessário muita insistência via mensagens por e-mail e Whatsapp, para que os professores se dispusessem a dar o devido retorno.

No primeiro envio do questionário, que foi realizado pessoalmente, visitando algumas escolas e com o apoio da Secretaria da Educação do Município, que enviou o questionário e os termos para as escolas onde não foi possível realizar as visitas, dos 19 sujeitos de pesquisa apenas nove responderam e na segunda fase da pesquisa realizada com o envio *on-line* da ficha de avaliação/validação apenas 10 professores responderam.

Diante disso, percebeu-se que muitas respostas não foram exploradas suficientemente nas duas fases da pesquisa, no desenvolvimento do e-book e na geração de dados que apontem carências e/ou necessidades de retificações ou correções.

Por fim, a contribuição do estudo realizado nesse trabalho não teve a pretensão de esgotar as discussões referentes ao tema, mas despertar a

possibilidade de desenvolvimento de novos objetos de investigação, assim como evidenciar a importância das atividades práticas na consolidação do conhecimento e apontar o potencial que o e-book tem para auxiliar os professores na prática docente.

O estudo evidenciou que os professores sentiram-se motivados em utilizar o e-book pela sua versatilidade, pois é um material interativo, contém texto, imagens, atividades complementares, links de vídeos, documentários, jogos interativos e *quiz*, e permite a inclusão de comentários pelo leitor, bem como o controle e ajuste de nuances de brilho, cor e tamanho da fonte. Além disso, o e-book colabora para a preservação ambiental, pela economia de papel gerada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. **Integração das tecnologias: salto para o futuro.** Brasília: Ministério da Educação, 2005.

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007.

ALVARADO-PRADA, L. E.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 10, n. 30, p. 367-387, 2010.

AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência e ensino**, v. 3, 1997.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & educação**, v.17 n.4, p. 835-854, Bauru, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 1.ed. revi. e ampli. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida.** Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil.** São Paulo: Ática, 2002.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n. 3, p.291-313, dez. 2002.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. A Problemática dos E-Books: um contributo para o estado da arte. **Memórias da 6ª Conferência Ibero-americana em Sistemas**, Cibernética e Informática (CISCI). p.106-111, v.2. Orlando, EUA, 2007.

BUENO, R. S. M.; KOVALICZN, R. A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais**, s/d. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária Média e Tecnológica PCN+Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos**



**Parâmetros Curriculares Nacionais-** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação, **Documento orientador da revisão curricular do ensino secundário**, 2003.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar 2015**. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/40805/menos-da-metade-dos-professores-dos-anos-finais-do-ensino-fundamental-tem-licenciatura-para-todas-as-disciplinas-que-lecionam/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

CANCLINI, N. G. **Culturas Híbridas - estratégias para entrar e sair da modernidade**. Trad. de Ana Regina Lessa e Heloísa Pezza Cintrão. São Paulo: EDUSP, 1997. p. 283-350: Culturas híbridas, poderes oblíquos.

CANCLINI, N. G. **Diferentes, desiguais e desconectados**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

CANCLINI, N. G. **Consumidores e cidadãos: conflitos multiculturais da globalização**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

CANCLINI, N. G. **Leitores, espectadores e internautas**. São Paulo: Iluminuras, 2008.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

DAQUINO, F. **O que é o formato ePub?**, 2010. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/amazon/3644-o-que-e-o-formato-epub-.htm>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DUARTE, A. B. S. et al. Livro eletrônico: o que dizem os bibliotecários da Universidade Federal de Minas Gerais. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia**, Documentação e Ciência da Informação-FEBAB. 2013. p. 2218-2233.

FERNANDES, P. M. G.S. **O livro e a angústia: o lugar do impresso na cultura de mediação digital**. Brasília: UnB, 2011.

FRISON, L. M. B.; SCHWARTZ, S. **Motivação e aprendizagem: avanços na prática pedagógica**. In: Ciênc. Let. Porto Alegre, n. 32, p. 117-131, 2002.

GATTI, B. **Formação de Professores e Carreira: Problemas e Movimento de Renovação**. Campinas-SP: Editora Autores Associados, 2000.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova da Escola**, n.10, p.43-49, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. - 7 reimpr. - São Paulo: Atlas, 2016.

GUERREIRO, S. S. As dificuldades enfrentadas por professores no ensino de espanhol como língua estrangeira – E/LE. **Anais do SILEL**. v.3, n.1. Uberlândia: EDUFU, 2013.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. **Review of Educational Research**, v.52, n.2, p. 201-217, 1982.

ISAIA, S. Aprendizagem docente como articuladora da formação e do desenvolvimento profissional dos professores da Educação Superior. In: **ENGERS, M. E.; MOROSINI, M.** (orgs.). *Pedagogia Universitária e Aprendizagem*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, v. 2, p. 153-165.

IVANISSEVICH, A. Saber fragmentado: um retrato do conhecimento científico de nossos jovens. **Ciência Hoje**, n. 34, v. 200, p. 26-33, dez. 2003.

JUNIOR, A. N. S.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, v. 3, n. 1, 2009.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em perspectiva**, n. 14, v. 1, p. 85-93, 2000.

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

LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez. 10ª ed. 2007.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicaçãõ**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, 2011.

MELO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.1, 2000.

MILL, D. **Docência virtual: uma visão crítica**. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, v.1, n.2, 1995. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61447>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- MOURA, F. M. T. **Professores de Ciências em ação: uma perspectiva de formação docente**. 2006. 198f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <<http://www.uece.br/ppge/dmdocuments/'Dissertacao%20Marconcio.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.
- NÓVOA, A. Os Professores na Virada do Milênio: do Excesso dos Discursos à Pobreza das Práticas. **Revista Educação & Pesquisa**. São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-20, 1999.
- OLIVEIRA, B. C.; ROSA, F. S. A.. **Um Novo Olhar para a Prática Docente**. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Docência do Ensino Superior da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba - MG, 2017.
- PEDRACINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, nº 2, p. 299-309, 2007.
- PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. **Formação de professores: Pesquisas, representações e poder**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.
- PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortes, 1999.
- PORTAL da Cultura, **Direitos Autorais**, 2014. Disponível em: <<http://www.cultura.gov.br/direitos-autorais>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo/RS: Universidade FEEVALE, 2013.
- RAMOS, S. **Tecnologias da Informação e Comunicação conceitos básicos**, 2008. Disponível em: <[http://livre.fornece.info/media/download\\_gallery/recursos/conceitos\\_basicos/TIC-Conceitos\\_Basicos\\_SR\\_Out\\_2008.pdf](http://livre.fornece.info/media/download_gallery/recursos/conceitos_basicos/TIC-Conceitos_Basicos_SR_Out_2008.pdf)>. Acesso em: 31 jan. 2017.
- RIBEIRO, A.; FERREIRA, E. & CARNEIRO, N. **Mobile Learning - As tecnologias telemáticas e a aprendizagem**. Nov. 2011. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/ElisabeteFerreira/mobile-learning-mestrdomultimedia>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- ROKOHL, T. I. **Livro digital: novos suportes, novos desafios**. 2012. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Biblioteconomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2012.

SANTANA FILHO, A. B.; SANTANA, J. R. S.; CAMPOS, T. D. O ensino de ciências naturais nas séries/anos iniciais do ensino fundamental. **V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristóvão, Sergipe, p. 1-9, 2011.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Record, 2000.

SANTOS, F. M. T. Unidades temáticas - produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências** v.2 n.1, 2007.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação** v. 14 n. 40 jan./abr. 2009.

SERAFIM, M. C. A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática. **Revista Espaço Acadêmico**, v.7, 2001.

SCHNETZLER, R. P. Contribuições, Limitações e Perspectivas da Investigação no Ensino de Ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO**, 9., 1998, Águas de Lindóia – SP. Anais, p. 386-402.

SOARES NETO, J. J. et al., A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. **Rev. do Serviço Público**, v. 64, n. 3, p. 377-392, jul./set. 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, D. J. **A interatividade e a narrativa no livro digital infantil**: proposição de uma matriz de análise. Florianópolis, 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2010.

UNESCO, **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**, 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2017.

VALLETTA, D. E-book no Ensino de Tecnologia Educacional: uma investigação sobre o uso de Apps na produção escrita. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 278-292, jul.-dez, 2015.

VASCONCELOS, S. D. & SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, p. 93-104, 2003.

WEBER, D. J.; OLIVEIRA, L. R. Materiais Didáticos para Educação a Distância: Observando Layouts. **Revista Científica em Educação a Distância**, v.6, nº 1, 2016.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PROFESSORES

### QUESTIONÁRIO

#### I. DADOS PESSOAIS

1. Faixa etária:  menos de 25 anos     25-29  
 30-39                                     40-49  
 50-59                                     60+
2. Tempo no magistério: \_\_\_\_\_
3. Qual a sua carga horária de trabalho semanal? Se você trabalha nas duas redes (município e estado) conte junto.

