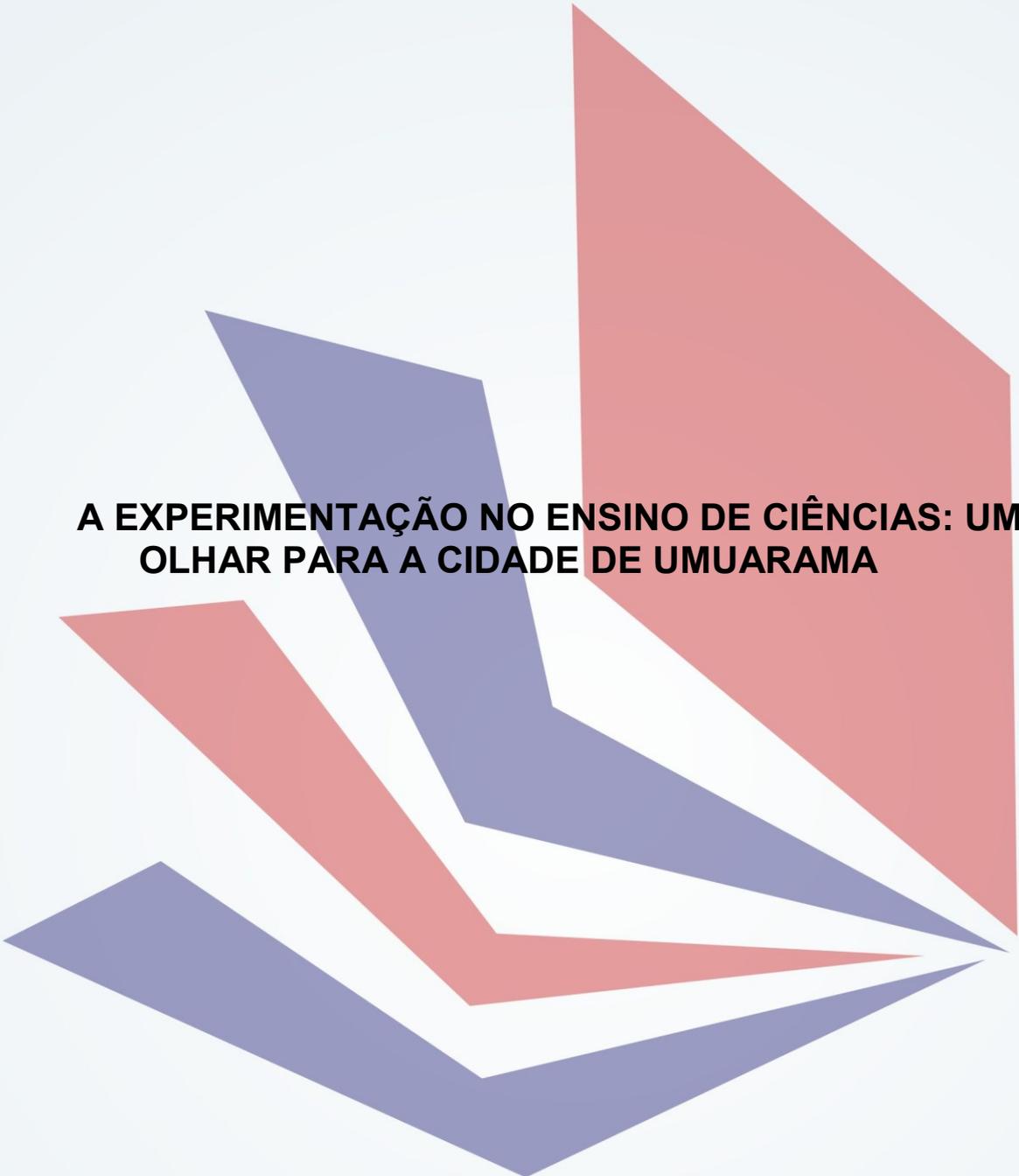


FERNANDO RODRIGO BERTUSSO



**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM
OLHAR PARA A CIDADE DE UMUARAMA**

**UMUARAMA
2019**





UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO/PPGECM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

**EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A PRÁTICA
PEDAGÓGICA NA CIDADE DE UMUARAMA, PR**

FERNANDO RODRIGO BERTUSSO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE - *Campus de Cascavel* como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Dr. Vilmar Malacarne

**CASCADEL – PR
2019**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

BETUSSO, FERNANDO

EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA CIDADE DE UMUARAMA, PR / FERNANDO BETUSSO; orientador(a), VILMAR MALACARNE, 2019.
158 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, 2019.

1. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2. AULAS PRATICAS. 3. METODOLOGIA. 4. ENSINO FUNDAMENTAL. I. MALACARNE, VILMAR . II. Título.



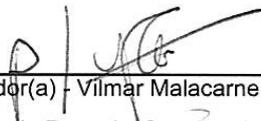
Campus de Cascavel CNPJ 78680337/0002-65
Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110
Fone:(45) 3220-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



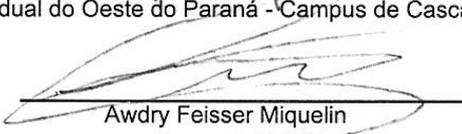
FERNANDO RODRIGO BERTUSSO

EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA
NA CIDADE DE UMUARAMA, PR.

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática, área de concentração Educação em Ciências e Educação Matemática, linha de pesquisa Educação em ciências, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - Vilmar Malacarne

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Awdry Feisser Miquelin

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)


Lourdes Aparecida Della Justina

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Valdecir Soligo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Cascavel, 24 de abril de 2019

RESUMO

As aulas de Ciências geralmente são realizadas de forma teórica, o que às vezes as tornam cansativas e desinteressantes, pois a maioria dos alunos estão habituados a utilizarem diferentes recursos tecnológicos e demonstram interesse no envolvimento para a realização de situações problemas. As atividades práticas, como aulas experimentais, as saídas de campo e o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) são metodologias e recursos que podem contribuir de forma atraente e significativa para a eficácia no processo de ensino e aprendizagem em Ciências. O objetivo desta pesquisa foi avaliar como os professores e alunos da Rede Estadual de Ensino da cidade de Umuarama, Paraná, concebem e desenvolvem as atividades práticas nas aulas de Ciências, elencando quais os motivos que dificultam a utilização destas metodologias. Para isso, foi realizado um levantamento buscando saber quais as estratégias, recursos e espaços são utilizados nas aulas práticas e também quais os desafios para desenvolvê-las. Foi empregado a pesquisa qualitativa por meio de entrevistas semiestruturadas com os professores e pedagogos de cinco escolas. Os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental foram entrevistados por meio de questionário com questões fechadas e abertas. Os resultados das entrevistas com os alunos mostraram pouca utilização das metodologias práticas por parte dos professores. Os alunos também apontaram que estes recursos didáticos estimulam o interesse e a participação, contribuindo com uma maior compreensão dos conteúdos e melhorando a aprendizagem científica. Em contrapartida, a maioria dos professores entrevistados afirmou fazer uso desse tipo de aula, apesar de apontarem inúmeros fatores que dificultam o uso desta prática. Eles citaram que a falta de laboratorista e de material, assim como de manutenção em equipamentos laboratoriais e eletrônicos são motivos que atrapalham tal execução. Ainda, foram citadas que razões como: excesso de alunos, indisciplina e a própria formação acadêmica e continuada deficitária, dificultam e causam insegurança na execução das aulas práticas. Os professores indicaram que na maioria das vezes costumam utilizar essas aulas após as explicações teóricas, demonstrando uma tentativa de comprovar a teoria a partir da prática. Em relação as aulas de campo os professores indicaram que preferencialmente as fazem nas dependências da escola, citando que aspectos como contratação de transporte, autorizações e agendamentos dificultam as saídas para espaços externos à escola. Já a respeito das TDIC, foram apontados que a falta de estrutura física e de qualificação são alguns dos fatores limitantes para o uso. Os professores apontaram que a utilização das TDIC, a experimentação e aulas de campo são recursos importantes como complemento para as aulas teóricas e que seria necessária a execução de aulas práticas com maior frequência. Concluiu-se que as metodologias práticas são desejadas pelos alunos e pelos professores, porém existem fatores que limitam a execução das mesmas, apesar de serem facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Aulas práticas, Ensino Fundamental, Ensino de Ciências, Tecnologias Digitais

ABSTRACT

Science classes are usually held in a theoretical way, which sometimes make them boring and uninteresting for students, who are usually used to taking different technological resources and show an interest in being involved in problem situations. Practical activities such as experimental classes, field trips and the use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC – in Portuguese) are methodologies and resources that can contribute in an attractive and significant way to the effectiveness teaching and learning process in Sciences. The objective of this research was to evaluate how the teachers and students of the State Education Network of the city of Umuarama, PR, conceive and develop practical activities in science classes, verifying the reasons why they do not use these methodologies. For this, a survey was carried out to find out which strategies, resources and spaces are used in the practical classes and what the challenges are in order to develop them. Qualitative research was employed through semi-structured interviews with teachers and pedagogues from 5 schools. Students in the 9th year of Elementary School were interviewed by means of a questionnaire with closed and open questions. The results of the interviews with the students showed little use of the practical methodologies by the teachers. The students also pointed out that these didactic resources stimulate interest and participation, contributing to a greater understanding of contents and improving scientific learning. On the other hand, most teachers interviewed stated that they use this type of class, although they point out many factors that make it difficult to use this practice. They mentioned that the lack of laboratory and material, as well as maintenance in laboratory and electronic equipment are reasons that disturb such execution. It was also mentioned that reasons such as: excess of students, indiscipline and lack of academic and continuous education make it difficult and insecure in the execution of practical classes. The teachers indicated that most of the time they usually use these classes after the theoretical explanations, demonstrating an attempt to prove the theory from the practice. Regarding the field lessons, the teachers indicated that they prefer to do them in the school premises, citing that aspects such as transportation hiring, authorizations and scheduling make it difficult for students to go outside the school. Regarding the TDICs, it was pointed out that the lack of physical structure and qualification are some of the limiting factors for the use. The teachers pointed out that the use of TDICs, experimentation and field classes are important resources as a complement to the theoretical classes and that it would be necessary to perform practical classes more frequently. It was concluded that the practical methodologies are desired by students and teachers, but there are factors that limit their execution, although they are facilitators in the teaching-learning process.

Keywords: Practical classes, Elementary education, Science teaching, Digital technologies

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modalidades de aulas práticas	47
Quadro 2 - Frequência de realização de aulas práticas indicadas pelos alunos	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espaço físico da Escola 1	55
Figura 2- Espaço físico da Escola 5	56
Figura 3– Espaço físico da Escola 3.....	56
Figura 4 – Espaço físico da Escola 4.....	57
Figura 5 - Materiais de laboratório encaixotados em armários da Escola 5.....	62
Figura 6 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 1.....	62
Figura 7 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 3.....	63
Figura 8 - Imagens do armário com reagentes e vidrarias do laboratório de Ciências da Escola 2.....	63
Figura 9 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 2.....	64
Figura 10 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 4.....	65
Figura 11 - Frequência de realização de aulas práticas indicadas pelos alunos	85
Figura 12 - Respostas dos alunos para as aulas realizadas nos espaços não formais.....	100
Figura 13 - Frequência de realização de aulas fora da sala de aula	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil acadêmico dos Professores Entrevistados.....	72
Tabela 2 - Perfil profissional dos professores pesquisados.....	74
Tabela 3 - Classificação da importância das atividades práticas pelos professores.....	75
Tabela 4 - Percepção dos professores para o desenvolvimento do aluno em relação ao Laboratório de Ciências.....	78
Tabela 5 - Como as aulas práticas tem auxiliado no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos na disciplina de Ciências.....	79
Tabela 6 – Percentual relativo ao momento das aulas em que os professores realizam as práticas.....	83
Tabela 7 - Frequência de uso do laboratório de ciências ou execução de aulas práticas. ...	84
Tabela 8 - Principais motivos que dificultam a realização de aulas práticas expressado nas respostas espontâneas.....	86
Tabela 9 - Principais motivos que dificultam a realização de aulas práticas.....	86
Tabela 10 - Materiais disponíveis nos laboratórios de Ciências nas Escolas Estaduais	90
Tabela 11 - Percentual de utilização de Materiais pelos professores nas aulas de Ciências	92
Tabela 12 - Materiais assinalados pelos alunos que foram utilizados durante as aulas de Ciências.....	92
Tabela 13 - Locais onde os professores realizam aulas práticas, além do laboratório de Ciências e a sala de aula.....	99
Tabela 14 - Metodologias utilizadas pelos professores de Ciências.....	103
Tabela 15 - Principais tecnologias utilizadas pelos professores de Ciências	105
Tabela 16 - Recursos tecnológicos digitais mais utilizados pelos professores nas aulas de Ciências.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMERIOS	Associação dos Municípios Entre-Rios
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CADES	Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CESCEM	Centros de Seleção de Escolas Médicas
CFE	Conselho Federal de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONSED	Conselho Nacional de Secretários de Educação
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DCE	Diretrizes Curriculares para a Educação Básica de Ciências
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBCEC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
LC	Licenciatura Curta
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica
PISA	Programa Internacional para Avaliação de Alunos
PNE	Plano Nacional de Educação
QFEB	Quadro de Funcionários da Educação Básica
QPPE	Quadro Próprio do Poder Executivo
SAEB	Exame Nacional de Avaliação Básica
SEAP	Secretaria de Estado da Administração e da Previdência
SEED	Secretaria de Estado da Educação
SPEC	Subprograma de Educação para a Ciência
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDICs	Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação
TICs	Tecnologias de Comunicação e Informação
UNDIME	União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
USAID	United States Agency for International Development

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. Metodologia	7
1.1. O problema central da pesquisa	7
1.2. O campo da pesquisa	8
1.3. Os instrumentos metodológicos utilizados na pesquisa.....	9
1.4. O tratamento dos dados	14
2. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: HISTÓRICO E PERSPECTIVAS ...	16
2.1. O caminho do ensino de Ciências na história da educação brasileira	21
2.2. A legislação e seus encaminhamentos.....	29
2.3. A formação de professores para o ensino de Ciências.....	32
3. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	39
3.1. Aspectos da utilização das atividades práticas no ensino de Ciências.....	39
3.2. O papel das atividades práticas nas aulas de Ciências	47
3.3. Os espaços não formais e suas potencialidades no ensino de Ciências..	51
3.4- Novas tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de Ciências.....	58
4. O Ensino de Ciências na Cidade de Umuarama, Pr	60
4.1. As escolas de Ensino Fundamental, os laboratórios de Ciências e os espaços não formais.....	61
4.2. O olhar da equipe pedagógica das escolas para o ensino de Ciências e as aulas práticas	67
4.3. Os professores do Ensino Fundamental e as perspectivas em relação ao ensino de Ciências	72
5. Considerações finais.....	115
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICES: INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	132
APÊNDICE A - Roteiro de Entrevista Semi – Estruturada Aplicada ao Coordenador Pedagógico do NRE De Umuarama.....	132

APÊNDICE B - Roteiro de Entrevista Semi – Estruturada Aplicada aos Coordenadores Pedagógicos das Escolas.....	135
APÊNDICE C - Roteiro de Entrevista Semi – Estruturada Aplicada ao Professores de Ciências das Escolas Pesquisadas.....	138
APÊNDICE D - Questionário Aplicado aos Alunos.....	142
APÊNDICE E - Ficha de Controle Sobre as Condições dos Laboratórios de Ciências.....	145
APÊNDICE F – Folha de Aprovação do Projeto no Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.....	145

INTRODUÇÃO

O tema proposto nesta pesquisa foi fruto da minha trajetória acadêmica e profissional. O interesse pela educação ocorreu no início da minha formação quando cursei Ciências Biológicas (Licenciatura) e logo me aproximei do magistério atuando como monitor durante três anos na graduação. Com essa experiência, pude iniciar diferentes técnicas e o uso de materiais de laboratório, o que contribuiu muito com minha aprendizagem e desenvolvimento profissional. Na monitoria, também percebi o interesse dos acadêmicos de diversos cursos na realização dos experimentos de microbiologia e imunologia. Ainda, nesse período, tive a primeira experiência como docente em uma instituição privada, atuando antes mesmo de realizar os estágios obrigatórios.