#### II. FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA

4. Especifique sua formação acadêmica:
5. Pós-graduação:  completo  incompleto  cursando
6. Você leciona no(a):  Educação Infantil  
 Ensino Fundamental  
 Ensino Médio
7. Qual(is) disciplina(s) você leciona:
8. Você teve aulas práticas de Ciências no seu curso de graduação?
9. Você teve aulas de informática no seu curso de graduação ou em alguma formação continuada de professores?
10. Você participa ou participou de algum curso de formação continuada nos últimos 5 anos? Qual o tempo de duração?

#### III. PRÁTICA NO ENSINO

11. Você usa tecnologias educacionais em suas aulas de Ciências? Classifique as opções abaixo utilizando a legenda:  
A- Nunca  
B- Raramente  
C- Com pouca frequência

D- Com muita frequência

E- Sempre

Opções:

Animações no computador;

Vídeos ou filmes;

Livro didático;

Apresentações no *PowerPoint*;

Experimentos;

Outros: \_\_\_\_\_

12. As aulas práticas fazem parte do planejamento da disciplina de Ciências?

Sim  Não

13. Você realiza aulas práticas com seus alunos:

Sim  Não

14. Com que frequência você realiza aulas práticas:

Nunca  Raramente  Com muita frequência  Sempre

15. Qual(is) fonte(s) de informação você utiliza para preparar suas aulas práticas:

Internet  Livros  Revistas

Outros: \_\_\_\_\_

16. Você dispõe de algum manual de aulas práticas de Ciências?

17. Qual (is) dificuldade (s) você vivencia no desenvolvimento das aulas práticas (em relação ao número de alunos, à estrutura da escola, à disponibilidade de materiais, a própria formação docente)?

18. Se fosse proposto o desenvolvimento de um Manual de práticas de Ciências, quais conteúdos necessitam estar presentes?

#### IV. INFRAESTRUTURA DA ESCOLA

19. A estrutura física da escola apresenta:

Laboratório de Ciências;

Laboratório de Informática;

Internet;

Lousa digital;

*Data show*;

#### V. SUGESTÕES/OBSERVAÇÕES

20. Questão destinada a sugestões, críticas ou observações que não foram contempladas no questionário.

## APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**



### AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, Nirlene Boeri, abaixo assinado, responsável pela Secretaria Municipal de Educação do Município de Palmeira das Missões/RS, autorizo a realização do estudo, intitulado como Manual de aulas práticas de Ciências no formato E-book para professores da rede municipal de ensino. A ser conduzida pelo pesquisador Geovane Rafael Theisen sendo que o aluno irá realizar aplicação de um questionário para os professores da área de Ciências, nas onze escolas da rede municipal de ensino.

Fui informada, pelo responsável do estudo, sobre a característica e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas nas instituições do município.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente Projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar do sujeito de pesquisa nele recrutado, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

  
\_\_\_\_\_  
Nirlene Aparecida Silveira Boeri  
Secretária Municipal de Educação  
Portaria 013/2013



## APÊNDICE C – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

### TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

**Título do projeto:** Manual de aulas práticas de Ciências no formato E-book para professores da rede pública de ensino

**Pesquisador responsável:** Professora Doutora Ana Cláudia Pavão

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação

**Telefone para contato:** (55) 99631-4001

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes desta pesquisa, cujos dados serão coletados por meio de questionários enviados aos professores das escolas municipais de ensino fundamental de Palmeira das Missões, RS. Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para execução do presente projeto.

As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas na UFSM - Avenida Roraima, 1000, prédio 16, sala 3242 B - 97105-900 - Santa Maria - RS, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade da professora Dr<sup>a</sup> Ana Cláudia Pavão Siluk. Após este período os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em ...../...../....., e recebeu o número Caae .....

Santa Maria,..... de .....de 2017.

Assinatura do pesquisador responsável.

## APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO DO PROJETO:** Manual de aulas práticas de Ciências no formato E-book para professores da rede pública de ensino

**COORDENADOR:** Professora Doutora Ana Cláudia Pavão

**Participantes:** Geovane Rafael Theisen

**Telefone:** (55) 99964-2625

**LOCAL DA COLETA DE DADOS:** Palmeira das Missões, RS.

Prezado/a Senhor/a

- Você está sendo convidado/a a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder o benefício aos quais tenha direito.

**Objetivo geral do estudo:** desenvolver um manual de práticas de Ciências no formato E-book como estratégia de ensino que auxilie os professores do nível Fundamental na promoção de aulas práticas.

**Especificamente**, pretende:

- a) Investigar as fontes de roteiros de aulas práticas que os professores utilizam;
- b) Apurar quais conteúdos necessitam ser mais abordados em sala de aula;
- c) Avaliar através de questionário aplicado aos professores a funcionalidade e efetividade do manual digital.

**Procedimentos:** Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste questionário, respondendo às perguntas formuladas, em anexo.

**Benefícios:** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você.

**Riscos:** O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Palmeira das Missões, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Sujeito de pesquisa/representante legal

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

\_\_\_\_\_  
Nome - Responsável pelo estudo

## APÊNDICE E – RESULTADOS QUESTIONÁRIO PROFESSORES

ENTREVISTADO	DADOS PESSOAIS			FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA							PRÁTICA NO ENSINO										INFRAESTRUTURA	SUGESTÕES
	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5	Pergunta 6	Pergunta 7	Pergunta 8	Pergunta 9	Pergunta 10	Pergunta 11	Pergunta 12	Pergunta 13	Pergunta 14	Pergunta 15	Pergunta 16	Pergunta 17	Pergunta 18	Pergunta 19	Pergunta 20		
	Faixa etária (anos) ( ) menos de 25 ( ) 25-29 ( ) 30-39 ( ) 40-49 ( ) 50-59 ( ) 60 ou +	Tempo no magistério (anos)	Qual a sua carga horária de trabalho semanal? (Município + Estado)	Formação Acadêmica	Pós-graduação ( ) completo ( ) Incompleto ( ) cursando	Modalidade de Ensino ( ) Educação Infantil ( ) Ensino Fundamental ( ) Ensino Médio	Disciplina que leciona	Teve aulas práticas de Ciências no seu curso de graduação	Teve aulas de Informática no seu curso de graduação ou em alguma formação continuada de professores?	Participa ou participou de algum curso de formação continuada nos últimos 5 anos? Qual o tempo de duração?	Faz utilização de tecnologias educacionais em suas aulas de Ciências? A - Nunca B - Raramente C - Com pouca frequência D - Com muita frequência E - Sempre ( ) Animações no computador; ( ) Vídeos ou filmes; ( ) Livro didático; ( ) PowerPoint - Slides ( ) Experimentos; ( ) Outros: _____	As aulas práticas fazem parte do planejamento da disciplina de Ciências? ( ) Sim ( ) Não	Você realiza aulas práticas com seus alunos: ( ) Sim ( ) Não	Com que frequência você realiza aulas práticas: ( ) Nunca ( ) Raramente ( ) Com muita frequência ( ) Sempre	15. Qual(is) fonte(s) de informação você utiliza para preparar suas aulas práticas: ( ) Internet ( ) Livros ( ) Revistas ( ) Outros:	16. Você dispõe de algum manual de aulas práticas de Ciências?	17. Qual (is) dificuldade (s) você vivencia no desenvolvimento das aulas práticas (em relação ao número de alunos, à estrutura da escola, à disponibilidade de materiais, à própria formação docente)?	18. Se fosse proposto o desenvolvimento de um Manual de práticas de Ciências, quais conteúdos necessitam estar presentes?	A estrutura física da escola apresenta: ( ) Laboratório de Ciências; ( ) Laboratório de Informática; ( ) Internet; ( ) Lousa digital; ( ) Data show;	Local destinado a sugestões, críticas ou observações que não foram contempladas no questionário		
PROFESSOR 1	40-49	7	60	Licenciatura em Matemática	Completo	Ensino Fundamental Ensino Médio	Matemática e Ciências	Não	Sim	NR	NR - Vídeos ou Filmes Livro Didático	Não	Sim	Raramente	Internet e Livros	Não	Nunca tive aulas práticas de Ciências na Graduação; A escola não possui laboratório de ciências	Todos, de acordo com o ano	DataShow	Que cada disciplina tenha um professor formado na respectiva área		
PROFESSOR 2	30-39	15	40	Licenciatura em Ciências	Completo	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Sim	Sim	Sim	D - Animações de Computador D - Vídeos e Filmes D - Livro Didático D - Apresentação de Slides C - Experimentos C - Jogos	Sim	Sim	Raramente	Internet e Livros	Sim, de cursos realizados especificamente para o assunto	A escola não possui laboratório e materiais. Tem uma quantidade grande de alunos.	Céulas, Bactérias, algumas partes das plantas, demonstração de alguns invertebrados, Dorso para demonstração de sistemas	Laboratório de Informática Internet DataShow	NR		
PROFESSOR 3	30-39	9	40	Ciências Biológicas	Completo	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Sim	Não	Sim, não recorda o tempo de duração	D - Animações de Computador D - Vídeos e Filmes C - Livro Didático D - Apresentação de Slides C - Experimentos	Sim	Sim	Raramente	Internet e Livros	Não	A principal dificuldade é a falta de estrutura da escola, pois não possui laboratório e materiais. Outra dificuldade é que devido a falta de estruturas, professores não atualizam suas práticas	Bactérias, protozoários, fungos, plantas, observação de estruturas, reino animal (observação dos filis)	Internet, Data Show	NR		
PROFESSOR 4	25-29	1	22	Matemática	NR	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Não	Sim	Não	B - Animações de Computador A - Vídeos e Filmes E - Livro Didático C - Apresentação de Slides A - Experimentos	Sim	Sim	Raramente	Internet e Livros	Não	Falta de aparo Tecnológico	NR	NR	NR		
PROFESSOR 5	50-59	17	44	Ciências Biológicas	Completo	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Sim	Sim	Sim	C - Animações de Computador C - Vídeos e Filmes E - Livro Didático C - Apresentação de Slides C - Experimentos C - Pesquisa de Campo	Não	Não	Raramente	Internet, Livros e Revistas	Não	É geral, alunos bagunceiros sem interesses, estrutura da escola, disponibilidade de materiais e a própria formação docente.	Experiências, trabalhos com lâminas	Laboratório de Informática Internet DataShow	NR		
PROFESSOR 6	40-49	20	32	NR	Completo	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Sim	Sim	Sim - 18 meses	C - Experimentos	Sim	Sim	Com muita Frequência	Outros	Sim	Falta de interesse dos alunos	Todos	DataShow	NR		
PROFESSOR 7	50-59	27	60	Ciências	Incompleto	Ensino Fundamental Ensino Médio	Ciências e Matemática	Sim	Sim	Sim	E - Vídeos e Filmes E - Livro Didático E - Apresentação de Slides E - Experimentos E - Pátio da Escola, Comunidade	Sim	Sim	Com muita Frequência	Internet, Livros e Mídias fornecidas pelas editoras	Sim	Falta de Laboratório de Ciências e em especial microscópio	Confeção de Lâminas	Laboratório de Informática Internet DataShow Lousa Digital	NR		
PROFESSOR 8	30-39	10	44	Ciências Biológicas	Completo	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Sim	Não	Sim - 40 horas	A - Animações de Computador E - Vídeos e Filmes E - Livro Didático D - Apresentação de Slides B - Experimentos	Sim	Sim	Raramente	Internet, Livros e Revistas	Não	Dificuldade na estrutura da escola, pois não tem laboratório e materiais	Necessidade de desenvolver práticas que facilitem o conhecimento por parte dos alunos	Internet, Data Show	NR		
PROFESSOR 9	40-49	20	60	Ciências	Completo	Ensino Fundamental	Ciências e Matemática	Sim	Sim	Sim	C - Vídeos e Filmes C - Livro Didático C - Apresentação de Slides	Sim	Sim	Raramente	Internet, Livros e Revistas	Não	Não dispõem de materiais e espaço para a realização das práticas. Porém, realizada algumas práticas de culinária no estudo de nutrientes.	Vegetais, vertebrados, invertebrados, ecologia, cadeis e teias alimentares, sistemas corporais, átomos, elementos químicos, etc	DataShow	NR		