Logo ao concluir a graduação, iniciei profissionalmente a carreira de professor atuando na rede Estadual de Ensino Básico lecionando as disciplinas de Ciências, Biologia e Química. Percebi rapidamente que os alunos se interessavam muito pelas demonstrações práticas e que o desempenho na aprendizagem e na participação deles era melhor quando essa metodologia era utilizada. Apesar das condições adversas, como falta de experiência profissional e de estrutura das escolas, entre outros, fui buscando melhorar a qualidade das minhas aulas práticas, buscando qualificação e adquirindo materiais com recursos próprios para poder desenvolver aulas de maior qualidade, buscando estimular o raciocínio e criatividade, desta forma, motivando os alunos.

A partir da experiência adquirida ao longo de mais de 16 anos de magistério, tenho percebido que o envolvimento dos alunos com os conteúdos de Ciências é intensificado com o desenvolvimento de atividades práticas e que há uma melhora no desempenho do processo de aprendizagem por parte dos alunos. Fica evidente que com o uso de técnicas experimentais há o desenvolvimento das habilidades práticas dos alunos para observação, manipulação e resolução de problemas. Percebe-se, por meio das atividades práticas, uma ampliação do conhecimento dos educandos sobre os conteúdos de Ciências, e que para muitos este contato é a primeira experiência prática relacionada aos fenômenos naturais.

Corroborando com Rabone (2002), o professor inicia sua trajetória como pesquisador geralmente quando se sente descontente e contrariado com o resultado do seu trabalho, buscando repentinamente soluções para sanar o problema tentando concomitantemente aumentar o seu repertório didático, diversificando as formas de ensinar. Em seguida, busca soluções gradativas, ou seja, mais consistentes e com cunho pedagógico.

Diante do que foi exposto, tive o anseio de conhecer mais sobre o assunto, por meio dessa pesquisa contribuí com a construção do conhecimento no ensino de ciência, trazendo para a discussão alguns aspectos que possam justificar o uso das aulas práticas e das TDICs, debatendo as implicações do uso das mesmas, além de considerar os desafios ligados a esse tipo de metodologia.

Perante a problemática que a educação básica vem passando, apresentando baixos índices educacionais em avaliações externas (Santos; Terán, 2013), insucesso escolar, com elevados índices de reprova, indisciplina, fracasso e evasão, são necessárias intervenções que possam contribuir para a melhoria das metas desejadas, superando esses problemas e atendendo a expectativa crescente de mudanças que a educação tem exigido. Essas propostas para melhorar a aprendizagem e como consequência os índices educativos, poderiam se somar a um conjunto de medidas que vão desde políticas públicas, gestão escolar e práticas pedagógicas em sala de aula.

A sociedade tem passado por inúmeras transformações nas áreas sociais, políticas, econômicas, nos meios de comunicação e da tecnologia, o que tem exigido um desempenho maior dos profissionais da educação. Com isso, estão ocorrendo alterações nas formas de pensar, sentir e agir dos alunos que veem os professores como mediadores entre o conhecimento científico e tais mudanças. Assim, o contexto implica em um preparo qualificado desse profissional que necessita saber gerir situações em sala de aula, estimular e orientar a aprendizagem, possuir habilidades para elaborar planos de ensino, aplicar diferentes técnicas saber utilizar os recursos digitais de informação e comunicação, e, ainda, técnicas de avaliação (GASPARIN, 2012).

O resultado efetivo de uma melhor aprendizagem depende do encaminhamento e da motivação desenvolvida pelo professor, pois ele propicia aos alunos situações relacionadas ao conteúdo de Ciências, que favorecem a construção do conhecimento do aluno (MORTIMER, 2000). Neste contexto, aparece um novo formato de educação, no qual giz, quadro e livros não são mais os únicos instrumentos que os professores possuem, necessitando assim desenvolver um conjunto de atividades didático-pedagógicas a partir de aulas diferenciadas com o desenvolvimento de aulas práticas e o uso das tecnologias digitais disponíveis para contribuírem no processo de ensino e aprendizagem.

Os alunos do ensino básico estão com dificuldades para perceberem a utilidade do conteúdo estudado e demonstram interesse por atividades mais contextualizadas, alegando que exemplos do cotidiano usados em sala de aula facilitariam o aprendizado (MARIZ, 2016). Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade. (SERAFIM,

2011), percebe-se a dificuldade do aluno em reconhecer o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, dificultando compreender a teoria.

Os alunos consideram o ensino de Ciências, como algo meramente teórico, distante da realidade da qual fazem parte e, por isso, pouco interessante de ser estudado (WELKER, 2007). Esses alunos hoje vivem na era digital, em que as informações chegam de forma muito rápida, ocorrendo maior interatividade entre os interlocutores, recebem constantemente informações sobre temas científicos vinculados nos meios de comunicação. Redes sociais, jogos e uma infinidade de aplicativos e recursos digitais fazem parte do cotidiano desses alunos, que não compactuam mais com aulas apenas teóricas, monótonas numa pedagogia de transmissão, no qual o professor fala e ele escuta passivamente, deixando as aulas de Ciências menos atrativas e contribuindo pouco para a formação deles.

Krasilchik (2008, p.58) comenta que “uma mudança que se impõe é a substituição de aulas expositivas por aulas que se estimule a discussão de ideias, intensificando a participação dos alunos por meio de comunicação oral, escrita ou visual”, isso suscita que o professor seja criativo, conquistando a atenção do aluno, permitindo que o diálogo esteja presente na rotina do seu trabalho, melhorando a qualidade do ensino.

Perante tantos desafios para melhorar a aprendizagem, o interesse e a participação dos alunos, o professor é um sujeito fundamental nesse processo, pois com uma boa formação, dinamismo e criatividade, fazer uso de metodologias que valorizem os conteúdos. Assim, eles poderiam contribuir não apenas com o conhecimento científico, mas para a formação de cidadãos críticos e participativos na criação de uma sociedade melhor.

Na busca por superar tal realidade, a implementação de diferentes metodologias educacionais vem sendo recorrente nos últimos anos, a fim de melhorar o interesse, a participação e a motivação dos alunos pelas aulas de Ciências. Uma das metodologias utilizadas são as aulas práticas e que podem ser uma excelente ferramenta para os alunos interagirem com fenômenos, executar procedimentos, apropriar-se de conceitos por meio da contextualização, construindo o conhecimento mediante a participação ativa nessas atividades. Segundo Rosito (2003), as aulas experimentais são consideradas para o ensino de Ciências, essenciais para a aprendizagem científica.

A experimentação no ensino de Ciências é algo que há muito tempo vem sendo discutido por diversos especialistas da área de ensino (DOURADO, 2001; GALIAZZI, 2000; PRAIA, 2002) e que chegam a um consenso de que existem vários argumentos para justificar a sua inserção no processo de ensino e aprendizagem. A experimentação por vezes tem auxiliado no desenvolvimento dos conteúdos, no entanto, cabe ao mediador acompanhar o

aluno, para que não apenas execute os procedimentos escritos nos protocolos experimentais, mas reflita sobre a atividade que está fazendo (GIANI, 2010).

As atividades práticas em aulas de Ciências muitas vezes têm contribuído para o processo de ensino aprendizagem, pois elas permitem uma maior interação entre o professor e o aluno, proporcionando dessa forma, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências (ROSITO, 2003).

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) consideram que a experimentação favorece a apropriação efetiva do conteúdo estudado. Ela é importante na atividade pedagógica porque permite dar significado aos conceitos da Ciência.

Segundo as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná,

A inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos. (PARANÁ, 2008, p. 76).

Aulas práticas ou experimentais, muitas vezes, podem ser realizadas em um espaço específico, como por exemplo, em um laboratório. Os laboratórios de Ciências são locais essenciais para as aulas práticas, apesar de muitos professores não optarem por utilizar o espaço, como justificativa de que não possui material necessário e adequado, que o tempo é insuficiente para a preparação das aulas e muitas escolas não possuem laboratoristas. Alegam ainda que falta segurança para controlar os educandos, conhecimentos para organizar experiências e que as salas possuem um número elevado de alunos (ANDRADE, 2011).

Mesmo com estas dificuldades, o professor pode ainda realizar demonstrações práticas aos estudantes para que eles desenvolvam novas ideias e participem fazendo previsões, como é sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais. Esse tipo de abordagem, tem sentido diferente de algumas atividades de experimentação que tende a confirmar uma teoria ou explicação. Corroborando a isso, Rosito (2003) e Bizzo (2009), destacam que as aulas de Ciências podem ser desenvolvidas com atividades práticas que não necessitem de equipamentos ou laboratórios sofisticados, pois esta não é a realidade da maioria das escolas. Com um pouco de criatividade e esforço, o educador pode desenvolver experimentos com reaproveitamento de materiais ou utilizar produtos de baixo custo, que podem dar resultado esperado.

As atividades experimentais, não precisam ser necessariamente práticas de laboratório, elas podem ser realizadas inclusive em outros espaços das escolas,

proporcionando ao aluno o caráter investigativo que incentivam a elaboração, a criação de hipóteses, estratégias de soluções para problemas (PIVELLI, 2006). Assim, a abertura para a utilização de metodologias diferenciadas fica mais amplas, pois o professor pode fazer uso de ambientes na escola como jardim, bosque, horta e outros espaços que são fundamentais para o desenvolvimento de atividades de Ciências e que muitas vezes não são utilizados para esse fim.

Além da utilização destes espaços, o professor de Ciências pode ainda utilizar em suas aulas inúmeros recursos que poderão contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico e despertar para o interesse da Ciência. Entre essas metodologias estão as aulas com o uso de recursos Tecnológico Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), e que são ferramentas que podem contribuir para aumentar a motivação e facilitar os mecanismos de aprendizagem.

Atualmente os recursos tecnológicos têm contribuído muito para que os estudantes aprendam, mas para que seja um processo efetivo, é necessário planejar o uso dos excelentes recursos que possuem para que os alunos adquiram competências, gerem processos interativos e contextualizados (MONTEIRO, 2014). Inúmeros estudos demonstram que o uso da tecnologia nas escolas, tem trazido bons resultados na aprendizagem dos alunos que utilizam as ferramentas tecnológicas, pois interagem melhor com os conteúdos estudados (CHRISTENSEN, 2012). Sendo assim, muitos professores buscam esforços para que ocorra uma transformação pedagógica por meio da utilização de ferramentas tecnológicas, porém são necessárias capacitações para que os profissionais possam incorporar à suas práticas de ensino essas novas tecnologias.

O sucesso de uma boa aprendizagem, utilizando metodologias diferenciadas como a experimentação, aulas mais dinâmicas com o uso das TDICs, depende muito da organização e do conhecimento do professor. As aulas com a utilização de experimentação assim como as aulas que se utilizam as TDICs, devem ser bem preparadas, adequadamente executadas para que os alunos desenvolvam raciocínio prático e interpretativo dos fenômenos que estão estudando.

A presente pesquisa de dissertação tem o caráter investigativo de identificar as práticas pedagógicas que estão sendo recorrentes nas aulas dos professores do ensino fundamental fase II, que trabalham na rede estadual em escolas/colégios da cidade de Umuarama, Pr. e, também, o levantamento da existência e das condições dos laboratórios de Ciências, das ferramentas tecnológicas que os colégios possuem. Acrescentando que a pesquisa atenta quanto à utilização desse recurso pelos professores a fim de contribuir para uma reflexão

sobre as práticas pedagógicas que os educadores vêm utilizando e quais delas produzem melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

1. Metodologia de Pesquisa

A explicitação dos encaminhamentos metodológicos é um elemento fundamental da pesquisa, pois com eles bem alicerçados fica evidente o caminho que o pesquisador realizou, bem como o embasamento teórico e os instrumentos, métodos, técnicas e análise dos dados utilizados no decorrer da pesquisa.

Segundo Demo (2000, p. 11), a metodologia significa “[...] estudo dos caminhos, dos instrumentos usados para se fazer ciência” assim orienta quanto ao melhor percurso metodológico que o pesquisador deve seguir a fim de extrair o máximo de informações para a construção de seus resultados.

O percurso metodológico pode ser realizado a partir de uma abordagem qualitativa, quantitativa ou ambas. Na busca de compreender como os professores têm realizado suas práticas pedagógicas e quais instrumentos estão utilizando para promover uma educação de qualidade, procura-se utilizar nesta pesquisa, a perspectiva metodológica qualitativa para o tratamento dos dados.

1.1. O problema central da pesquisa

Apesar de muitos professores reclamarem do desinteresse dos alunos diante do processo de ensino e aprendizagem, pouco tem sido realizado para resolver essa situação. Em relação aos alunos, muitos não encontram na escola motivos para aprender. Fora do ambiente escolar, inúmeras possibilidades motivadoras têm atraído mais a atenção dos alunos, por exemplo as redes sociais, jogos eletrônicos, rodas de amigos, festas, e até mesmo a televisão.

Nesse sentido, procurou-se com esse estudo, investigar quais as práticas metodológicas que os professores têm utilizado recorrentemente em suas aulas a fim de atrair a atenção e melhorar a aprendizagem dos alunos na disciplina de Ciências.

Muitos pesquisadores mencionam que a experimentação desempenha uma função relevante no ensino de disciplinas científicas (GALIAZZI et al., 2001; LOPES, 2004; OLIVEIRA, 2010), melhorando o processo de ensino e aprendizagem. Acredita-se também que a experimentação é um recurso didático importante no processo de ensino, já que é parte integrante do processo de produção de conhecimento nas Ciências Naturais, portanto, se constitui fundamental nessa área e deveria estar mais presente no ensino de Ciências.

Os espaços não formais que se caracteriza como: bosques, jardins e as hortas das escolas também são locais onde o professor de Ciências tem a possibilidade de concretizar a aprendizagem dos conteúdos teóricos por meio da prática.

Atualmente, os meios tecnológicos têm evoluído de tal forma que na educação é necessário a utilização destes recursos para facilitar a aprendizagem e inserir os conteúdos de forma que os alunos se sintam familiarizados com as metodologias de aquisição de informações.

Desse modo, faz-se necessário uma investigação mais profunda dos mecanismos metodológicos, bem como eles possam ou não contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. A utilização de diferentes metodologias cria maiores possibilidades para que o estudante assimile melhor os conteúdos de Ciências, assim a pesquisa também possui o intuito de promover uma reflexão dos profissionais de educação, sobre a utilização dos laboratórios de Ciências e a realização de aulas práticas, bem como os espaços não formais e os recursos tecnológicos em suas práticas de ensino.

1.2. O campo da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada na cidade de Umuarama, localizada na região noroeste do Paraná, com uma extensão territorial de 1.227 Km² (IPARDES, 2018), uma população estimada para 2017 de 109.955 mil habitantes (IBGE, 2018). Destaca-se na geração de renda e emprego: a prestação de serviços, a indústria moveleira e a agricultura em que a cultura da mandioca, cana de açúcar e a pecuária de corte são as mais expressivas (IPARDES, 2018).

A cidade de Umuarama, faz parte da Associação dos Municípios Entre-Rios (AMERIOS) que abrange 32 municípios do Noroeste, considerada um polo universitário regional, pois possui 6.953 alunos matriculados no ensino superior (IPARDES, 2018). Possui cinco instituições de ensino superior que ofertam diversos cursos, dentre eles alguns de licenciaturas como Ciências Biológicas e Pedagogia que formam professores que irão atuar principalmente nas escolas da região. Dentre estas instituições, duas ofertam curso de Ciências Biológicas na modalidade presencial e ainda uma outra na modalidade semipresencial. Estes profissionais graduados em Ciências Biológicas atuarão como professores na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental fase II.

O curso de Pedagogia é ofertado na cidade de Umuarama em três instituições, sendo que em duas na modalidade presencial e em outra à distância. Os profissionais habilitados em pedagogia, e que atuam do 1º ao 5º ano, também lecionam os conteúdos de Ciências. É

importante frisar que várias outras faculdades ofertam o curso de pedagogia nos municípios pertencentes a AMERIOS.

No município de Umuarama, 21.260 alunos estão matriculados no ensino básico, sendo na rede federal, estadual, municipal e privada de ensino nos anos de 2016 (IPARDES, 2018). Na rede estadual de ensino são 9069 alunos matriculados no ano de 2018 (PARANÁ, 2018), sendo que desse montante, 6552 estudam no Ensino Fundamental Fase II e 2517 estão matriculados no Ensino Médio. A cidade possui 19 instituições Estaduais de Ensino Básico, sendo três localizadas nos distritos do município de Umuarama, Uma de Educação de Jovens e adultos, Um Colégio agrícola e 14 na região urbana do município (PARANÁ, 2018).

Dessas 19 instituições estaduais de ensino básico, selecionamos cinco da região urbana de Umuarama e nessas escolas foram entrevistados os professores de Ciências, bem como, os coordenadores pedagógicos. Os alunos responderam um questionário (Apêndice quatro) sobre as metodologias que os professores vêm utilizando em suas aulas. Nessa pesquisa, foram aplicados os questionários apenas aos alunos dos 9º anos, pois já frequentaram os demais anos do Ensino Fundamental II. Com isso, tiveram a oportunidade de realizar aulas práticas e se privilegiaram dos conteúdos previstos nas Diretrizes Estaduais da Educação (DCE).

1.3. Os instrumentos metodológicos utilizados na pesquisa

Para a pesquisa foram utilizados três procedimentos metodológicos para avaliar de maneira abrangente como os professores estão utilizando as aulas práticas: o quanto e como estão utilizando o laboratório de Ciências, os espaços não formais e a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação durante as aulas de Ciências. A pesquisa constituiu-se em pesquisa bibliográfica, documental e de campo.

Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica buscando um aporte teórico sobre o assunto investigado, sendo a revisão fundamental no desenvolvimento de trabalhos científicos, apoiando desde seu planejamento e elaboração, desenvolvimento da pesquisa e nas discussões dos resultados (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Para dar suporte e aprofundamento às questões que envolvem a pesquisa e a revisão bibliográfica é fundamental estar presentes desde a elaboração, a execução e a discussão do trabalho. Assim, autores como Dourado (2001), Galiazzi (2001) e Bizzo (2009), dentre outros, reforçam que a utilização da experimentação no ensino de Ciências, tem contribuído

substancialmente no interesse e na aprendizagem dos conteúdos. Isso implica em realizar investigações para entender como essa metodologia está sendo utilizada pelos professores durante suas aulas.

A pesquisa documental discutida, entre outros, por Lakatos e Marconi (2010), buscou em documentos oficiais informações sobre o ensino de Ciências no país e no estado, como as leis presumem que devem ser utilizadas as aulas práticas e o uso das TDICs no ensino de Ciências. Também foi pesquisado em documentos oficiais sobre a utilização dos laboratórios de Ciências e como eles estão sendo utilizados para desenvolver o interesse nos alunos e criar situações de investigação para a formação de conceitos. Depois que esses dados foram analisados, servindo de parâmetro de comparação com a revisão bibliográfica e a pesquisa de campo.

Por último a pesquisa de campo, que se constituiu em três instrumentos de construção dos dados. O primeiro são as entrevistas que foram realizadas com professores da disciplina de Ciências, coordenadores pedagógicos das escolas e o coordenador pedagógico da disciplina de Ciências do Núcleo Regional de Educação de Umuarama (APÊNDICES A, B e C). Essas entrevistas subsidiaram informações para entender como estão sendo utilizadas as experimentações no ensino de Ciências

O segundo foram os questionários respondidos por alunos dos 9º anos de cinco escolas selecionadas da rede Estadual de Educação de Umuarama, para entender se de fato a experimentação, o uso das TDICs, dos espaços não formais das escolas estão sendo utilizados, como os estudantes tem recebido essas metodologias e se elas têm contribuído no seu interesse e aprendizagem (APÊNDICE D).

Já o terceiro instrumento, foi realizado em cada escola com a observação e registro de imagens dos laboratórios de Ciências, bem como de seus equipamentos, reagentes e vidrarias. Isso foi necessário para averiguar se a escola possui estrutura laboratorial, se ela está adequada (Apêndice cinco), para a realização das aulas experimentais, se há equipamentos, vidrarias e reagentes necessários e suficientes para a realização dessas aulas. Ainda foram realizadas imagens de outros espaços das escolas como jardins, bosque e horta a fim de comparar com as informações prestadas pelos envolvidos na pesquisa, registrando os espaços disponíveis que os professores de Ciências possuem para a realização de aulas práticas.

Quanto ao projeto de pesquisa, o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unioeste, sendo o número do processo: 75761717.2.0000.0107 constando o parecer número: 2.324.267. Os professores e os coordenadores entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e os pais ou responsáveis

dos alunos que responderam ao questionário, assinaram o Termo por se tratarem de alunos menores de idade.

A pesquisa é de caráter qualitativo, com o objetivo de verificar a presença e estrutura de laboratórios de Ciências e como os professores de Ciências têm utilizado a experimentação em suas práticas docentes. Ainda, foi investigada a presença de hortas, bosques e jardins nas escolas com o objetivo de compreender como estes espaços são utilizados nas escolas a fim de promover a educação em Ciências. Também foi pesquisado sobre a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação que as escolas dispõem para alunos e professores, e como essas ferramentas têm sido utilizadas na promoção da educação científica.

Esse tipo de metodologia que utiliza dados quantitativos quanto qualitativos é discutido por Bardin (2016, p.146), considera que a abordagem qualitativa não abandona “[...] toda e qualquer forma de quantificação. Somente os índices que são retidos de maneira não frequencial, podendo o analista recorrer a testes quantitativos: por exemplo, a aparição de índices similares em discursos semelhantes”. Conforme Strauss e Corbin (2008, p. 45), a pesquisa qualitativa “[...] deve dirigir o quantitativo e o método quantitativo resulta no qualitativo, em um processo circular, mas, ao mesmo tempo, evolutivo, com cada método contribuindo para a teoria a maneira como só ele pode fazer” (STRAUSS; CORBIN, 2008. p. 45), no desenvolvimento da pesquisa.

Para a verificação tanto das entrevistas quanto dos questionários, foram utilizados os fundamentos da Análise de Conteúdos de Bardin (2016), que explicita que este tipo de pesquisa parte de:

[...] 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, 2016, p. 48).

Conforme a autora, essa metodologia é possível se submetida à análise de documentos como questionários e entrevistas. Bardin (2016), divide a análise do conteúdo em três fases: (1) pré-análise, (2) exploração de material, (3) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Esses dados nos permitirão interpretar as manifestações que os sujeitos da pesquisa apresentam em relação às suas práticas pedagógicas.

Na primeira das etapas da pré-análise, o pesquisador deve fazer a leitura flutuante ampla, que implica em conhecer inicialmente o material e criar familiaridade com ele. Nesta etapa, deve-se fazer a escolha dos documentos que compõem o corpus da análise de

conteúdo. Desse modo, nesta etapa, foi estudado os dados coletados e organizados qualitativamente em quadros e tabelas, para uma melhor análise dos resultados.

Na realização da “exploração do material”, buscou-se a orientação das hipóteses e referenciais teóricos fazendo um estudo dos dados coletados nas entrevistas e questionários. Conforme Bardin (2016), é importante realizar a definição das categorias, classificando os elementos constitutivos de um conjunto caracterizados por distinção. Assim pode-se realizar o reagrupamento por analogia por meio de critérios definidos previamente no sentido de propiciar a realização da inferência. Desse modo, reuniu-se em uma mesma unidade as características comuns do material o que possibilitou o agrupamento dos dados em quadros, gráficos e tabelas.

Nessa última etapa, foi realizado o tratamento dos dados obtidos, que foram quantificados e organizados para melhor interpretação das informações. Estes dados foram agrupados de acordo com suas similaridades, objetivando a formulação de sínteses de conteúdos relevantes contidos nos dados das informações apresentadas, permitindo a realização de inferências e interpretações. Dessa forma consideramos que o conjunto de categorias, selecionadas para uma pesquisa científica, pode gerar indicações produtivas para o processo de inferência, contribuindo para que as interpretações possam espelhar resultados validados pelo método (BARDIN, 2016).

Para que a pesquisa tivesse uma melhor abrangência e uma boa amostra de participantes, foram escolhidas cinco escolas da área urbana do município, sendo uma da região central e as outras quatro das sub-regiões (norte, sul, leste e oeste). Assim, considerou-se que a amostra para esta pesquisa foi adequada, pois das 21 instituições Estaduais de ensino básico, analisou-se 23.8% destas.

Uma preocupação dos estudos em pesquisa qualitativa, é a saturação dos dados que é descrita por Minayo (2012) como um momento no trabalho de campo em que a coleta de novos dados pouco acrescentaria nos resultados já obtidos, não mais contribuindo significativamente para o aperfeiçoamento da reflexão teórica fundamentada nos dados que estão sendo coletados.

Para que uma amostra seja bem representada, ela não deve ser pensada em quantidade e nem precisa ser sistemática, sendo importante considerar a abrangência dos fatores sociais, da seleção dos participantes e das condições dessa seleção (MINAYO, 2017). Esses elementos precisam ser bem esclarecidos, pois podem interferir na qualidade da investigação.

Minayo, 2017 aconselha dar maior destaque ao grupo principal no caso de existirem várias amostras num mesmo estudo. O tamanho da amostra e o ponto de saturação são

resultantes da heterogeneidade da população que será pesquisada sendo importante fazer uma amostra de tamanho adequado.

Considerou-se, portanto, essa amostragem adequada para o estudo local, pois abrange um percentual considerável de escolas avaliadas, extratos bem definidos e número suficiente de interlocutores, sendo que entrevistou-se 11 professores de Ciências, 5 pedagogos, 1 coordenador do Núcleo Regional de Educação e 271 alunos responderam o questionário.

Antes de dar início a coleta de dados, foi estabelecido o contato pessoal com a direção de cada um dos 5 estabelecimentos e feito o agendamento das entrevistas com o pedagogo e com os professores de Ciências de cada escola. A entrevista semiestruturada (Apêndice dois e três), foi áudio gravado e conforme houve o desenvolvimento das entrevistas, algumas perguntas foram acrescentadas durante a conversa.

A entrevista dos professores trouxe questionamentos sobre a vida profissional, as metodologias que permeiam a prática docente do professor. Os docentes ainda foram questionados em relação à estrutura do laboratório de Ciências bem como acontece a sua manutenção, e também, sobre quais os procedimentos mais utilizados no laboratório. Os professores ainda foram questionados sobre o uso das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDICs) e se os espaços não formais da escola estão sendo utilizados nas aulas de Ciências. Eles também foram indagados quanto à formação continuada e se houve em algum momento oferta de capacitação sobre experimentação ou uso das TDICs.

A entrevista com os coordenadores pedagógicos das escolas questionou os seguintes itens sobre os educadores; como eles avaliam a realização de experimentos nas aulas de Ciências; como eles têm desenvolvido tais atividades e como é a receptividade dos alunos com essa metodologia nas aulas de Ciências. Foram ainda, questionados sobre a estrutura dos laboratórios, reposição de materiais, bem como, estavam sendo realizadas as aulas com o uso das TDICs e a utilização dos espaços não formais.

O coordenador pedagógico do Núcleo Regional de Educação de Umuarama também foi questionado, sobre o estado físico que os laboratórios das escolas estaduais de Umuarama se encontram, sobre como é dado o suporte da manutenção desses espaços e a reposição de materiais, sobre a promoção de cursos de capacitação para o incentivo à experimentação e o uso dos recursos tecnológicos nas aulas de Ciências.

Os alunos dos 9º anos das escolas envolvidas, responderam um questionário, a fim de avaliar a frequência do uso do laboratório de Ciências e as aulas de experimentação, quais os materiais que eles se recordam terem utilizados nessas aulas, as experiências que foram

marcantes em sua trajetória como estudantes e quais os principais recursos tecnológicos e como os professores estão fazendo a utilização destes.

Os questionários foram respondidos nas respectivas salas de aulas, sendo que o pesquisador foi realizando a leitura das questões e os alunos foram respondendo simultaneamente. Para que os alunos se recordassem dos equipamentos e/ou materiais que tinham sido utilizados no laboratório, foi apresentado a eles no momento que estavam respondendo o questionário, um banner com as imagens desses itens, nominalmente citados pelo pesquisador conforme foram sendo apresentadas as imagens. Isso foi necessário, pois a nomenclatura desses materiais é complexa, pouco usual pelos alunos e havia a dificuldade de levar estes materiais até as salas onde foram aplicados os questionários.

Para identificar as escolas, professores e coordenadores foram utilizadas siglas a fim de garantir o anonimato dos sujeitos da pesquisa. De acordo com Manzini (2007, p.11), “a identificação por siglas ou letras dos entrevistados é uma característica importante na transcrição e na apresentação dos trechos das transcrições dos trabalhos de pesquisa”.

Dessa forma para também manter o anonimato dos colégios/escolas onde foram realizadas a pesquisa, estas foram identificadas e E1, (...) E5. Os Coordenadores e professores também foram por siglas de C1 (...) C5, P1 (...) P11, respectivamente.

1.4. O tratamento dos dados

Após as entrevistas e áudios gravados com professores de Ciências das instituições selecionadas, coordenadores pedagógicos dessas escolas e o coordenador pedagógico do Núcleo de Educação, foi realizada a transcrição de suas falas com o mínimo de interferência, para que se possa, o quanto for possível, ser fidedigno às falas, sendo que estas vêm com informações que são relevantes no decorrer de sua interpretação. Carvalho (2007, p. 36), menciona que na transcrição é importante não “[...] perder informações sobre entonação, pausas, humor, grau de certeza nas afirmações, entre outros”. Para facilitar as descrições, foram utilizados alguns símbolos. “Para marcar qualquer tipo de pausa deve-se empregar reticências, [...]; (()) para a inserção de comentários do pesquisador”.