## APÊNDICE F – FICHA DE AVALIAÇÃO/VALIDAÇÃO DO E-BOOK

### Ficha de Validação do E-Book

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder o benefício aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Desenvolver um manual de aulas práticas no formato E-book como estratégia de ensino que auxilie os professores do nível Fundamental na promoção de aulas práticas.

Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste questionário, respondendo às perguntas formuladas, em anexo.

Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você.

Riscos: O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

Sigilo: As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

**\*Obrigatório**

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto. Eu estou de acordo em participar desta pesquisa. \*

Concordo

Como você avalia o E-Book de aulas práticas de Ciências? \*

	Concordo fortemente	Concordo	Incerto	Discordo	Discordo fortemente
As ilustrações utilizadas são satisfatórias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A linguagem utilizada é satisfatória	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os links utilizados são satisfatórios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O E-Book apresenta boa qualidade estética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

O conteúdo apresentado é claro e pertinente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A aplicação das atividades práticas relaciona-se com o conteúdo teórico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O E-Book cumpriu com o objetivo proposto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A realização das atividades é viável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os materiais recomendados são acessíveis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O fato do E-Book ser digital, portátil, auxilia na sua prática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Qual(ais) roteiro(s) você utilizou? \*

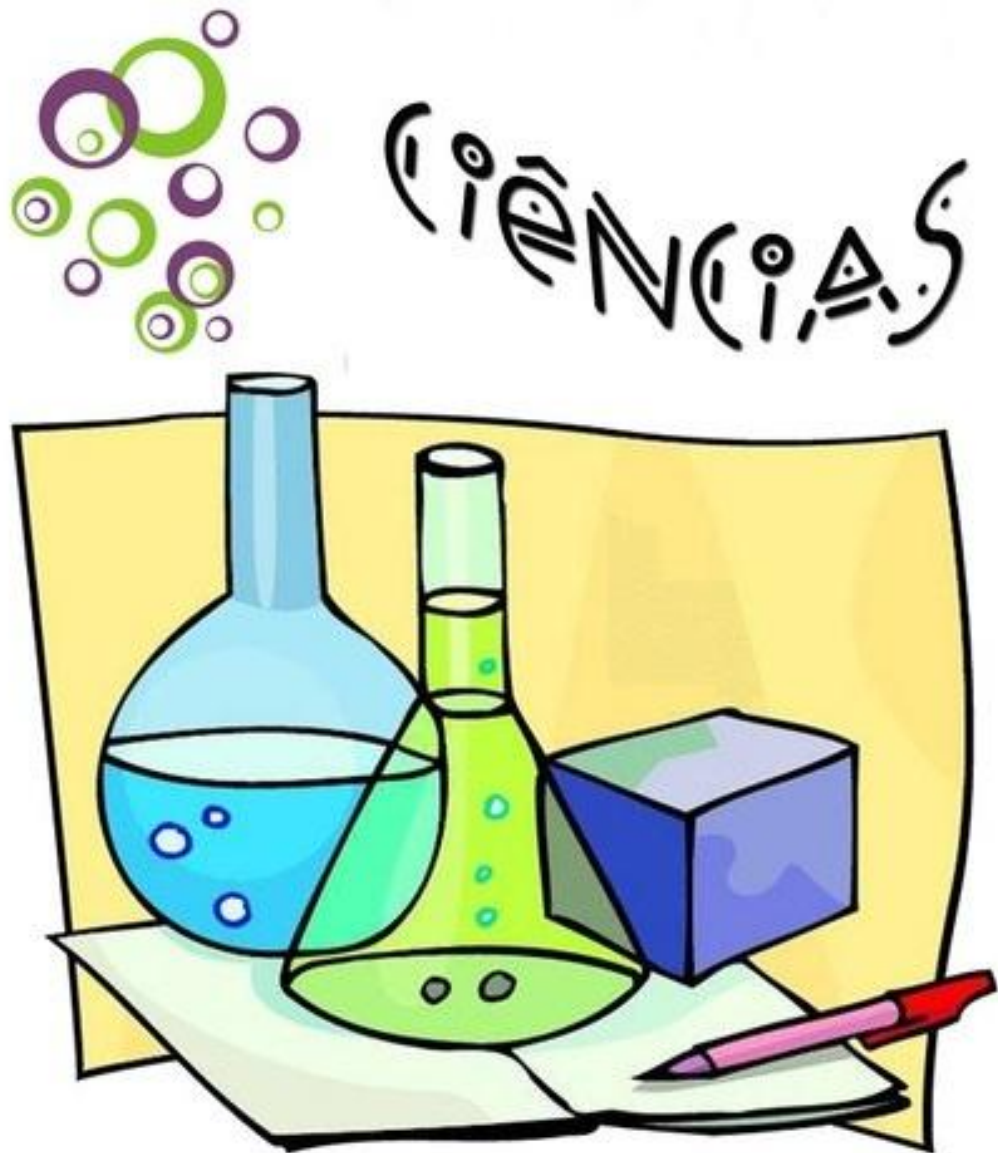
Sua resposta

Observações, sugestões e críticas \*

Sua resposta

ENVIAR

**ANEXOS**

**ANEXO 1 – E-BOOK DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS****E-BOOK DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS****Geovane Rafael Theisen****Orientadora: Ana Cláudia Oliveira Pavão**

O trabalho E-Book de Aulas Práticas de Ciências de Geovane Rafael Theisen está licenciado com uma Licença. [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM  
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS  
EDUCACIONAIS EM REDE - MPTER  
CENTRO DE EDUCAÇÃO

O presente material visa trazer sugestões de atividades práticas para as diferentes áreas de ensino de Ciências a serem implementadas em sala de aula, proporcionando um cunho diferenciado e introduzindo um contexto experimental no processo de aprendizagem.