No presente texto, o método utilizado para representar as falas está de acordo com as normas da ABNT, nas transcrições podem se valer das mesmas regras das citações. Dessa forma, as citações com mais de três linhas foram recuadas 4 centímetros, com letra menor que no corpo do texto e ao final será representado pela sigla do entrevistado entre parênteses. Se a citação do entrevistado for até três linhas será destacado do corpo do texto entre aspas (MANZINI, 2007).

Com o intuito de responder ao problema e aos objetivos que a pesquisa se propõe, os dados coletados previamente foram analisados, por meio de categorias que, conforme Bardin (2016), consiste na separação do texto em categorias agrupadas equivalentemente. A opção de análise por categorias se respalda no fato de que é uma boa alternativa quando se pretende estudar opiniões, atitudes, crenças por meio de dados qualitativos, (BARDIN, 2016).

Portanto, a interpretação dos dados se deu pelo método de análise de conteúdo, respaldada pelas observações *in loco*. O processo de formação das categorias se concretizou norteadas por Bardin (2016), após a seleção do material e a leitura flutuante, a exploração foi realizada a partir da codificação. Esta se deu em função da repetição das palavras, que uma vez triangulada com os resultados observados, foram constituindo-se em unidades de registro, para então efetuar-se a categorização progressiva.

As informações coletadas neste trabalho foram codificadas para a formulação de categorias de análise que buscou compreender como os professores têm utilizado a experimentação em suas aulas e como essa metodologia é recebida pelos alunos, bem como as dificuldades que existem, para que se possa realizar um trabalho com qualidade.

Todas as categorias formadas foram descritas, dentro de cada descrição estão falas dos entrevistados, como exemplificação. As informações mais relevantes foram explícitas em quadros, com o propósito de apresentar as diferenças e semelhanças nas respostas dos sujeitos da pesquisa, possibilitando uma melhor compreensão e interpretação das informações colhidas, pois “[...] classificar elementos em categorias impõe a investigação do que cada um deles têm em comum com outros. O que vai permitir seu agrupamento é a parte comum existente entre eles” (BARDIN, 2016, p. 148).

Dessa forma, os dados coletados, depois do processo de transcrição e análise, apontaram informações que possibilitaram compreender como estão sendo conduzidas as aulas de experimentação na disciplina de Ciências, o uso dos espaços não formais e a utilização das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação.

No encerramento desta pesquisa, os questionários, entrevistas e suas respectivas transcrições serão inseridas no Banco de Dados do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática/FOPECIM/UNIOESTE, sob a responsabilidade dos mesmos, possibilitando futuras pesquisas.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: HISTÓRICO E PERSPECTIVAS

O ensino descontextualizado e a transmissão dos conhecimentos científicos como conceitos prontos e acabados fazem parte da tradição educativa das escolas brasileiras. Os professores repassam diretamente os conceitos, as fórmulas, as leis como prontos e acabados, tomando como exemplo a realização de experimentos demonstrativos. A avaliação consiste na verificação da memorização de nomes de cientistas averiguando se o aluno tinha a capacidade de reproduzir o experimento (CARVALHO, 2013).

Com essa prática de ensino não ocorre à articulação entre o conhecimento científico com o cotidiano do aluno, ainda impede que o aluno se aproprie do conhecimento, pois apenas segue um protocolo de memorização o que não gera muito interesse na aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Ciências. O ensino ainda ficou limitado aos chamados produtos da Ciência o que em muitos casos eram inadequados com a faixa etária dos alunos, sendo também um fator incompatível com o desenvolvimento intelectual e emocional deles (KRASILCHICK, 1987).

Nesse capítulo aborda-se brevemente a história do ensino de Ciências desde a década de 1950 até os dias atuais, pois a partir dessa data, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) reconhece a necessidade de mudanças para o ensino de Ciências devido a sua precariedade, assumindo o compromisso de modificá-lo. Portanto, apresenta alguns aspectos históricos e as perspectivas que nortearam o ensino de Ciências no Brasil até o ano de 2018, com a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir dessa apresentação, pretende-se entender a constituição da educação brasileira em suas características didáticas relativas ao ensino de ciências.

A colonização das terras brasileiras tem início no ano de 1530 sem que a educação seja priorizada. Durante o século XV a educação tem grande influência europeia e se voltava para a necessidade de formar agricultores para desempenharem as funções agrícolas. As grandes cidades da Europa encaminhavam religiosos para o Brasil a fim de converter os índios e inibir que os agricultores se desvirtuassem da fé católica. Era pela educação que a coroa portuguesa conseguia manter o poder político.

As primeiras escolas acabaram tendo propósitos diferentes, segregando os filhos dos índios e dos colonos. Os indígenas acabaram tendo uma educação mais “catequizadora”, que promovia o cristianismo, com o propósito de pacificação a fim de deixá-los dóceis para os trabalhos nas aldeias. Já os filhos dos colonos recebiam uma educação alfabetizadora, com instruções que se estendiam para fora da escola, orientando, principalmente os meninos para diferentes carreiras (ARANHA, 2006).

Conforme Aranha (2006), os jesuítas no século XVI, estruturaram a educação em letras humanas (grau médio), voltada para o ensino do latim e a gramática, filosofia e ciências ou artes (grau superior), pois objetivava formar filósofos. Por fim a teologia e ciências sagradas (grau superior), eram direcionadas à formação de padres e mestres. Os jovens poderiam seguir carreira religiosa ou profissões liberais como direito, filosofia ou medicina desvinculadas da religião cristã. Dessa forma as pessoas com baixo poder aquisitivo, não tinham condições de pagar seus estudos fora do país, ficavam restritos ao ensino religioso e com noções básicas de leitura e escrita, o que caracterizava a educação nessa época como um mecanismo de subordinação e de domínio político.

Os poucos privilegiados que saíram do país para estudar em universidades europeias, tiveram acesso a outras culturas e começaram a questionar a educação jesuítica. Retornaram com ideias iluministas e desejo de ver a colônia independente. Aos poucos a sociedade brasileira vai absorvendo essa cultura instaurando uma insatisfação religiosa (RIBEIRO, 2003).

Para Aranha (2006), o iluminismo foi um período com muitas reflexões pedagógicas que almejava uma escola leiga e de acesso para todos os cidadãos, que não prevalecesse a diferença de ensino, ou seja, uma escola para o povo e outra para a burguesia.

A expulsão dos jesuítas ocorreu em 1759 sendo que seus bens são apreendidos e seus manuscritos destruídos. Neste período o ensino regular fica estagnado, ocasionando um retrocesso de todo o sistema educacional brasileiro que só é retomado uma década mais tarde com o Marquês de Pombal que então propôs algumas medidas para tentar reconstituir a educação brasileira (ARANHA, 2006).

Saviani (2013), considera esse período de 1549 a 1759 como Primeiro Período, em que prevaleceu a vertente religiosa mantendo a pedagogia tradicional. Nesse período ocorreu uma estreita relação entre os momentos de colonização, educação e catequese. Os colégios jesuíticos da época ficaram consagrados por desenvolverem um plano de estudos universal, de natureza humanística, porém elitista.

Com o fechamento dos colégios jesuítas com o Alvará de 1759, a “reforma dos estudos menores”, introduziu-se as aulas régias mantidas pela coroa portuguesa. Essas aulas eram ministradas na casa dos próprios professores. Eram aulas “avulsas” complementares desenvolvidas isoladamente como: de primeiras letras; Gramática Latina; Aula de Música; Ensino de Engenharia; Aula de Anatomia e Cirurgia de Vila Bela; Aula de Filosofia Racional e Ensino de Botânica. Essas aulas não possuíam necessariamente articulação entre si (SAVIANI, 2013).

Assim os estudos chamados de “humanidades” foram privilegiados e os estudos de nível primário que eram aulas régias de primeiras letras foram incluídos na segunda fase dessa reforma. Porém essa reforma logo teve problemas como insuficiência de professores régios, baixos salários e atraso nos pagamentos o que acabou encerrando a primeira fase da reforma pombalina (SAVIANI, 2013).

No Brasil, durante o século XVII, os professores portugueses, sob a jurisdição da coroa real, produziam seus planos de ensino baseados em estudos dispersos e fragmentados. Os professores que eram designados para atuar nas escolas brasileiras, muitas vezes não estavam preparados para a atribuição, pois os conteúdos eram distantes do contexto educacional (ARANHA, 2006).

Com os desvios do Erário Régio português, havia muitas dificuldades econômicas para a remuneração dos professores. Dessa maneira, os melhores profissionais não permaneciam no emprego devido aos baixos salários e nenhum tipo de incentivo por parte do governo, para poderem se aperfeiçoar (CARVALHO, 1996).

Apenas em 1772, foi estabelecido o ensino público oficial no Brasil. Até então existiam apenas escolas particulares e religiosas que ofereciam escolaridade a uma pequena e privilegiada parcela da população (ARANHA, 2006). O autor relata ainda que as aulas de Ciências naturais só passam a ser ofertadas com a reforma pombalina, datada de 1772. Dessa forma o sistema educacional brasileiro, mantiveram as políticas educacionais do século XVI, no qual o ensino conservador e cristão prevalecia sobre a revolução intelectual. Mulheres e negros não tinham acesso ao ensino, apenas os mulatos anos mais tarde começaram a frequentar os bancos escolares (ARANHA, 2006).

No Segundo Período (entre 1759 a 1932), Saviani (2013), relata uma correlação entre as vertentes religiosas e leigas da pedagogia tradicional. Correlação que se iniciou na reforma pombalina, passando pela criação de “escolas de primeiras letras”, pelas reformas dos estudos menores, e dos estudos maiores¹¹. Após a independência em 1822, o período é marcado por aproximações dos pensadores da época, com correntes de pensamentos, movimentos sociais e com a participação de pedagogos. Esses grupos construíram propostas de reforma do ensino público e as instituições escolares.

Até a década de 1930 o ensino nas escolas brasileiras era bastante fragilizado. As poucas escolas que havia, possuíam professores com formação específica e ensinava

conteúdos de caráter informativo. Apenas após a Segunda Guerra Mundial a Ciência e a tecnologia ganham projeção, pois são vistas como essenciais para o desenvolvimento social, cultural e econômico, no mundo todo, influenciando o Brasil. É nesse momento histórico que o ensino de Ciências passa a desenvolver sua especificidade, com a elaboração e adoção na educação de projetos de ensino propostos com o intuito de melhorar o Ensino de Ciências e realizar a reformulação curricular que foi bastante almejada pelos grupos envolvidos naquela discussão (KRASILCHIK, 2000).

O terceiro período apontado por Saviani (2013) é o considerado “predomínio da pedagogia nova” que foi entre 1932 a 1969. Nesse período, alguns estudiosos mais comprometidos com o processo de renovação da educação, criaram o movimento escolanovista, no qual fundamentaram as bases psicológicas, sociológicas, filosóficas e políticas da renovação escolar. Entre os anos de 1947 e 1961, o movimento da pedagogia nova se fortalece e influencia o encaminhamento do projeto da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Nesse período ocorre a Campanha de Defesa da Escola Pública principalmente no interior de país. A corrente da educação popular se fortalece pela liderança do educador Paulo Freire. Destacam-se nessa época, as discussões do Plano Nacional de Educação (PNE), a Campanha de Aperfeiçoamento e a Difusão do Ensino Secundário (CADES). A pedagogia nova entra em momento de crise e emerge a pedagogia tecnicista, que se destacou com Instituto de Pesquisa e Estudos Sociais (IPES).

Segundo Krasilchik (1992), um dos movimentos que marcou inicialmente por organizar a reforma curricular no ensino de Ciências no Brasil, foi o IBECC (Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura) e posteriormente a FUNBEC (Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências). Sucessivamente, outros movimentos surgiram com o objetivo de guiar o avanço científico e tecnológico que o país almejava na época para suprir as necessidades da área da Ciência.

Nessa década, o Brasil passava por um crescimento emergente e carecia de formação específica na área das Ciências para acompanhar o crescimento científico e tecnológico mundial. Na década de 1950, em que os esforços estavam voltados para a modernização, a Ciência emerge como área de considerável importância. Segundo Krasilchik (2000), nessa década diferentes objetivos da educação modificam-se evolutivamente em decorrência das transformações que ocorrem na economia e na política, não só do país, mas também na esfera internacional. Para a autora, a Ciência e a Tecnologia deveriam ter sua importância reconhecida como fundamentais no desenvolvimento econômico, cultural e social das nações.

As ideias pedagógicas brasileiras do período de 1969 a 2001 são consideradas por Saviani (2013), como quarto período. O quarto período foi marcado pela configuração pedagógica produtivista e pela extensa discussão da pedagogia tecnicista. Com a ditadura militar em 1964, o cenário político no Brasil muda e, conseqüentemente, muda também o propósito da escola. No fim da década de 1960, início da década de 1970, com o advento do capitalismo, verifica-se uma interferência mais direta dos Estados Unidos da América na política educacional brasileira. Para Gadotti (1991), essa concepção de educação baseada no modelo norte-americano, acobertava a ideologia do desenvolvimento, o aperfeiçoamento do sistema industrial e econômico capitalista.

Após um longo período da ditadura militar, ocorreram a partir de meados da década de 1980 significativas mudanças com novos direcionamentos no quadro político e educacional. Esse período foi marcado pelo fracasso da implantação da reforma da LDB, e a Lei nº7.044/82 que revogava a obrigatoriedade da profissionalização, sendo retomada, portanto, a formação geral (ARANHA, 2006).

Nesse período, as instituições organizadas e os movimentos populares, inclusive associações de professores crescem e ganham força. Com a democratização da educação, a sociedade organizada passa a reivindicar o ensino público, gratuito, laico e universal.

Na década de 1990, tem-se uma ampliação da pesquisa e das discussões bibliográficas da educação, com novas propostas e diferentes abordagens (GHIRALDELLI, 1993). Já no início do século XXI houve esforços para aproximar os teóricos pesquisadores da sala de aula e das formações de professores, para que os conteúdos pudessem ser revistos assim como procedimentos didáticos, as bibliografias das ementas das disciplinas de História da Educação e da História da Educação do Brasil (SAVIANI, 2013).

A década de 1990 se destaca pela grande reforma educativa na legislação nacional sobre a educação. Houve a aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/1996) que incumbe à União em colaboração com os estados, o Distrito Federal e os municípios, estabelecer diretrizes e competências para a educação básica, norteando os currículos e os seus conteúdos a fim de garantir a todos a formação básica comum. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação (BRASIL, 2013) e os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, que foram publicados em 1997/1998 (BRASIL, 1998).

Com a criação desse novo currículo escolar, havia a expectativa de intensificar o exercício da cidadania e da idealização de uma sociedade mais democrática que incorporasse ensino de hábitos, atitudes e valores, regras e formas que contribuíssem para o desenvolvimento e socialização dos alunos. Assim para a disciplina de Ciências, os PCNs estabelecem que:

Considerando a obrigatoriedade do ensino fundamental no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como propedêutico ou preparatório, voltado apenas para o futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania (BRASIL, 1998, p. 23).

Nesses, havia o anseio que o currículo também contemplasse a discussão sobre a problemática social, os chamados “temas transversais” que deveriam a partir desse momento ser trabalhados nas escolas de forma integrada.

Para o século XXI, as exigências para a formação tanto de professores como formadores devem ter os mesmos objetivos educacionais para a promoção da enculturação e alfabetização científica dos alunos. Também se faz necessário, o planejamento de atividades que potencializem a enculturação científica, a participação, a argumentação dos alunos, e que estes saibam fazer uso das linguagens e do raciocínio científico (CARVALHO, 2013).