As atividades presentes no E-Book de Ciências foram elaboradas a partir de uma pesquisa realizada com professores da rede municipal de ensino da cidade de Palmeira das Missões/RS. O material apresenta atividades sugestivas e didáticas para serem aplicadas em sala de aula, podendo ser livremente adaptado para contemplar a eventual realidade das instituições.

Para facilitar a compreensão dos roteiros e a aplicação das atividades, recomenda-se veementemente a leitura atenta e a prévia testagem das atividades, para posterior replicação aos alunos.

Santa Maria, 2017.

## INTRODUÇÃO

Os roteiros das atividades práticas de Ciências constantes nesse E-book, auxiliarão os professores a ministrarem e realizarem aulas práticas de temas abstratos na área de Ciências. O conteúdo elaborado foi planejado e adaptado para atender as necessidades dos professores e contemplar a realidade das instituições de ensino.

Espera-se que o material possa ser de significativa utilidade no preparo, desenvolvimento e execução das aulas práticas e que venha a contribuir no ensino dos conteúdos mais complexos e que requerem mais atenção do aluno

Para que o E-book possa constituir um instrumento de ensino eficaz e capaz de estabelecer uma interface entre o cotidiano do aluno e o meio escolar, sugere-se a leitura atenta das atividades, o acesso aos links disponíveis nos roteiros, vídeos, ambientes interativos, jogos e documentários, a fim de enriquecer as atividades propostas e serem executadas com êxito.

## 1.1 NORMAS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

- Dispor o material sobre a mesa de trabalho organizadamente;
  - Seguir o roteiro proposto;
  - Anotar todos os dados de cada etapa para posterior elaboração do relatório;
  - A medida que for liberando o material colocá-lo em lugar adequado, respeitando os critérios de limpeza.
- Materiais tais como: becker, tubos, pipetas, etc., devem ser lavados com cuidado e colocados para secar.

BOM TRABALHO!

## 1.2 CONHECENDO AS VIDRARIAS

Os instrumentos de laboratórios recebem essa denominação, pois o material usado para fabricá-los é o vidro temperado.

**ALMOFARIZ COM PISTILO:** Usado na trituração e pulverização de sólidos.



**BALÃO DE FUNDO CHATO:** Utilizado como recipiente para conter líquidos ou soluções, ou mesmo, fazer reações com desprendimento de gases. Pode ser aquecido sobre o tripé com tela de amianto.



**BALÃO DE FUNDO REDONDO:** Utilizado principalmente em sistemas de refluxo e evaporação a vácuo, acoplado a rota evaporador.



**BALÃO VOLUMÉTRICO:** Possui volume definido e é utilizado para o preparo de soluções em laboratório.



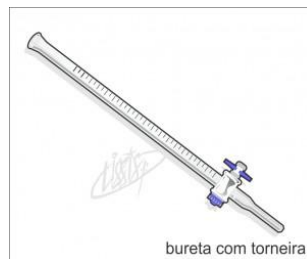
**BECKER:** Serve para fazer reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquidos. Pode ser aquecido sobre a tela de amianto.



**BICO DE BUNSEN:** É a fonte de aquecimento usada no laboratório.



**BURETA:** Utilizado em análises volumétricas.



**CADINHO:** Peça geralmente de porcelana cuja utilidade é aquecer substâncias a seco e com grande intensidade, por isto pode ser levado diretamente ao bico de Bunsen.



**CÁPSULA DE PORCELANA:** Peça usada para evaporar líquidos das soluções.



**CONDENSADOR:** Utilizado na destilação, tem como finalidade condensar vapores gerados pelo aquecimento de líquidos.



**DESSECADOR:** Usado para guardar substâncias em atmosfera com baixo índice de umidade.



**ERLENMEYER:** Usado em titulações, aquecimento de líquidos, para dissolver substâncias e proceder reações entre soluções.



**FUNIL DE BUCHNER:** Usado em filtrações a vácuo com a função de filtro em conjunto com o Kitassato.



**FUNIL DE SEPARAÇÃO:** Usado na separação de líquidos não miscíveis e extração líquido/líquido.



**FUNIL DE HASTE LONGA:** Usado na filtração e para retenção de partículas sólidas. Não deve ser aquecido.



**KITASSATO:** Utilizado em conjunto com o funil de Buchner em filtrações a vácuo.



**PIPETA GRADUADA:** Utilizada para medir pequenos volumes. Mede volumes variáveis. Não pode ser aquecida.



**PIPETA VOLUMÉTRICA:** Usada para medir e transferir volume de líquidos. Não pode ser aquecida pois possui grande precisão de medida.



**PROVETA OU CILINDRO GRADUADO:** Serve para medir e transferir volumes de líquidos. Não pode ser aquecida.



**TUBO DE ENSAIO:** Empregado para fazer reações em pequena escala, principalmente em testes de reação em geral. Pode ser aquecido com movimentos circulares e com cuidado diretamente sob a chama do bico de Bunsen.



**ANEL OU ARGOLA:** Usado como suporte do funil na filtração.



**BALANÇA DIGITAL:** Para a medida de massa de sólidos e líquidos não voláteis com grande precisão.



**CONTA GOTAS:** Utilizado quando se deseja adicionar em uma solução/ reação apenas algumas gotas de determinado líquido, que pode ser um solvente ou indicador, etc.

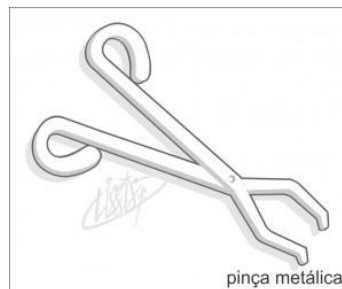




**PINÇA DE MADEIRA:** Usada para prender o TUBO DE ENSAIO durante o aquecimento.



**PINÇA METÁLICA:** Usada para manipular objetos aquecidos.



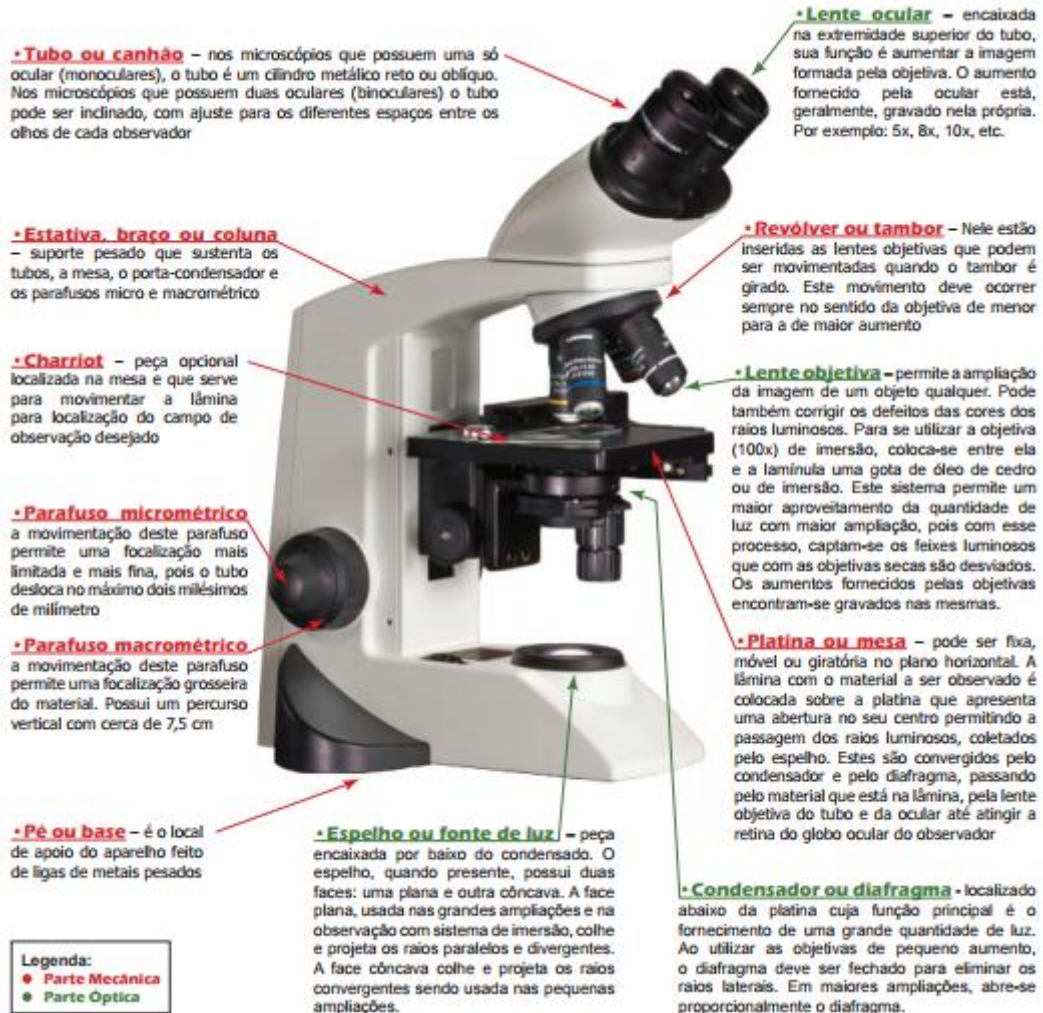
**PISSETA OU FRASCO LAVADOR:** Usada para lavagens de materiais ou recipientes através de jatos de água, álcool ou outros solventes.



Adaptado de: <http://www.vidrariadelaboratorio.com.br/vidrarias-de-laboratorio->

### 1.3 CONHECENDO O MICROSCÓPIO

Figura 1. Microscópio óptico



#### Procedimentos básicos para a correta observação microscópica:


1. Ligar a fonte luminosa.
2. Colocar a lâmina com a preparação sobre a platina.
3. Com o auxílio do condensador e do diafragma obter uma boa iluminação.
4. Olhando pelo lado externo, girar o parafuso macrométrico de forma a aproximar a objetiva de 10x o mais perto possível da preparação.
5. Olhando pela ocular, girar o mesmo parafuso no sentido inverso até obter uma imagem nítida da preparação.
6. A seguir fazer o foco com a objetiva de 40x: girar o tambor colocando a objetiva de 40x na direção da preparação e focalizar com o auxílio do parafuso micrométrico.
7. Para uma ampliação maior, (objetiva de 100x), girar o canhão apenas o suficiente para afastar a objetiva de 40x da preparação. Colocar uma gota de óleo de imersão sobre a preparação citológica. Em seguida, girar o tambor de forma que a objetiva de 100x fique posicionada sobre a preparação. Girar o parafuso micrométrico até obter o melhor foco do material.

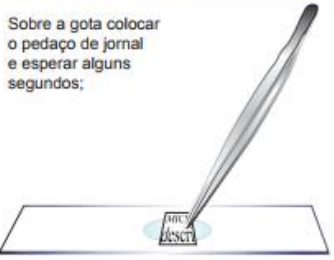
**ATENÇÃO!** Evitar o contato do óleo de imersão com as objetivas de 10 e 40x, pois este pode danificá-las. Limpar o óleo da lente assim que terminar a observação para que este não seque e danifique a lente.

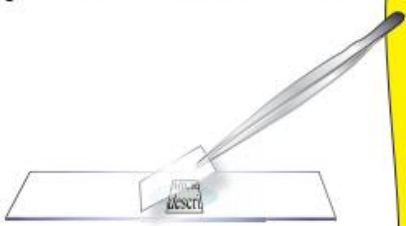
**PREPARANDO LETRAS PARA SEREM OBSERVADAS AO MICROSCÓPIO**


- 1** Cortar um pedaço de jornal de aproximadamente 1 cm.



- 2** Limpar bem uma lâmina e, com um conta-gotas pingar, sobre ela, uma gota de água;


- 3** Sobre a gota colocar o pedaço de jornal e esperar alguns segundos;


- 4** Sobre o jornal colocar uma laminula limpa;


- 5** Se houver bolhas de ar pressionar levemente a laminula com uma pinça;


- 6** Levar a lâmina com a preparação ao microscópio


- 7** Observar em menor aumento (100x, sendo 10x da objetiva e 10x da ocular)



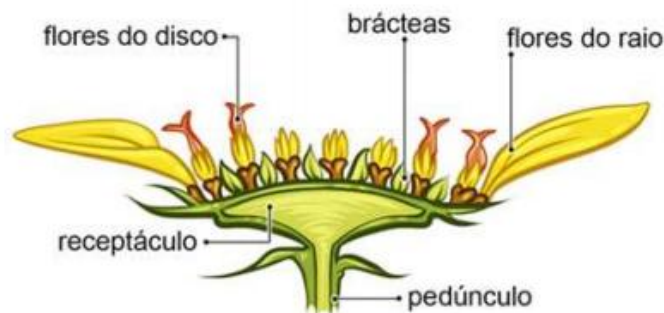
Referências: Adaptado de [http://genoma.ib.usp.br/sites/default/files/protocolos-de-aulas-praticas/microscopia\\_2.pdf](http://genoma.ib.usp.br/sites/default/files/protocolos-de-aulas-praticas/microscopia_2.pdf)

## 2. ATIVIDADE 1 – BOTÂNICA

### Observando as flores

Como sabemos, muitas flores formam inflorescências, mas algumas nos surpreendem por parecerem flores isoladas.

É o caso das margaridas, dalias, gérberas, crisântemos, entre outras. Elas apresentam o capítulo, que é formado por flores com dois tipos básicos de corola, como pode-se notar no exemplo abaixo.



Após analisarmos o exemplo, vamos agora completar nossa lista de tipos básicos de corola:

- Dentre as flores que possuem simetria radial:

Tubular – número variável de pétalas unidas, formando um tubo comprido, cilíndrico ou quase. Exemplo: flores do disco do girassol e margaridas.

- Dentre as flores que possuem simetria bilateral:

Ligulada – número variável de pétalas unidas, formando tubo bem curto, com as pétalas formando uma lingueta lançada para um dos lados. Exemplo: flores periféricas do capítulo de dalias, margaridas e girassóis.

### ATIVIDADE:

- Colete algumas flores que possuam diferentes tipos de corola e leve esse material para a classe, apresentando aos seus alunos. Atenção – você também pode solicitar que os próprios estudantes colem as flores, mas sempre enfatizando a importância do respeito ao meio ambiente. Iniba qualquer ação que vá causar grande impacto, como a coleta excessiva de flores ou qualquer outro material biológico.

- Forneça também as pranchas de figuras;

- Peça que eles identifiquem com qual figura apresentada nessas pranchas as flores que você e/ou eles trouxeram se parecem;

- Você pode pedir ainda que os alunos elaborem a descrição da corola das flores. Isso pode auxiliá-los não só a desenvolver a habilidade de observação, mas também de descrever elementos naturais.

- Apresentamos algumas perguntas que podem auxiliar os estudantes na elaboração de suas descrições.

- 1 – Qual o número de sépalas e de pétalas?

- 2 – Sépalas e pétalas são iguais ou diferentes?

- 3 – Qual a coloração de sépalas e pétalas?

- 4 – As pétalas são separadas ou unidas?

- 5 – E as sépalas, são unidas ou separadas?

**Observação:** A partir da atividade inicial de observação e descrição proposta no presente roteiro, você pode escolher outros temas para uma discussão interessante, como:

- polinização;

- formação do fruto, sementes.

Outra ideia é desenvolver um trabalho interdisciplinar, em parceria com a disciplina de educação artística, enfocando as representações botânicas. Pode-se iniciar tal abordagem propondo que os alunos observem seu entorno e elaborem uma lista com todas as representações de plantas que eles encontrarem ou mesmo fotografem alguns desses exemplares. Outras disciplinas também podem ser envolvidas.

Legendas das pranchas de figuras 1 e 2:

**Prancha 1:** A – flor de morango; B – flor do tomate; C – jasmim; D – manhã gloriosa; E – flor de mostarda; F – érica; G – orquídea.