Recentemente o Ministério da Educação (MEC) divulgou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em substituição aos PCN, a se consolidar como proposta curricular para o Ensino Fundamental. A BNCC tem o propósito de que todos os estudantes tenham acesso a um patamar comum de aprendizagem. Esse documento apresenta como objetivos gerais de aprendizagem:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (Brasil, 2017, p.9)

Desse modo, essa proposta visa incluir mais investigações no processo de aprendizagem, trabalhando com habilidades o letramento científico de forma progressiva ano a ano. Um dos grandes desafios cabe saber se é possível desenvolver uma proposta curricular para todo o território nacional, considerando as especificidades de cada região, as suas enormes diferenças e experiências culturais.

Assim as demais políticas públicas supracitadas, a implementação da BNCC será um processo que envolverá além do governo, gestores e professores, que atuarão em diversas frentes como a revisão dos currículos locais, materiais didáticos, formação inicial e continuada dos professores e alinhamento das avaliações.

2.1. O caminho do ensino de Ciências na história da educação brasileira

A educação brasileira apresenta fortes laços com a igreja Católica que por meio dos jesuítas, instituíram no país escolas para alfabetizar os índios, difundindo costumes e ideologias lusitânicas cristãs. Posteriormente, com a chegada dos colonos ao país, a educação indígena passou a ser desvalorizada. Os negros escravos que chegaram depois, se uniram aos indígenas para o trabalho na produção de açúcar, extração de minérios e criação de animais. Assim, os negros e índios sustentavam a economia da elite portuguesa e na compreensão destes, não havia necessidade de estudos para desempenharem suas obrigações (RIBEIRO, 2003).

Quando os Jesuítas foram expulsos, implementou-se no Brasil um sistema que substituísse o jesuítico, porém este não teve êxito. Assim, as escolas católicas prevaleceram ainda com grande influência sobre a educação brasileira, que instruíam rapazes que buscavam os seminários a fim da formação eclesiástica ou para a busca de formação escolar (ARANHA, 2006).

A igreja Católica inaugurou ao final do século XVIII o Seminário de Olinda que tinha como proposta um sistema educacional que presava principalmente estudos de caráter humanista e científico (ALVES, 2015). Essa instituição acabou se tornando um centro de difusão de ideias liberais, que enfatizava os estudos das ciências exatas e das ciências naturais (PILETTI; PILETTI, 2014).

O Seminário de Olinda priorizava o ensino de uma filosofia natural que estimulava os alunos a realizar observações, realização de experimentos e o estudo do funcionamento das máquinas. Essa metodologia era vinculada a interesses do governo português que tinha necessidade da exploração das riquezas da colônia para recuperar seu prestígio. Assim os estudos eram direcionados para áreas específicas que poderiam contribuir para aumentar a exploração das riquezas que estavam sendo exploradas (ALVES, 2015).

No Brasil, com o Manifesto dos Pioneiros, já em 1932, são introduzidas as propostas escolanovistas, que estimulavam uma maior independência dos alunos em sala de aula com a participação direta, estimulando o desenvolvimento de atividades práticas e a observação dos fenômenos em Ciências, como circunstância para uma boa educação, fundamental perante o processo de industrialização pelo qual o país estava passando (RABONI, 2002).

Com a instituição do ensino público secundário brasileiro em 1838, até próximo a 1950, os livros didáticos, os conteúdos a serem ensinados e até as metodologias utilizadas pelos professores nas aulas de Ciências, foram fortemente influenciadas por pensamentos europeus, pois os professores utilizavam nas suas formações e em seus ensinamentos bibliografias traduzidas ou adaptadas de “manuais europeus” de química, física e biologia O IBECC também possibilitou a instalação de projetos que no início teve como suporte as

atividades pedagógicas como: museus, feiras, clubes de Ciências, pesquisa e aperfeiçoamento dos professores (NARDI, 2005).

Com a instalação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), em 1946 ocorrem mudanças, pois o Instituto assume a responsabilidade de desenvolver os materiais didáticos na área de ensino de Ciências. A prioridade era a produção de materiais didáticos e experimentais para professores e pessoas que tinham interesse em assuntos científicos. Em 1952, foram lançados os primeiros materiais didáticos produzidos pelo IBECC que incluía Kits de Ciências destinados a alunos dos cursos primários e secundários.

O ensino de Ciências, a partir da década de 1950, aumentou sua relevância com base no reconhecimento da Ciência e da Tecnologia como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social do país. No final da década de 1950 e ao longo dos anos 1960 e 1970, toda a produção científica e tecnológica brasileira era de controle do estado, inclusive as que eram produzidas nas universidades (KRASILCHICK, 2000).

No início dos anos de 1960, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), mantinha um programa oficial de ensino de Ciências, e com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4024/61), foram descentralizadas as decisões curriculares que estavam sobre atribuição do MEC (KRASILCHICK, 1980).

Com a aprovação da LDB, houve uma ampliação das disciplinas escolares, e a disciplina de Ciências começou a ganhar evidência. Conforme Krasilchik (2000, p.86), destaca que essa LDB “[...] ampliou bastante a participação das Ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginasial. No curso colegial houve também substancial aumento da carga horária de física, química e biologia. ” Ao reconhecimento dado às disciplinas nas áreas da Ciência foi acrescido o objetivo da formação do cidadão mais crítico, com capacidade de tomar decisões a partir dos conhecimentos adquiridos.

Um fato relevante que ocorreu na década de 1960, no Brasil, foi a introdução das ideias cognitivistas que julgavam o conhecimento como um objeto do contato do homem com sua realidade, evidenciando os processos mentais dos alunos durante a aprendizagem. Entretanto, essas teorias influenciaram consideravelmente o ensino de Ciências apenas no início dos anos 1980. O construtivismo de Piaget e as teorias de Brūner enalteciam a aprendizagem pela descoberta; a evolução das habilidades cognitivas, indicando que os alunos deveriam ter mais acesso aos materiais e experimentos para se apropriarem de maneira mais eficiente. Nesta perspectiva, os professores não deveriam mais ser apenas os difusores das informações, mas orientadores do ensino e aprendizagem.

Com a criação dos primeiros vestibulares para as faculdades de medicina, na década de 1960, nasceram os Centros de Seleção de Escolas Médicas (CESCEM). Com intuito de obterem novos padrões de qualidade e avaliação, realizaram exames por áreas. Em seguida, esses vestibulares também serviram para o ingresso nas instituições da área de biológicas, dessa forma provocando modificações no ensino de Ciências (CHASSOT, 2004).

Com objetivo de realizar a divulgação da ciência na sociedade, o MEC criou em 1965, Centros de Ciências em vários estados, para melhorar o interesse e a qualidade de ensino que vinha sendo oferecido nas escolas.

Na Universidade de São Paulo (USP), em 1967, foi criada a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), antigo EBEC, junto com a Fundação Carlos Chagas, antigo CESCEM, produziram novos materiais didáticos e guias de laboratório que eram exigidos nos vestibulares. Além das escolas serem estruturadas com alguns equipamentos para a realização da experimentação, também foram produzidos mais de três milhões de Kits, possibilitando aos estudantes a realização de experimentos em suas casas. Esses Kits eram adquiridos pelos estudantes em bancas de jornal semanalmente de maneira que os colecionadores montavam os instrumentos como microscópio e realizavam experimentos com reagentes que acompanhavam os Kits (CHASSOT, 2004).

Com o golpe militar de 1964, houve o surgimento de um novo modelo econômico que acarretou em uma procura maior pela educação. O agravamento ainda maior do sistema educacional brasileiro se deu pelo fato do aumento da rede de ensino não ter recebido investimentos necessários. Esse fato serviu de justificativa para a realização de convênios entre órgãos governamentais brasileiros com United States Agency for International Development (USAID), no qual alguns permaneceram até 1971. Segundo os interesses dos Estados Unidos, a USAID recomendava que fossem ministrados conteúdos e utilizados métodos de ensino que gerassem uma formação científica mais eficiente, tendo como objetivo declarado, o desenvolvimento do país (CHASSOT, 2004).

Os projetos de renovação curricular que estavam sendo desenvolvidos na Inglaterra e nos Estados Unidos em 1964, acabaram influenciando fortemente as propostas educativas para o ensino de Ciências no Brasil. Com renomados cientistas liderando estes projetos, houve uma preocupação maior com os jovens que estavam ingressando nas universidades e que supostamente assumiriam as atribuições de cientistas. Nesse momento, era necessário oferecer um ensino de Ciências mais atualizado e mais eficiente (KRASILCHICK, 1998). Alguns desses projetos foram adaptados pelo IBECC para as escolas brasileiras, porém suas propostas educativas não impactaram muito, pois alguns professores que não

receberam o treinamento adequado e algumas traduções inadequadas descredibilizaram o projeto.

Com a crescente industrialização brasileira, em um moderado desenvolvimento científico e tecnológico, em meados da década de 1960, o ensino de Ciências estava centrado em temas mais relevantes relacionados às descobertas científicas. Assim, essa área de ensino objetivou a fim de que os alunos adquirissem conhecimentos científicos e tecnológicos atualizados, vivenciando os processos de investigação científica. Nesse momento, houve um aumento de cursos de capacitação de professores. Nessas formações, os conteúdos para o ensino de Ciências passaram a ser atualizados as metodologias didáticas melhoradas e diversificadas.

Nesse período, as mudanças curriculares estimulavam a utilização de métodos ativos, ressaltando a importância do uso dos laboratórios e as aulas com experimentação, acreditando ser uma formação científica de qualidade aos alunos. As metodologias ativas, incluindo a experimentação, tinham por finalidade motivar e auxiliar o educando na compreensão de fatos e conceitos científicos. Acreditando que o aprender-fazendo seria uma estratégia eficiente, essas atividades deveriam ser executadas conforme uma racionalidade derivada da atividade científica. Tinham como objetivo que os cidadãos tivessem o domínio dos recursos científicos e tecnológicos, com a pretensão de promover a formação de futuros cientistas (KRASILCHIK, 1987).

O governo militar na década de 1970, criou programas (Lei 5. 692/71), que pretendiam a curto prazo, modernizar e desenvolver o país. Para isso, no ensino de Ciências vislumbrou-se a possibilidade para a contribuição na formação de trabalhadores qualificados conforme estabelecido na segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 5692/71). Porém, as disciplinas científicas foram prejudicadas pela legislação, pois em benefício da profissionalização, a educação básica ficou comprometida, já que os alunos pouco desenvolviam o pensamento científico e deixavam de descobrir como a ciência de fato funciona (KRASILCHIK, 1998).

As aulas de experimentação nesse momento eram tidas como uma ótima condição de transformação do ensino de Ciências, sendo que essas práticas possibilitariam aos alunos a investigação científica, uma melhor compreensão da Ciência e da tecnologia que os permeavam. Apesar de serem metodologias sistematizadas, os experimentos deveriam subsidiar aos estudantes o desenvolvimento de: habilidades de como pensar racionalmente, cientificamente, a tomada de iniciativa e resolver problemas cotidianos. Assim, acreditava-se que gravando roteiros científicos, os alunos teriam a capacidade de executar suas próprias investigações.

Nessa década, portanto, o que se destacou foi à valorização da Ciência pura, não havendo reconhecimento dos avanços tecnológicos produzidos a partir dos conhecimentos científicos. Com a imposição de padrões de tecnologia, houve um silenciamento devido à transmissão de tecnologias estrangeiras ao Brasil (MACEDO, 2004).

Uma forte crise econômica marcou o fim da década de 1970, o que mobilizou vários movimentos populares exigir a redemocratização do país. Na eminência de enfrentar uma “guerra tecnológica”, posta pelas grandes potências econômicas da época, o país preocupava-se com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos científicos, com as pesquisas e avanços científicos dos alunos. Havia, também, uma certa preocupação para que as escolas continuassem oferecendo, ao menos os conhecimentos básicos, aos estudantes, para que tivessem mais sucesso ao enfrentar os desafios exigidos pelo desenvolvimento. Para demonstrar a preocupação que havia com o ensino de Ciências, criaram-se campanhas com *slgans* fortes como “Educação em Ciências para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade” (KRASILCHIK, 2008). Dessa forma, a autora concluiu que por falta de articulação entre as políticas educacionais e os processos de formação de professores, os resultados desejados não foram alcançados.

A crise instaurada atingiu diretamente as salas de aulas. Com isso, o ensino de Ciências continuou sendo meramente informativo. Os professores praticamente sem passarem por atualizações específicas e com as condições inadequadas de trabalho acabaram comprometendo todo o processo de produção do conhecimento científico, pois não houve investimentos para mudar essa realidade (KRASILCHIK, 2008).

A disciplina de Ciências passou a ser obrigatória nas oito séries do primeiro grau, apenas a partir de 1971, com a Lei 5.692/71, que impulsionou a formação de professores com a formação na área de Ciências. Para suprir esta demanda era necessário que houvesse profissionais habilitados para assumir as aulas. O Conselho Nacional de Educação (CNE) propôs então a criação de cursos de Licenciatura Curta (LC) em todo o país, dentre eles o Curso de Licenciatura em Ciências (MAGALHÃES; PIETROCOLA, 2006). Para tanto, a formação desses profissionais foi comprometida devido à diminuição do tempo na graduação. Mesmo com o intuito de melhorar a qualidade de formação dos profissionais que atuariam nessa área, tal ação não supriu o déficit de professores que havia para essa área.

Na década de 1980, a educação passou a ser conhecida como uma condição de ligação com os sistemas políticos e econômicos. Assim, acreditava-se que o ensino de Ciências contribuiria para a continuação de como o cenário se encontrava, ou para um avanço da sociedade brasileira em período de redemocratização.

Na metade do século, a retomada pela paz mundial, a defesa do meio ambiente, dos direitos humanos e a redemocratização passaram a demandar dos cidadãos um aprimoramento profissional, no caminho para a criação de uma sociedade mais igualitária (KRASILCHIK, 1996). Em meados da década de 1980, as propostas para o ensino de Ciências, passaram por reformulações, pois os valores atribuídos às atividades científicas tais como, objetividade e a neutralidade, foram questionados. Reconheceu-se que as explicações científicas apresentavam ideologias, valores e crenças, pois se constituíam a partir do pensamento e da pesquisa dos cientistas durante as investigações, portanto, envolvendo seus interesses. Assim no ensino de Ciências, assumiu-se o objetivo de formar alunos com capacidade de interpretar criticamente o mundo em que vivem a partir de um pensamento científico e de ações distintas a situações de sua realidade (CHAUÍ, 1997).

O desinteresse pela disciplina de Ciências se manteve na década de 1980 e no mercado de trabalho havia uma baixa procura pela profissionalização de base científica. Havia uma necessidade emergencial para suprir a demanda científica e tecnológica da época. A preocupação com a falta de interesse na área provocou mudanças curriculares no ensino de Ciências que objetivava contribuir com uma sociedade cientificamente alfabetizada (KRASILCHIK, 1987).

Pesquisas realizadas na época indicavam a necessidade da elaboração de novas propostas curriculares e, também, realizar novas investigações sobre o ensino e aprendizagem em Ciências. As teorias cognitivistas apontavam para mudanças no ensino, no sentido de superar práticas em que os alunos eram apenas ouvintes passivos das informações. O ensino deveria estimular a argumentação, comparações de dados e construção dos conhecimentos científicos.

Ainda na década de 1980, houve uma inserção do ensino por resolução de problemas, pois acreditava-se que condicionaria a aprendizagem dos conteúdos e a construção de habilidades cognitivas e sociais. No aprimoramento dos conhecimentos mais relevantes, foi estimulada a problematização de situações científicas cotidianas, por meio de atividades que estimulavam o pensamento, também foram utilizados jogos educativos assim como o uso de computadores. Dessa forma, se entendia que os alunos poderiam compreender melhor o mundo científico e tecnológico e desenvolver habilidades fundamentais à compreensão para melhorar sua qualidade de vida e alterar a realidade em que vivem (KRASILCHIK, 1987).

A partir da década de 1990, as relações entre a Ciência, tecnologia, fatores sociais e econômicos se tornaram mais perceptíveis. O ensino de Ciências passa a estimular os alunos para que desenvolvam uma atitude crítica, relacionada aos conhecimentos científicos e tecnológicos. (MACEDO, 2004).

Já ao final da década de 1990, a educação científica passou a ser de interesse de boa parte da população, visto que essa área passou a ser considerada fundamental para o desenvolvimento do país. Desse modo, planejou-se uma alfabetização científica aos alunos de maneira a contribuir para que os mesmos tivessem uma postura de cidadãos mais críticos e conscientes (KRASILCHIK, 1992).

No início do século XXI, as questões socioambientais se tornaram bastante relevantes, deixando evidente a responsabilidade que cada cidadão possui na preservação do planeta. No ensino de Ciências, a formação do cidadão passa a ter uma importância maior. Os alunos passaram a estudar conteúdos relevantes e significativos para a sua vida, atuando de forma crítica no meio em que vive. Segundo Krasilchik (2000), esse novo comportamento, reforçado pelo movimento “Ciências para todos” proporcionou para o ensino de Ciências uma aproximação interdisciplinar que acabou promovendo discussões para os currículos como a qualidade de vida, direitos humanos e exclusão social.

O movimento “Ciências para todos” juntamente com o movimento da “alfabetização científica para todos” presume a formação de cidadãos com condições de fazer escolhas de modo consciente, assim como a necessidade de estabelecer relações entre a Ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente.

Um novo documento normativo da educação brasileira foi aprovado pelo Conselho Nacional de Educação em dezembro de 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que expõe um “conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (MEC, 2017, p. 7, ênfase no original). Esse documento traz um detalhamento curricular para as etapas do Ensino fundamental.

Esse documento ainda faz referência à LDB e outros marcos legais vigentes que o embasam, ao Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014, aos fundamentos de igualdade, diversidade e equidade, ressaltando também os princípios da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (SASSERON, 2018). Também é evidenciada a educação integral com o objetivo de promover o desenvolvimento humano global dos alunos, em contraposição à priorização do desenvolvimento intelectual ou afetivo.

Outro ponto relevante é a referência aos currículos como complementares à BNCC, compreendendo que as decisões tomadas para a concretização do currículo é “que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também, o contexto e as características dos alunos” (MEC, 2017, p.16).

De acordo com Krasilchik (2000), e como vimos nessa seção, o ensino de Ciências continua diverso e sem identidade, sofrendo transformações desde a sua instauração formal que ocorreu em 1961. Nos últimos anos, as propostas de ensino de Ciências procuram fazer com que o aluno não seja passivo e passe a desenvolver uma visão mais abrangente do mundo. Requer-se o desenvolvimento de uma perspectiva mais crítica, de cidadania com capacidade de argumentar e procurar soluções para conquistar uma melhor qualidade de vida.

No próximo subitem, abordaremos sobre como se articularam as condições de implementação do ensino de Ciências no contexto histórico vivenciado no Brasil a partir da década de 1950, em que o ensino de Ciências passou a ser mais difundido, ocorrendo também a produção de materiais didáticos próprios. Para isso, referendamos as legislações pertinentes ao ensino de Ciências no sistema educacional brasileiro.

2.2. A legislação e seus encaminhamentos

Os principais fatos que ocorreram a partir da década de 1950, foram os avanços científicos e tecnológicos que proporcionaram à sociedade grandes avanços sociais que marcaram essa década. A partir desse período, as propostas educativas do ensino de Ciências possibilitaram aos alunos um acesso mais rápido e livre aos conhecimentos científicos e ao desenvolvimento de uma maneira científica de pensar e agir.

Como já mencionado anteriormente, o ensino de Ciências até a década de 1980 foi focado intensamente na necessidade do aluno adquirir conhecimentos científicos que foram transmitidos em grande quantidade. Criou-se a expectativa de que os alunos se apropriassem desses conteúdos sem que houvesse a possibilidade de desenvolvimento crítico, diferentemente do que ocorreu na década de 1990, em que foi valorizado o ensino por pesquisa (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000). Nesse período, em que o ensino de Ciências estava em evidência, buscou-se novas perspectivas para vislumbrar os aspectos relacionados às questões econômicas e políticas e que transpõe as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CHASSOT, 2003).

Durante a década de 1980, o ensino de Ciências era norteado por um currículo centrado em conteúdo e vinculado a problemas socioeconômicos e ambientais mundiais. A educação também se voltava para a formação do cientista de mão de obra qualificada para o mercado de trabalho, o que estreitou os laços entre a ciência e a sociedade no sentido de identificar problemas e propor soluções (PARANÁ, 2008).

No final da década de 1980 e início da década de 1990, a Secretaria de Estado da Educação (SEED) do Paraná, formulou a partir da pedagogia histórico crítica o Currículo

Básico para o ensino de 1º grau. Analisando as relações entre escola, trabalho e cidadania, este documento procurou discutir os conteúdos e os encaminhamentos metodológicos valorizando a reorganização dos conteúdos específicos (PARANÁ, 2008).

Após 35 anos de vigência da 1º Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), foi aprovada a nova LDB em 20/12/96 que marca um momento de transição significativo na educação brasileira. Com a promulgação da LDB, Lei Federal nº 9.394/96, atualmente ainda vigente, o objetivo geral da educação escolar passou a ser vinculada à prática social e ao mundo do trabalho.

Com a aprovação, a nova LDB, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) inicia a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Este documento, aprovado em 15 de outubro de 1997, especifica os componentes curriculares das disciplinas da educação básica, para cada área do conhecimento. Os PCN (Brasil, 1997), contém orientações e suporte para a formulação de novos currículos estaduais e municipais, definindo conteúdos, competências e habilidades mínimas para a educação brasileira.

O documento declara a necessidade do fortalecimento do ensino de Ciências, e considera que a sociedade é fortemente influenciada pelo conhecimento científico “[...] não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico” (BRASIL, 1997, p. 21). Assim entende-se com essas declarações que o ensino de Ciências possibilita ao aluno compreender melhor os fatos e as transformações, integrando-o como parte do processo.

Nesse documento, destaca-se ainda a importância de conteúdos que sejam necessários para a vida do cidadão e que possibilitem perceber “[...] seus reflexos na cultura, para permitirem ao aluno compreender, em seu cotidiano, as relações entre o homem e a natureza mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta” (BRASIL, 1997, p. 34). Os PCN sugerem a integração dos conteúdos científicos a valores referentes à cidadania como nos Temas Transversais: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo e Pluralidade Cultural. Os Temas Transversais caracterizam-se por um conjunto de assuntos que aparecem transversalizados em todas as áreas do currículo, devem ser abordados de forma interdisciplinar, evitando a fragmentação do ensino.

Com isso, passou a ser necessário compreender quais os objetivos dos conteúdos que os PCN de Ciências Naturais proponham, pois eles mencionam que:

[...] para o ensino de Ciências Naturais, é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciências, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade. Portanto, é

necessário considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino aprendizagem – do aluno, do professor da Ciência (BRASIL, 1997, p.31).

Os PCN foram criados com o propósito de determinar os conteúdos para cada nível de ensino. No âmbito do ensino de Ciências se estimulou a pesquisa, a criatividade e ao estímulo para resolução de questões problematizadoras sobre situações que fazem parte do cotidiano do aluno.

O Currículo Básico do Estado do Paraná, foi substituído pela LDB n. 9394/96 que sugeriam uma nova organização do currículo no país

[...] cujos fundamentos contribuíram para a descaracterização da disciplina de Ciências, pois, nesse documento o quadro conceitual de referência da disciplina e sua constituição histórica como campo do conhecimento ficaram em segundo plano (PARANÁ, 2008, p.56).

Conforme o documento aponta, com as modificações políticas que estavam ocorrendo, tanto na esfera federal, quanto na estadual, a SEED começou a articular discussões coletivas com o objetivo de construir sua própria Diretriz Curricular, estabelecendo novos caminhos para o ensino de Ciências no Estado.

Para atualizar as orientações para o ensino de Ciências, SEED lançou em novembro de 2009 as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica de Ciências (DCE). Essas DCE mantem o currículo disciplinar como forma de organizar os conhecimentos científicos historicamente produzidos.

Com a necessidade de detalhar e objetivar os conteúdos do ensino básico, em todas as escolas do país, e atender as novas demandas do Plano Nacional de Educação, o que não acontece com os PCN, o MEC juntamente com um grupo de especialistas, lança para consulta pública em meados de 2015 uma versão preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento ficou disponível para análise e estudo, debate e alterações até março de 2016, sob a forma de consulta pública.

Em meados de 2016 publicou-se uma segunda versão da BNCC, onde o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), promoveram seminários em todas as unidades da federação. Esses Seminários tiveram o propósito de inserir no documento contribuições da comunidade escolar visando melhorar ainda a proposta.

Após as sugestões serem sistematizadas, o MEC anuncia a separação da BNCC em duas partes: 1ª referente à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental e 2ª relativa ao Ensino Médio. Em 06/04/2017 foi anunciada a terceira versão da BNCC da Educação Infantil e Ensino Fundamental. Em 03/04/2018 foi entregue a última versão da BNCC do Ensino Médio (Brasil, 2017) e (Brasil, 2018), ainda não homologada.

Esse documento de cunho regimental prevê um conjunto progressivo de aprendizagem essencial em que os alunos devem adquirir no transcorrer das etapas da Educação Básica. Propõem garantir a formação integral do aluno por meio do desenvolvimento de competências que garante a formação do cidadão responsável, participativo, crítico, criativo com condições de controlar suas emoções e sugerir explicações para problemas e desafios encontrados (BRASIL, 2017).

Na BNCC, a apresentação da área Ciências da Natureza, o letramento científico é evidenciado como prioridade da área para o Ensino Fundamental. Destaca-se que o ensino das ciências deva ocorrer na articulação com outros campos de saber e que “precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017).

2.3. A formação de professores para o ensino de Ciências

O ensino de Ciências no Brasil passou a ser obrigatório nas escolas de ensino básico com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº4.024/61 que instituiu a disciplina de Ciências apenas nos anos finais do ginásio² (KRASILCHIK, 1987).

Entre a década de 1960 até a o início da década de 1980, os cursos de formação de professores de Ciências tinham uma tendência tecnicista e se distanciavam da realidade social dos alunos. A função do professor de Ciências consistia na aplicação de procedimentos didáticos recomendados por especialistas em educação e ainda a realização de tarefas programadas e controladas. O ensino priorizava a memorização de conteúdos, a reprodução de conceitos e a organização das aulas, seguindo um roteiro estabelecido pelas propostas dos livros didáticos (CARVALHO, 2001).

² Com a Reforma Educacional (Lei n.º 5.692/71), foram realizadas alterações na organização das escolas. Até então, a educação básica era dividida em primário (com quatro anos de duração) e ensino médio (composto por ginásio e colegial, com oito ou nove anos). Foi com a reforma que se criaram o 1º e o 2º grau. O 1º grau uniu o primário e o ginásio, somando oito anos. O 2º grau ficou com três anos (SAVIANI, 2006).

Com a aprovação Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9.394/96), foram alteradas a organização do sistema escolar, bem como a sua denominação. Os antigos 1º e 2º graus passaram à denominação Ensino Fundamental e Ensino Médio, respectivamente (SAVIANI, 2006).

Nesse período, a área educacional sentiu os efeitos da ditadura militar, pois houve um desenvolvimento no ensino superior, o qual foi “contraditório” e vantajoso para a área da pesquisa educacional. No ensino superior, com a imposição autoritária de um modelo de desenvolvimento econômico, fez-se uma reforma das universidades pautadas na união entre o ensino e a pesquisa, fato que ainda ocorre nessas instituições, sendo uma característica herdada da ditadura militar (BAROLLI; VILLANI, 2015).

Com a promulgação da LDB (nº 5.692/71), houve um aumento significativo de vagas ofertadas nas escolas públicas para professores de diversas áreas, principalmente professores de Ciências. Com essa Lei, tornou-se obrigatório o ensino de Ciências, no primeiro grau, hoje ensino fundamental (MAGALHÃES; PIETROCOLA, 2006). Para amenizar o problema, o antigo Conselho Federal de Educação (CFE), aprovou a criação de cursos de Licenciatura Curta (LC) por meio da Resolução 30/1974 para a formação de professores (BRASIL, 1974).

Esses cursos tinham uma duração de aproximadamente dois anos, entretanto se o profissional desejasse ter o Título de Licenciatura Plena, poderia estudar por mais um ano, complementando sua grade curricular com Biologia, Matemática, Física ou Química, processo que ficou conhecido como “plenificação”.

Com a aprovação do CFE para a abertura de cursos de Licenciatura Curta, o déficit desses profissionais nas escolas do país, praticamente foi suprido. Contudo, a LDB 5.692/71, condicionou que o professor receberia proventos pelo seu nível de titulação e não pelo tempo de atuação. Isso fez com que os professores que tivessem apenas a licenciatura curta, realizassem a complementação em alguma das áreas supracitadas (BRASIL, 1971).

Os professores que possuíam licenciatura curta, acabaram buscando a complementação de estudos para a melhoria de salário. Muitos assumiram aulas, principalmente, no Ensino Médio o que gerou novamente uma carência de professores de Ciências. Para suprir essa necessidade, a maioria dessas aulas acabaram sendo distribuídas, principalmente, para professores de Biologia e em alguns casos, de Química e Física (MAGALHÃES; PIETROCOLA, 2006).

No início da década de 1980, as discussões se centravam na importância de que o professor reconhecesse a função da escola na transformação da realidade social dos alunos. O objetivo desses cursos de Licenciatura Plena, agora era possibilitar aos estudantes uma interpretação crítica do mundo em que viviam, a partir do desenvolvimento de uma maneira científica de pensar, de agir sobre diferentes situações e realidades (NASCIMENTO et al., 2010).

Ainda sobre a vigência da LDB 5.692 de 1971, o MEC publicou em 1989, a portaria nº399, que estabeleceu critérios para a distribuição de aulas para cada formação específica. O art. 1º, inciso II, normatizava que para os graduados em Licenciatura Curta em Ciências, poderiam assumir aulas de Ciências e matemática no Ensino Fundamental. Já os professores que realizavam a “plenificação” em Biologia, Química, Física ou Matemática, poderiam assumir aulas dessas disciplinas no Ensino Médio, além de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental. No inciso III desse mesmo art. é mencionado que os graduados em Licenciatura Plena em Biologia e História Natural, poderiam reger aulas de Ciências e Biologia (MAGALHÃES; PIETROCOLA, 2006).

A qualidade da educação científica ficou comprometida, pois os grandes centros de ensino ficaram velhos e esvaziados. Meneses (1996) ainda relata que a degradação na formação inicial aconteceu quando boa parte dos professores passou a se formar não mais nas grandes e consolidadas instituições, mas sim em “instituições privadas, sem qualidade acadêmica” (MENESES, 1996, p. 54). O autor concluiu que até aquele momento, a formação inicial dos professores em Ciência não havia sido tão deficiente, e que muitos professores estavam atuando no ensino médio, sem qualificação.