**Prancha 2:** H - alecrim; I – boca-de-leão; J - lathirus; K - cravinha; L – campânula.

**Atividade complementar:**

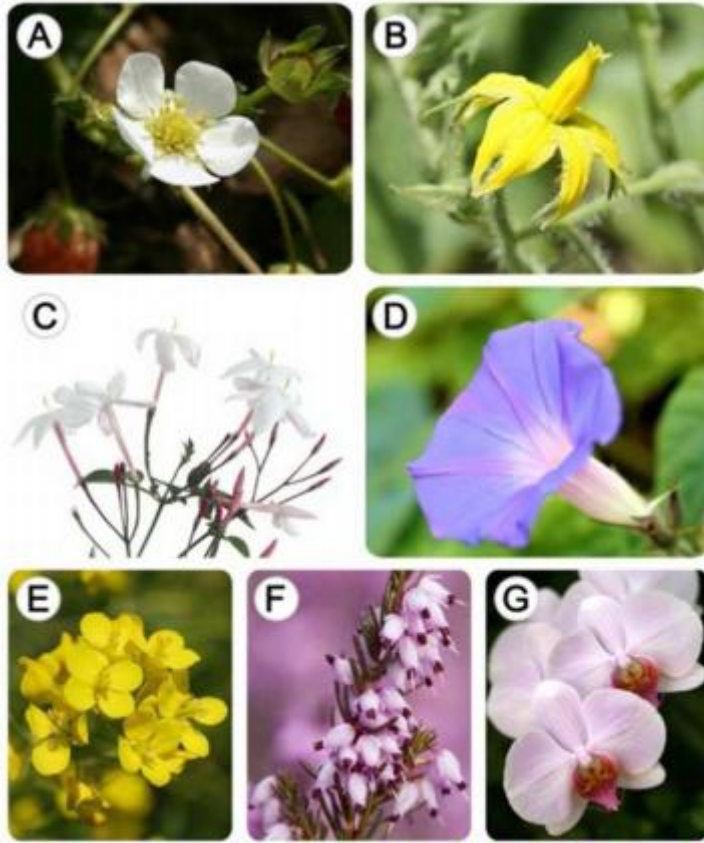
Vídeoaula “Sem abelha, sem alimento: a importância das abelhas na produção de alimentos” <https://www.youtube.com/watch?v=BvGwLGmwOzE>

**Referências:** adaptado de

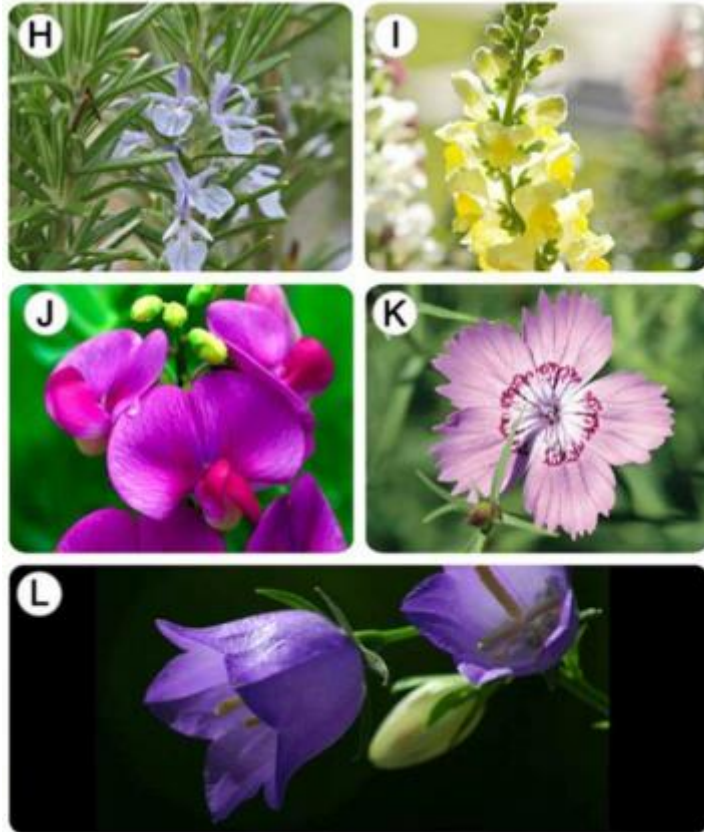
<http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Observando%20flores%20Ursi%20et%20al%202012.pdf>



PRANCHA 1



PRANCHA 2





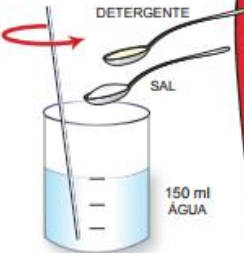

### 3. ATIVIDADE 2 – GENÉTICA

#### Extração de DNA de morango

Como sabemos, o DNA é um dos ácidos nucleicos que constituem o material genético da maioria dos seres vivos. A partir dessa atividade de extração do DNA, será possível verificar o seu aspecto, além de observar que o DNA pode ser encontrado em diversos tipos de células, possibilitando debater e aprofundar questões científicas com seus alunos relacionadas à genética. Os materiais a seguir relacionados são suficientes para 3 grupos de até 10 alunos.

#### MATERIAIS:

- Morangos maduros;
- 3 sacos plásticos para maceração dos morangos;
- 3 colheres de sopa;
- 3 colheres de chá;
- 9 copos de vidro transparente;
- 3 recipientes contendo sal de cozinha;
- 3 frasco com detergente (sem cor) de lavar louça;
- 3 frasco com álcool comercial 98%;
- 3 provetas ou 3 frasco contendo 150 mL de água;
- 3 peneiras ou coadores de chá;
- 6 tubos de ensaio grandes;
- 3 bastões de vidro, plástico ou madeira;
- 3 protocolos com os procedimentos.


<p><b>1</b> Selecionar 3 morangos e tirar os seus cabinhos verdes.</p> 	<p><b>2</b> Colocar os morangos dentro de um saco plástico e macerá-los pressionando os morangos com os dedos até obter uma pasta quase homogênea. Transferir a pasta de morango para um copo.</p> 
<p><b>3</b> Em outro copo misturar 150 ml de água, uma colher (sopa) de detergente e uma colher (chá) de sal de cozinha. Mexer bem com o bastão de vidro, porém devagar para não fazer espuma.</p> 	<p><b>4</b> Colocar cerca de 1/3 da mistura de água, sal e detergente sobre o macerado de morango. Misturar levemente com o bastão de vidro.</p> 

• É aconselhável usar água quente na mistura com sal e detergente (cerca de 65°C), uma vez que o tempo de incubação está reduzido.




**5** Incubar em temperatura ambiente por 30 minutos. Mexer de vez em quando com o mesmo bastão.


🕒 Incubar por 30 minutos



**6** Colocar uma peneira sobre um copo limpo e passar a mistura pela peneira para retirar os pedaços de morango que restaram.

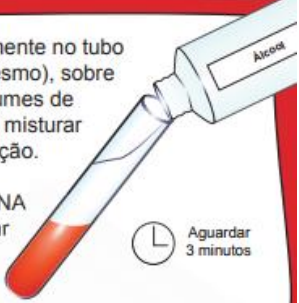


**7** Colocar metade do líquido peneirado em um tubo de ensaio. Colocar apenas cerca de 3 dedos no fundo do tubo.




**8** Despejar delicadamente no tubo (pela parede do mesmo), sobre a solução, dois volumes de álcool comum. Não misturar o álcool com a solução. Aguardar cerca de 3 minutos para o DNA começar a precipitar na interface.

🕒 Aguardar 3 minutos



**9** Passo opcional. Usar um palito de vidro, plástico ou madeira para enrolar as moléculas de DNA. Gire o palito na interface entre a solução e o álcool.



**Referências:** Disponível em  
[http://www.genoma.ib.usp.br/sites/default/files/protocolos-de-aulas-praticas/extracao\\_dna\\_morango\\_web1.pdf](http://www.genoma.ib.usp.br/sites/default/files/protocolos-de-aulas-praticas/extracao_dna_morango_web1.pdf)

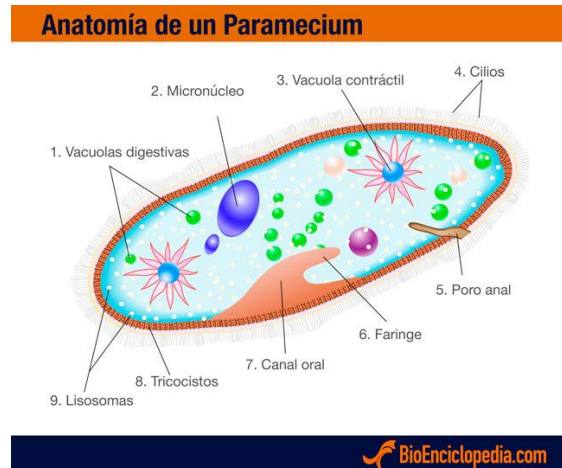
**Professores**, vocês também poderão usar uma banana ao invés de morandos, conforme o vídeo do experimento:  
<https://www.youtube.com/watch?v=bWE1BVWjV2Q>

#### 4. ATIVIDADE 3 – REINO PROTISTA

Protozoários são seres eucariontes, unicelulares e heterotróficos. Alguns podem ser patogênicos, como os causadores da doença de Chagas e da toxoplasmose. Entretanto, há várias espécies de vida livre que podemos, inclusive, cultivar, a fim de trabalharmos em aula prática de laboratório.