Para Krasilchik (1987), esses cursos de licenciatura não estavam qualificando os professores para atuarem, nem no Ensino Fundamental, nem no Ensino Médio, pois o curto tempo que esses cursos possuíam não era suficiente para formar bons professores. O que de fato ocorreu é que estes cursos de licenciatura curta não foram bem aceitos no Brasil e assim foram substituídos por cursos de Licenciaturas Plenas em cada área específica (KRASILCHIK, 1987).

Outras peculiaridades mencionadas pela autora, trata-se dos professores que foram formados nessa proposta, pois não possuíam preparo para ministrar os conteúdos com confiança, eram dependentes dos livros didáticos e, também, não possuíam qualificação para realizar aulas experimentais, pois praticamente não tiveram aulas de laboratório devido ao curto tempo em que realizaram a graduação.

Corroborando com Krasilchik (1987), a LDB 9.394/96 que é idealizada desde o final da década de 1980, era contrária aos cursos de Licenciatura Curta (LC), e que aprovou a obrigatoriedade de cursos de Licenciatura Plena, acabando com os cursos de licenciatura curta. Nessa década, o Comitê Nacional Pró-Formação do Educador deu início a um movimento de reconstrução dos cursos para formação de professores no Brasil, sugerindo que os cursos de Licenciatura de curta duração fossem extintos (NASCIMENTO et al., 2010).

Nessa década, houve avanços com os resultados de pesquisa na área de ensino de Ciências, favoreceram uma nova configuração da área a favor dos grupos de pesquisa em

Educação e Ensino de Ciências. Nesse período, pesquisadores de áreas específicas das Ciências Naturais, deixam de ter o privilégio de orientar o ensino de Ciências e também a formação de professores da área (BAROLLI; VILLANI, 2015).

Durante a década de 1980, vários programas federais foram criados como Subprograma de Educação para a Ciência (SPEC). Ligado à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); o Pró-Ciência financiou programas de formação continuada para professores do ensino básico, programas de educação ambiental e científica, promovidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Esses programas foram fundamentais para renovar o ensino de Ciências em relação às diretrizes dos conteúdos e das metodologias, resultando em novas orientações para os professores de Ciências (BAROLLI; VILLANI, 2015).

Com as novas perspectivas para o ensino de Ciências, a formação e o desenvolvimento profissional dos professores passaram a incluir e aprofundar conteúdos na abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), e também na História e Filosofia da Ciência. Juntamente a esse cenário, havia a necessidade de qualificação para poder utilizar as Tecnologias de Comunicação e Informação (TDICs) (MOURA; BRANDÃO, 2013).

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº9394/96) e a publicação PCN para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), muitas orientações foram mantidas para a formação de professores. A docência dos professores de Ciências se torna mais complexa, exigindo mais conhecimentos de diversas áreas das Ciências da natureza, houve a necessidade, portanto, de repensar os vários desafios impostos a eles, de modo a realizar uma reflexão sobre a prática pedagógica e uma provável reorganização (SOUZA, 2017).

A década de 1990, a formação de professores foi marcada por contradições, pois nos documentos oficiais são explícitas as teorias modernas que contribuíram para o desenvolvimento social, cultural, econômico, científico, filosófico e político da sociedade, com o intuito de superar os desafios da globalização, com restrição nos investimentos, portanto, a dificuldade de executá-las. A democratização, as questões ambientais, os direitos humanos e a paz acabaram exigindo cidadãos mais bem preparados para viver em uma sociedade que necessita de igualdade e equidade (KRASILCHIK, 1996).

Já no início da década seguinte, as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena (Resolução CNE/CP1/2002), são aprovadas com base no parecer do CNE/CP 009/2001. Seu principal objetivo foi de lançar uma base comum de formação docente, que pudesse rever as diretrizes que vigoravam até então.

Um ponto importante alterado no momento, foi o aumento na carga horária dos estágios supervisionados, que passaram a ter maior importância durante o processo de formação inicial (BAROLLI; VILLANI, 2015). Esse fato condicionou uma aproximação maior entre a universidade e a escola, o que pode ter contribuído substancialmente na preparação dos professores.

As licenciaturas que possuíam cargas horárias de 2200 a 2500 horas, instituídas pelo parecer 895/71, de 9/12/71, foram alteradas com a Resolução CNE/CP nº 2, de 2002, que estabelece carga horária mínima de 2.800 (dois mil e oitocentos) horas. Destas, 400 horas são destinadas ao cumprimento de Estágios obrigatórios e 400 horas em disciplinas com carga horária denominada “Prática”. As outras disciplinas curriculares do curso envolvem conhecimentos da área (GATTI; NUNES, 2009). Esse aumento da carga horária que priorizou os estágios, foi providencial pelo fato de várias pesquisas indicarem que a aprendizagem do “saber” ensinar, requer mais do que dominar os conteúdos e as teorias de aprendizagem, porque os conhecimentos adquiridos também têm origem na prática. O aumento das atividades de estágio promoveu uma aproximação maior entre a universidade e a escola.

A realização de estágios supervisionados poderia ser algo fundamental na formação acadêmica, pois era o momento que o aluno entrava em contato com as reais situações profissionais tendo a possibilidade de pôr em prática sua aprendizagem. O problema era que ainda em muitas instituições de ensino, os estágios acabavam sendo uma simples observação de aula de forma sistemática, quando era feita. Faltava o acompanhamento dos professores supervisores e, na maioria das vezes, agravando-se ainda quando os cursos funcionavam à noite, pois os alunos dificilmente realizavam estas aulas de estágios, pois possuíam vínculo empregatício, prejudicando a sua formação (GATTI, 2016).

Em 2009 o governo Federal, para também amenizar esta situação, lançou em grande escala e em todo território nacional o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBID), endossando a importância da aproximação entre escola e universidade para a formação inicial de professores (KERN; BECKER, 2011).

Em pesquisa realizada por Gatti (2010), constatou-se que os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas dispunham de 65% de sua carga horária para a formação na área específica e apenas 10% é destinado à formação docente. Os demais 25% são destinados às atividades de pesquisa e extensão e participação em eventos acadêmicos. Os cursos ainda possuíam uma pequena quantidade de disciplinas teóricas na área de educação.

Esses fatores juntamente com outros aspectos como o ensino por memorização, falta de contextualização, interdisciplinaridade, aulas com pouca qualidade, e atividades práticas

insuficientes, expuseram a fragilidade na formação de professores de ciências, e conseqüentemente compromete a formação dos alunos (KRASILCHIK, 2008; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Em 2017 com a publicação da versão preliminar da BNCC, percebeu-se em seu texto introdutório geral algumas menções à formação de professores, criando uma expectativa de que ela ocorra em alinhamento com o que está proposto no documento curricular. Para que a BNCC passasse a se adequar às necessidades locais. Era citado no documento a necessidade de “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitassem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem” (MEC, 2017, p.17).

A necessidade de mudanças desse cenário estava relacionada ao repensar da formação inicial e continuada dos professores de Ciências, pretendendo alterar a concepção da sua prática e reconhecer que ensinar poderia ser uma tarefa complexa.

A necessidade de formação adequada na área de educação em Ciências era emergente, e Carvalho e Gil-Pérez (2011), analisavam criticamente a formação atual, tendo como possibilidade a aprendizagem de construção do conhecimento peculiares de uma pesquisa científica e a possibilidade de mudar espontaneamente as atitudes do professor.

As avaliações externas expuseram a fragilidade da formação dos professores e alunos evidenciando nos resultados como o Programa Internacional para Avaliação de Alunos (PISA) e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a baixa qualidade da nossa educação nas áreas das Ciências e, conseqüentemente, de formação de professores (BAROLLI; VILLANI, 2015). Os autores ainda citam que algumas iniciativas estão sendo tomadas tanto pelas instâncias governamentais, como pelas universidades, incluindo o parecer das escolas nas criações das políticas educacionais.

O baixo rendimento pode estar no fato de que os cursos de licenciatura não estejam na “lista de preferência” dos jovens, o que acarretaria em uma baixa procura, pouca concorrência, portanto, não selecionando alunos com mais talento e com maior bagagem intelectual para os cursos de licenciatura (OLIVEIRA, 2016).

As licenciaturas no Brasil na década de 2000 seguiram as orientações das Diretrizes Nacionais para a Formação de Professores, aproximando novamente os grupos de pesquisadores em Ensino de Ciências e de educação das políticas governamentais. Com a implantação do Mestrado Profissional na área do Ensino de Ciências, fica evidente que Universidade também reconheceu a complexidade que é formar um educador, subsidiando a formação complementar daqueles que atuam na escola básica. Isso decorre da aproximação entre pesquisadores na área do Ensino de Ciências e com instituições

governamentais como a CAPES, que proporciona condições para que os professores se capacitem e criem mecanismos teóricos ou práticos que possa contribuir com seu exercício (BAROLLI; VILLANI, 2015).

Com tais argumentações supracitadas, acredita-se que as preocupações com as dimensões da educação em Ciências, evidenciam que existem condições para continuar avançando na qualidade do ensino da área. Essas possibilidades são abertas no campo das práticas educativas e provocam uma diversidade de tendências que refletem nas práticas de formação de professores e da educação em Ciências. Portanto, as instituições de ensino responsáveis pela formação dos professores, precisam analisar e discutir os vários entraves que dificultam a aprendizagem da disciplina de Ciências, buscando contextualizar os conteúdos curriculares com a realidade cotidiana da comunidade escolar, pesquisando e reavaliando quais os métodos/técnicas ou estratégia se ajusta melhor a um determinado conteúdo considerando sempre o objetivo do ensino e da aprendizagem.

3. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo, apresenta-se considerações sobre atividades práticas no Ensino de Ciências, modalidades de experimentação e os objetivos educacionais atrelados a essas atividades. Na sequência discute-se a utilização de espaços alternativos às salas de aula para o ensino de Ciências tais como: jardins, hortas, bosques, bem como espaços não formais como museus, parques, jardins botânicos e zoológicos. Além disso, esse capítulo, destaca-se as implicações desses elementos para o ensino de Ciências e ainda as contribuições das novas tecnologias de informação e comunicação.

3.1. Aspectos da utilização das atividades práticas no ensino de Ciências

A renovação do ensino de Ciências é desejada e necessária no sentido de contribuir na melhoria do desempenho dos estudantes nessa disciplina em nosso país. As propostas para melhorar a aprendizagem, como consequência os índices nas avaliações externas e internas, devem ser um conjunto de medidas que vão desde políticas públicas, gestão escolar e práticas pedagógicas em sala de aula.

Estudos atuais, Madalóz; Scalabrin, Jappe (2012), Bastos et al. (2017), revelam que os alunos de Ensino Básico não percebem utilidade no conteúdo trabalhado durante as aulas, possuindo um baixo rendimento escolar. Os alunos, muitas vezes, julgam a sala de aula como um ambiente entediante, sem muitos atrativos (CARVALHO, 1989; BENETTI e CARVALHO, 2002). Estes alunos desejariam atividades mais contextualizadas alegando que exemplos do cotidiano, usados em sala de aula, facilitariam o aprendizado. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade (SERAFIM, 2011), percebe-se a dificuldade do aluno em reconhecer o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não se sentindo capazes de compreender a teoria.

Os alunos consideram o ensino de Ciências, muitas vezes, realizado de forma pouco atrativa. Para muitos, essas disciplinas são meramente teóricas, distantes da realidade da qual fazem parte, justificando o pouco interessante nesses estudos (WELKER, 2007).

Diante desta realidade, o professor é um sujeito fundamental, tem como desafio melhorar o interesse e a participação dos alunos. Com dinamismo e criatividade, fazendo uso de metodologias que valorizem os conteúdos significativos e contextualizados. O professor pode contribuir, não apenas para o ensino do conhecimento científico, mas também, para a formação de cidadãos críticos e participativos na criação de uma sociedade melhor.

Para que aconteçam avanços no ensino de Ciências, são necessárias, entre outros aspectos, mudanças nas metodologias utilizadas pelos professores da área. A desmotivação e o conseqüente baixo rendimento dos alunos são percebidos no cotidiano da sala de aula. Isso provoca um desinteresse pela Ciência como um todo, diminuindo o desejo pela área, o que pode prejudicar o desenvolvimento do próprio aprendiz e a melhoria da sociedade. Nesse contexto, reconhecemos que existe uma relação de dependência entre estratégias eficientes e a capacidade delas em fortalecer a motivação de boa parte de nossos estudantes (LABURÚ, 2006).

Um dos aspectos das propostas construtivistas para a educação científica, é que o aluno seja o protagonista da sua aprendizagem, sendo ele o elemento criador na construção do conhecimento. Um aluno desmotivado e desinteressado dificilmente será criativo no processo, não havendo a construção cognitiva desejada por essa perspectiva. Considera-se, portanto, que metodologias voltadas para a construção do conhecimento, de maneira ativa pelos alunos, promovam o comprometimento deles com sua própria aprendizagem, motivando-os para o conteúdo ensinado, portanto, o ensino na disciplina de Ciências deve ocorrer por meio de um papel dinâmico dos estudantes (SASSEON, 2018).

Dentre os vários desafios que os professores de Ciências possuem, especialmente os que trabalham com Ensino Fundamental fase 2, e Ensino Médio, está a dificuldade em despertar o interesse dos seus alunos (LABARCE, 2014). Em um levantamento realizado por Nardi, Bastos e Terrazzan (2008), 39% dos professores entrevistados, mencionaram ter essa dificuldade e se preocupam com a problemática. Alunos com essa faixa etária tem uma diversidade de atividades que lhes atraem mais. Televisão, redes sociais, shopping, cinemas, rodas de amigos e baladas, têm despertado mais o interesse desses adolescentes e jovens, do que a escola, sendo esta julgada como pouco atrativa.

A escola acaba sendo uma obrigação e poucos percebem a contribuição que ela tem na sua formação como cidadão. Na escola pública a falta de perspectiva se agrava ainda mais. Muitos alunos oriundos de classes sociais baixas, não encontram na escola o que lhes é importante. Buscam uma formação rápida que os qualifique para o mercado de trabalho, mesmo que seja para um trabalho em condições precarizados. Aliado a isso, a maioria dos alunos das escolas públicas afirmam não terem interesse ou não terem perspectivas de ingressar na universidade, para seguirem carreiras profissionais científicas. (LABARCE, 2014).

Na busca por superar tal realidade, a fim de melhorar o interesse, a participação e a motivação dos alunos pelas aulas de Ciências, são recomendadas implementações de diferentes práticas educacionais. Dentre essas metodologias, encontra-se as atividades

práticas, que podem ser uma excelente ferramenta para que os alunos façam a experimentação e possam estabelecer relações entre a teoria e a prática. Segundo Rosito (2003), as aulas experimentais são consideradas essenciais para o ensino e a aprendizagem científica.

A experimentação no ensino de Ciências é de grande importância para promover a motivação dos alunos, pois os incentiva a refletir e ampliar seus conhecimentos. Com essa metodologia, percebe-se uma melhora significativa em seu processo de aprendizagem permitindo a abertura do leque de temas sobre o conteúdo de Ciências (MALACARNE; STRIEDER, 2009).