##### **Materiais necessários:**

1. Conta-gotas;
2. Recipiente para cultivo;
3. Algumas folhas de alface;
4. Lâminas;
5. Lamínulas;
6. Microscópio;
7. Clara de ovo



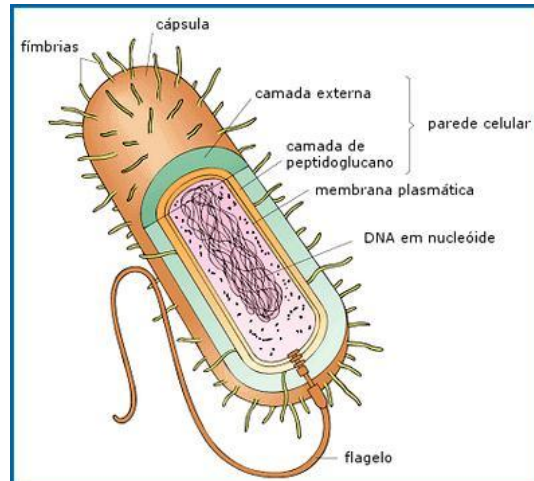
Fonte imagem: Bioenciclopedia <http://www.bioenciclopedia.com/reino-protista/anatomia-paramecium/>

Para cultivo, colocar água e algumas folhas de alface no recipiente. Este deve ficar exposto por, aproximadamente, uma semana. Após este período, já poderão observar alguns microrganismos na água.

Com auxílio de pipeta, colocar uma gota da infusão na lâmina e cobri-la com lamínula. Os protozoários já poderão ser visualizados ao microscópio.

## 5. ATIVIDADE 4 – REINO MONERA

O reino monera é formado por bactérias, cianobactérias e arqueobactérias (também chamadas arqueas), todos seres muito simples, unicelulares, ou seja, formados por uma única célula, sendo esta uma célula procarionte.



Fonte imagem: SOBiologia <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos/biomonera.php>

**Objetivo:** Identificar bactérias e algas azuis

**Material:** Frascos de cultura, etiquetas, conta-gotas ou pipetas, pimenta do reino em grão, grama com raiz, lâminas, lamínulas, microscópio.

**Procedimento:**

1. Preparar as culturas com uma semana de antecedência;
2. Em copo de Becker ou em vidros de conserva limpos e esterilizados, colocar água fervida.
3. Em um destes frascos etiquetar com a data e o tipo de material biológico (pimenta ou grama).
4. Colocar uma gaze na boca do frasco prendendo com um elástico.
5. Prepare uma lâmina com a cultura de pimenta e observe ao microscópio.
6. Prepare uma lâmina com a segunda cultura (grama) e observe ao microscópio.
7. Na cultura contendo a pimenta deverá aparecer as bactérias e na cultura de grama, as algas azuis.
8. Visualizar em todos os aumentos.

Observação: É muito provável que, nestas culturas apareçam outros microrganismos, porém não fixe atenção nestes seres.

**Atividades sugeridas:**

1. Desenhe o material observado na objetiva de maior aumento.
2. Responda:
  - a) Porque as culturas devem ser preparadas com antecedência?
  - b) Que tipo de bactérias foram identificadas?
  - c) É possível distinguir o interior das bactérias ao microscópio?
  - d) Que tipo de algas azuis foram encontradas?

**Vídeo educativo:** Batalha de Rap Reino Protista vs. Reino Monera  
[https://www.youtube.com/watch?v=4\\_FasW61qXM](https://www.youtube.com/watch?v=4_FasW61qXM)

## 6. ATIVIDADE 5 – REINO FUNGI

Os fungos podem ser desde fungos microscópicos, formados por uma única célula (unicelulares), como é o caso das leveduras, até formas pluricelulares que atingem um tamanho considerável, como os bolores e os cogumelos. A atividade proposta permite a observação de fungos microscópicos.

### **Materiais:**

1. Água;
2. Alça de platina;
3. Becker;
4. Fermento biológico;
5. Lâminas;
6. Lamínulas
7. Microscópio e/ou lupa;
8. Pão ou frutas com bolores;
9. Pipeta de Pasteur;

### **Procedimentos:**

1. Para realizar a observação da levedura, *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico, Figura 1), colocar uma colher de sopa em um Becker e diluir em 200 ml de água. A partir dessa diluição com uma pipeta de Pasteur, ou um conta gotas, adicionar uma gota no centro da lâmina e em seguida, colocar a lamínula em cima. Após, observar os fungos unicelulares no microscópio, os quais são chamados de leveduras (Figura 2). Caso a escola não possua microscópio, poderá ser observado por meio de lupa.



Figura 1. Fonte: <http://www.cucinadijuliana.com.br/2011/04/tipos-de-fermento.html>

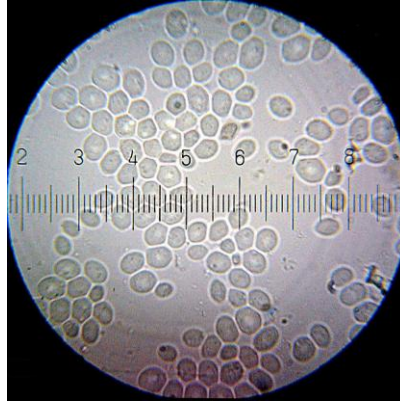


Figura 2. Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces\\_cerevisiae](https://pt.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae)

2. Para a observação de bolores tanto presentes nas frutas quanto nos pães (Figuras 3 e 4), é necessário colocar uma gota de água no centro da lâmina e com a alça de platina retirar uma pequena quantidade do bolor presente no material e colocá-la na gota de água e, em seguida, cobrir com a lamínula e observar no microscópio. Provavelmente serão observados fungos septados e asseptados pluricelulares.



Figura 3 Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Bolor#/media/File:Mouldy\\_Clementine.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Bolor#/media/File:Mouldy_Clementine.jpg)

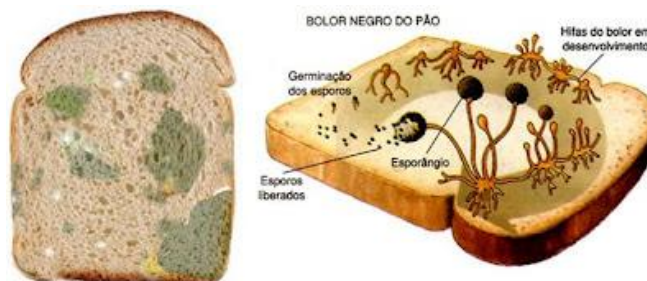


Figura 4 Fonte: <http://ajudaescolar.weebly.com/-reino-fungi.html>

### Atividades complementares:

**Quiz Reino Fungi:** <https://rachacuca.com.br/quiz/131466/reino-fungi-i/>

**Documentário:** Fungos <https://www.youtube.com/watch?v=Fly12-tAMrl>

## 7. ATIVIDADE 6 – FILO ANELIDA

O filo dos anelídeos inclui vermes com o corpo segmentado, dividido em anéis. Os anelídeos compreendem cerca de 15 mil espécies, com representantes que vivem no solo úmido, na água doce e na água salgada. Podem ser parasitas ou de vida livre.

**OBJETIVO:** Identificar a anatomia externa e interna da minhoca.

**MATERIAIS:** Minhocas; Placas de Petri; Estojo de dissecação; Lupas; Papel absorvente; Luvas.

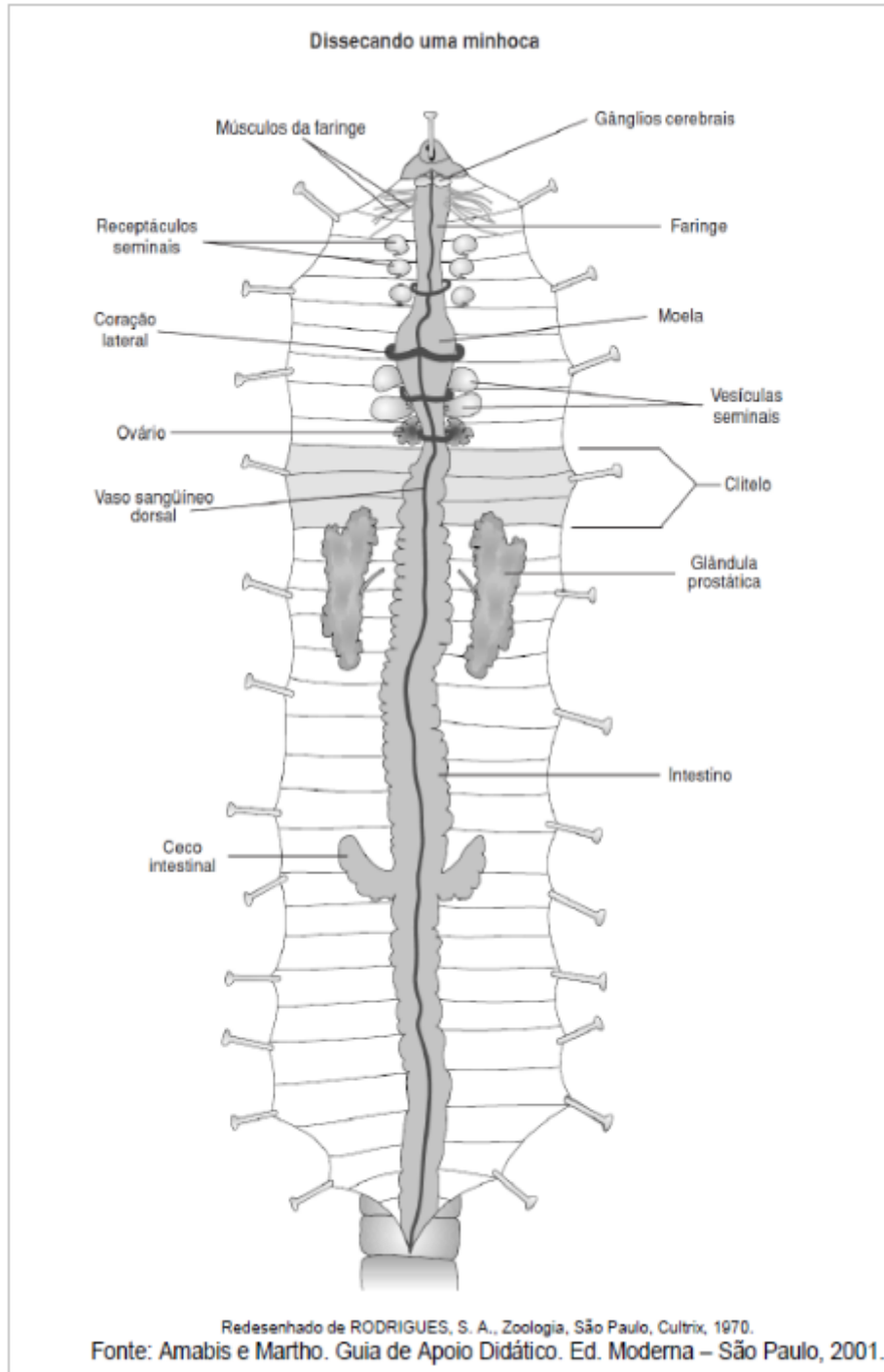
### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Pegue delicadamente a minhoca e sinta seu corpo com as mãos, reparando se ela é um vertebrado ou invertebrado. Escreva suas observações.
2. Perceba quais as características do animal, como é seu corpo. Identifique a região anterior e posterior, dorsal e ventral;
3. Localize a boca, o ânus e o clitelo;
4. Após observar a morfologia externa da minhoca, pode-se dissecá-la e observar sua anatomia interna.
5. Coloque a minhoca sobre uma placa de dissecação feita de isopor ou de papelão grosso. Estenda o animal sobre a placa, com a face dorsal voltada para cima, e prenda-o espetando um alfinete através da boca e outro próximo ao ânus.
6. Com uma tesoura pequena de ponta bem fina, ou com um bisturi ou lâmina de barbear, faz-se um corte bem superficial na parede do corpo, ao longo da região dorsal da minhoca. É melhor começar a cortar na região posterior, progredindo até perto do alfinete que prende a boca. À medida que se faz o corte, deve-se ir rebatendo a parede do corpo e prendendo-a com alfinetes, de modo a manter o animal aberto.
7. Tenha o cuidado de cortar apenas a parede do corpo, sem danificar os órgãos internos.
8. Observe mais detalhadamente as estruturas internas, colocando o animal a lupa.

**Sugestões de perguntas:**

**A.** Quais as características exclusivas deste filo?

**B.** Represente esquematicamente o que você visualizou.



**8. ATIVIDADE 7 – REINO PLANTAE**



## Pteridófitas

As samambaias, avencas e xaxins são exemplos de plantas que não têm flores e não se reproduzem por sementes. Ao observar atentamente as folhas das samambaias, verá, se ela estiver no período fértil, que em um de seus lados existem pequenas estruturas marrons, denominadas soros. Os soros produzem pequenos esporos, que, se atingirem um local adequado, como o solo, podem gerar uma nova planta.



Fonte imagem: <http://meioambiente.culturamix.com/blog/wp-content/uploads/2013/07/Pterid%C3%B3fitas-Fonte-Alimentar.jpg>



Fonte imagem: <https://marianaideiasforadacaixa.files.wordpress.com/2010/10/samambaia-esporangios-foto-por-mariana-lorenzo-ideias-fora-da-caixa-2.jpg>

### Material:

1. Uma folha fértil de samambaia com os soros bem evidentes;
2. Pincel;
3. Lupa;
4. Papel sulfite;
5. Dois copos de plásticos ou recipientes com um pouco de terra.

### Procedimento:

1- Selecionar uma ou duas folhas férteis de uma samambaia em que os soros estejam bem evidentes e maduros (a coloração em geral é castanho-escuro ou cor de ferrugem). Com a lupa, observe a aparência dos soros. faça um desenho em seu caderno registrando os dados observados.

2- Com um pincel, raspe um dos soros de modo que os esporos caiam sobre a folha de sulfite. Mais uma vez, observe-os com uma lupa e registre suas conclusões no caderno.

3- Prepare os copos de plásticos ou recipientes com terra para a próxima etapa do experimento. Molhe a terra em apenas um dos copos, de modo que fique bem úmida. Com cuidado, deixe alguns esporos caírem na terra úmida. mantenha a terra do outro copo completamente seca.

4- Deixe o copo com a terra úmida em local sombreado, evitando luz solar direta, mas não no escuro total. Diariamente, coloque um pouco de água sobre a terra do copo ou recipiente. Não encharque a terra, apenas a mantenha úmida. A terra do outro copo deve ser mantida seca e exposta à luz solar direta.

5- Desse ponto em diante, observe diariamente o que ocorre com o experimento nos dois copos ou recipientes. Anote tudo no seu caderno. Se preferir, faça desenhos coloridos de tudo que observar ou fotografe. Utilize a lupa para observar os detalhes.

## 9. ATIVIDADE 8 – TEORIA DA BIOGÊNESE

Antes de alguns cientistas comprovarem que um ser vivo surgia somente de outro ser vivo preexistente, muitas pessoas acreditavam que isso não pudesse acontecer e que os seres vivos como moscas, ratos e sapos surgiam a partir da matéria bruta. Essa teoria ficou conhecida como Teoria da abiogênese, também chamada de Teoria da geração espontânea. O fato de os seres vivos surgirem a partir da matéria bruta não convenceu alguns cientistas, que, a partir de experimentos, começaram a tentar provar que um ser vivo só nascia a partir de outro ser vivo da mesma espécie, teoria chamada de Teoria da biogênese.

### OBJETIVO

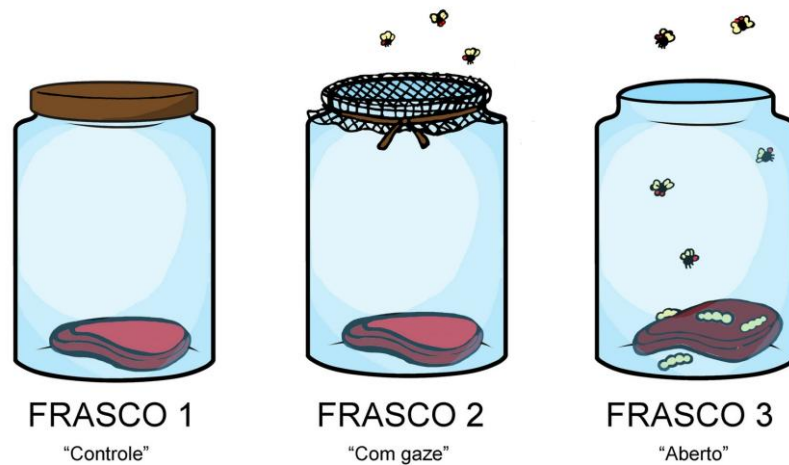
Conhecer as teorias sobre a origem da vida, identificar as principais características de cada teoria e compreender os experimentos e observações.

### MATERIAIS

1. Três potes
2. Álcool
3. Três pedaços de carne;
4. Gaze;
5. Elástico.

### PROCEDIMENTO:

Esterilize os potes com o álcool; coloque em cada pote um pedaço de carne e, em seguida, tampe um dos recipientes com gases prendendo com o elástico; deixe um dos potes aberto e um feche com tampa. Após o experimento montado, hora de esperar e redescobrir. Porém, serão necessárias frequentes observações e registros (anotações, fotografias) por, pelo menos, três semanas.



Fonte imagem: <http://queconceito.com.br/wp-content/uploads/2014/09/Biogenese.jpg>

**DISCUSSÃO:** Após o período de observações você pode questionar seus alunos do porque só um dos potes ter larvas e qual a importância de tampar os potes. Além de outras perguntas que achar importante.

**Vídeo:** Abiogênese x Biogênese

<https://www.youtube.com/watch?v=EjyH5MkGdPY>

**Experimento de Redi, Pasteur e Spallanzani interativo (online):**

[http://rived.mec.gov.br/atividades/biologia/experimentos\\_de\\_redi\\_spallanzan\\_pasteur/](http://rived.mec.gov.br/atividades/biologia/experimentos_de_redi_spallanzan_pasteur/)