Pensando na utilização dessa metodologia, Giordan (1999), menciona que a utilização de atividades práticas desperta mais o interesse dos alunos nas aulas de Ciências e têm contribuído com aspectos motivacionais, investigativos e desenvolvimento da criatividade. O autor também relata que os educadores comentam que a experimentação melhora a aprendizagem e envolve os alunos com os conteúdos trabalhados nas aulas.

Delizoicov e Angotti (1992), entendem que as atividades práticas despertam o interesse, porém ressaltam que há necessidades de condições adequadas como local apropriado, materiais necessários suficientes, número reduzido de alunos e tempo hábil para a execução da atividade, para que elas sejam desenvolvidas e promovam a motivação.

Na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia. As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. Quando planejadas levando em conta esses fatores, elas constituem momentos particularmente ricos no processo ensino-aprendizagem. (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1992, p. 22).

Alguns autores defendem a utilização de atividades práticas no ensino de Ciências, porém alegam que a improdutividade dessas atividades é devido ao modo e aos objetivos pelos quais elas são realizadas do que um problema inerente à metodologia.

A definição de Atividade Experimental para o ensino de Ciências é bastante controversa, pois está estreitamente relacionada às concepções epistemológicas que o pesquisador considera e utiliza em sua prática. Estão envolvidas nesta definição, as convicções e crenças em torno da construção e desenvolvimento científico ou do ensino e aprendizagem em Ciências (PEDROSA, 2001).

Cava e Silva (2017), relatam sobre a polissemia do termo experimentação, um dos mais importantes conceitos da área de educação em Ciências, expondo que há diferentes enfoques e finalidades para as chamadas atividades experimentais, muitas vezes ocorrendo

equivocos e confusões entre experimentos, trabalhos práticos no ensino de Ciências e experimentos na Ciência.

Assim os autores supracitados, caracterizam as palavras experiência, experimentar, experimentação e experimento como possuidoras de diversos conteúdos semânticos, que se enquadram no domínio prático, filosófico, e de atividade científica, constituindo como que sua estrutura (CAVA; SILVA, 2017).

Nas consultas bibliográficas realizadas, muitos termos são utilizados para se referir às atividades experimentais nas aulas de Ciências: atividades práticas, aulas práticas, práticas experimentais, aulas experimentais, trabalho laboratorial, aulas de laboratório, experimentação. Junto com Andrade e Massabni (2011), considera-se que essas expressões/termos estabelecem modalidades e não apenas uma definição de Atividade Experimental.

As atividades de experimentação no contexto desta pesquisa englobam as aulas laboratoriais, aulas de campo e o trabalho experimental. Por conta da incerteza sobre as definições dessas modalidades de atividades no contexto escolar, especifica-se para ilustrar a concepção definida nessa pesquisa.

Para Hodson (1988), o trabalho laboratorial se constitui em desenvolver atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório e que sejam realizadas em um laboratório ou em uma sala de aula normal, mas que não exijam condições especiais nos itens de segurança.

As aulas de campo são realizadas ao ar livre, em que se observam os fatos naturalmente (DOURADO, 2001). Considera-se ainda que esse tipo de aula, é realizada em espaços não formais. Os espaços podem ser dentro dos muros escolares, desde que fora das salas e laboratórios (bosque, horta e jardins) fora da escola (praças, hortos, parques e museus). Nesses ambientes, os alunos observam, exploram, coletam materiais e informações que podem ser usadas como ponto de partida para debates e investigações sobre o assunto que está sendo estudado (MIGUÉNS, 1991).

Atividade experimental é definida por Lopes (2004), como toda atividade que se desenvolva sobre alguma situação da realidade, em que são usados procedimentos empíricos para: Questionar o experimento e o que se sabe sobre ele; Identificar/controlar variáveis; Utilizar/estudar/aperfeiçoar/construir modelos teóricos e/ou de situações que sirvam de mediadores entre as teorias e a realidade.

As experimentações geralmente proporcionam aos alunos um primeiro contato com os fenômenos científicos, gerando argumentações e discussões, permitindo que estes “ganhem sentido”, proporcionando a compreensão dos alunos (MIGUÉNS, 1991).

Hodson (1994), descreve como atividades práticas, trabalhos em que os alunos participam ativamente do processo. Para o autor, as atividades experimentais, necessariamente não precisam ser realizadas em um laboratório, pois nem todas são experimentação. Dessa forma, entende-se que atividades laboratoriais e experimentais são da esfera da atividade prática, porém a atividade laboratorial é mais ampla que a experimental, pois nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos.

Para Krasilchik (2008), as aulas práticas são aquelas em que os alunos podem manipular materiais ou equipamentos tendo contato direto com os fenômenos e de maneira geral, se envolvem com a experimentação. A autora ainda relata que as demonstrações não são consideradas como aulas práticas, uma vez que é o professor que executa a experimentação mesmo que exista algo concreto para o aluno. Argumenta que para as aulas serem consideradas práticas, é necessário a participação do aluno com seu desenvolvimento direto na execução do procedimento.

Para Hodson (1998), os professores não distinguem os objetivos dos experimentos no desenvolvimento das Ciências de referência com os experimentos como fins pedagógicos do ensino de Ciência. Esse autor determina, neste sentido, uma diferença entre trabalho prático (métodos ativos de aprendizagem) e trabalho de laboratório, e entre trabalho de laboratório e Experimentos.

Enquanto os experimentos na ciência são conduzidos principalmente com o objetivo de desenvolver teorias, os experimentos no ensino de Ciências têm uma série de funções pedagógicas. Eles são usados pelos professores como parte do seu programa planejado para ensinar Ciências, ensinar sobre a ciência, e ensinar como fazer ciência. Essas funções pedagógicas podem, em certas ocasiões, resultar em problemas muito significativos. Por exemplo, muitos experimentos em classe “não funcionam”, ou dão resultados inesperados. Ainda assim se sugere que os alunos aceitem uma teoria com a qual esses experimentos manifestamente não estão de acordo, atribuindo-se quaisquer anomalias e técnicas inadequadas ou à falta de sorte. Isto ocorre porque a função pedagógica de muitos experimentos no ensino da ciência é ilustrar um ponto de vista teórico em particular, ao passo que na ciência o propósito é auxiliar no desenvolvimento de teorias. (HODSON, 1998, p. 9)

O autor explicita a importância de compreender bem os objetivos almejados para cada aula. Como o conhecimento conceitual concebe a Ciência, aprender sobre a Ciência e fazer Ciência.

Para, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), entendem as atividades práticas como um processo em que as suposições dos alunos são questionadas. O que implica em reagir contra a perspectiva da “[...] aprendizagem por descoberta, entendida erradamente como descoberta sistemática de ideias, por conta própria, a partir de factos evidenciados por resultados experimentais ou observacionais que mostram o óbvio” (p.136).

Leite (2000), considera atividades práticas aquelas em que há envolvimento individual ou coletivo para produzir algo. Dessa forma poderiam ser consideradas como atividades práticas tarefas escritas, confecção de modelos, pôsteres, cartazes e outros trabalhos em espaços como o da biblioteca. Ainda para o autor, a atividade laboratorial seria desenvolvida no contexto de um laboratório ou com material de laboratório. Portanto as atividades experimentais seriam mais manipulativas, como por exemplo a operacionalização de microscópio ou a calibragem de equipamentos, o que conforme o autor, não envolve necessariamente experimentação.

Também é importante destacar que durante o desenvolvimento de atividades práticas podem ser realizados vários experimentos, que somente poderão ser considerados como experimentação se tiverem o controle e a manipulação de variáveis (LEITE, 2000).

Para Lopes (2004), nem todas as experimentações levam em consideração as características citadas, sequer podem deixar de considerar a experimentação uma atividade que atendem todas essas características. A experimentação não deve ficar restrita à aquisição e tratamento de dados e a apresentação de resultados. Lopes (2004, p.259) procura desenvolver o conceito de Experimentação Didático-Científica (EDC), propondo uma “tentativa de definir” a experimentação como:

[...] toda a atividade sobre um referente empírico (base do campo questiono-experimental), concretizada na execução de procedimentos empíricos, que permita:

- questionar o referente empírico e o que se sabe sobre ele;
- identificar/controlar variáveis;
- utilizar/estudar/aperfeiçoar/construir modelos teóricos e/ou das situações físicas que sirvam de mediadores entre teorias e a realidade. (LOPES, 2004, p. 259)

Para Lopes (2004), a experimentação, desse modo, envolve a execução do procedimento físico e também do campo conceitual, em que o aluno pode compartilhar com os colegas e o professor os conhecimentos já definidos pela comunidade científica e estabelecer uma interação do sujeito com a situação real.

São inúmeras as definições dos termos: atividade experimental, atividade prática, atividade laboratorial, aulas práticas, práticas experimentais, aulas experimentais, trabalho laboratorial, aulas de laboratório e experimentação, muitas vezes são utilizados como sinônimos. Dessa forma, considerando e analisando essa variedade de definições, opta-se por um conceito que considerado como atividade prática. É um recurso didático que coloca os alunos como protagonistas, envolvidos emocionalmente e cognitivamente no

desenvolvimento da atividade. Entende-se a praticidade do desenvolvimento com diferentes ações intencionalmente pensadas para ensinar elementos previamente selecionados.

As pesquisas realizadas nesse trabalho aliadas à experiência docente do autor, possibilitam uma definição de atividade prática mais abrangente em sua concepção, não se limitando ao uso do laboratório ou aparatos laboratoriais. Essas atividades práticas, necessariamente não precisam ser realizadas unicamente no laboratório de Ciências da escola, mas sim em outros espaços pedagógicos como a própria sala de aula, fazendo o uso de materiais alternativos (PARANÁ, 2008).

As atividades práticas também podem apresentar diferentes características as quais são mencionadas por Labarce (2014), como: a) Observação simples de um processo da realidade natural, assim como ele ocorre no ambiente; b) Experimento criado artificialmente para testar uma ou mais hipóteses; c) Atividades de intervenção como: a reconstituição de uma mata ciliar com o plantio de árvores, o cultivo de uma horta ou de um jardim, iniciativas ligadas à preservação ambiental e à promoção da saúde.

Desse modo, entende-se que o conceito/termo atividade prática abrange uma vasta execução de atitudes, procedimentos e ações que podem ser experimentais, em laboratório ou não, em sala, no pátio, na horta, no jardim. São atividades com participação ativa dos alunos, contribuindo para uma reflexão que subsidiará a construção do conhecimento científico escolar.

A fim de comparar bibliograficamente alguns desses termos, constrói-se um quadro que aponta os principais objetivos e relevância dessas modalidades. Apesar de inúmeros autores que descrevem essas modalidades, Miguéns (1991), Krasilchick (2008), Medeiros e Medeiros (2002) retratam mais claramente as características dessas modalidades, sendo também bastante citados em outras pesquisas.

DEMOSNTRAÇÕES	Objetivos	Vantagens	Desvantagens	Exemplos
	Associar esta modalidade com métodos didáticos e expositivos (MIGUÉNS 1991). Exibição de espécies, técnicas, metodologias, fenômenos etc (KRASILCHICK 2008)	Ilustração da teoria, ajuda o aluno a fazer ligação entre a realidade e teorias abstratas, possibilitando-os construir concepções mais estruturadas e interligadas, possuem baixo custo e risco de manipulação com procedimentos perigosos, os equipamentos podem ser manuseados de forma apropriada (MIGUÉNS 1991). Economia de tempo e de material, garantia de que todos possam observar o fenômeno; podem visualizar os processos e estruturas, de uma forma mais real e palpável; elevando a aprendizagem a um nível melhor (KRASILCHICK 2008).	O professor ou um pequeno grupo de alunos manipula os materiais, ocorrendo a passividade do restante dos demais (KRASILCHICK 2008).	Exposição de rochas, fósseis, maquetes das camadas do solo. Apresentação de espécies, ou partes de seres vivos como flores, frutos e sementes

ATIVIDADES PRATICAS/EXPERIMENTAÇÃO	Despertar o interesse dos alunos, envolvendo-os em investigações científicas e desenvolvendo habilidades e a capacidade de resolver problemas, compreendendo conceitos básicos (KRASILCHICK 2008). Possibilitam uma abordagem inicial e mais rápida dos fenômenos científicos (MIGUÉNS 1991).	Permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos e os fenômenos, possibilitando a formulação de hipóteses e familiarizando os alunos com procedimentos científicos (KRASILCHICK 2008). Essas atividades são realizadas pelos alunos e tem o professor como orientador e mediador do processo.	Montagem e condução das aulas são trabalhosas para o professor e dificilmente atende um número grande de alunos. Existe um eminente risco de acidentes principalmente com grandes grupos de alunos (KRASILCHICK 2008). As experimentações de descoberta guiada para Miguéns, 1991) estão ligadas a perspectivas indutivistas, não estando de acordo com as correntes filosóficas da atualidade.	Realização de estaquias e clonagem de roseiras; Titulações para determinar a concentração em quantidade de matéria; determinação de glicose e amido nos alimentos;
TRABALHOS DE CAMPO/ ESPAÇOS NÃO FORMAIS	Observar, explorar e recolher material e dados (MIGUÉNS 1991). Objetivos devem ser específicos com ter problemas para resolverem, e em função deles, observar e coletar dados que demandem de busca de informações em ambientes naturais (MIGUÉNS 1991).	Questões ambientais e os aspectos sociais e econômicos do desenvolvimento científico e tecnológico podem ser explorados. Os resultados dessas observações podem ser utilizados como ponto de partida para debates e investigações sobre a relevância da ciência nas sociedades modernas (MIGUÉNS 1991). Têm uma importante dimensão cognitiva, apresentando resultados expressivos que apesar de não serem previstos, previamente, são experiências estéticas e de uma convivência muito rica e que variam de indivíduo para indivíduo. Estreitam as relações de convivência entre alunos e professor, criando um companheirismo oriundo de uma experiência comum e de convivência agradável e produtiva. (KRASILCHICK 2008).	Dificuldades na organização como transporte, autorização dos pais, da direção e dos colegas que não querem ceder seu tempo de aula. Medo de possíveis acidentes, insegurança e temor de não reconhecer espécies que forem encontradas (KRASILCHICK 2008).	Aulas na horta, bosque ou jardim da escola onde os alunos investigam fenômenos, fatos como tipo de solo (textura, cor granulometria), identificação e manipulação de espécies ou partes delas como caule, folhas, flores, frutos e sementes. Determinação da densidade populacional em sistemas naturais.
SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS	Possibilitar que os alunos se envolvam em uma situação problema e consigam tomar decisões para resolvê-la, prevendo suas consequências (KRASILCHICK,2008)	Facilita o estudo de fenômenos que sejam muito caros, ou perigosos de se produzir nos laboratórios escolares e a realização de experimentos que envolvam medições de eventos que ocorram em uma escala de tempo muito reduzida, ou muito demorada; Permite a elaboração e teste de hipóteses, por parte dos alunos, sobre os fenômenos estudado explicitando elementos que fazem parte do trabalho científico contemporâneo. Promove o raciocínio crítico e reificar conceitos altamente abstratos, facilitando seu entendimento; atendimento individualizado aos alunos, fornecendo feedback no momento em que as	Medeiros e Medeiros (2002) citam exemplos de simuladores que induziram os estudantes a erros conceituais devido à programação errada dos simuladores.	Utilização de softwares computacionais como websites ou simuladores que recriam e representam a realidade.

		dúvidas aparecem (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002)		
--	--	--	--	--

Quadro 1 - Modalidades de aulas práticas

Fonte: Próprio autor

A seguir, destaca-se a importância, os propósitos e as crenças em relação ao desenvolvimento da experimentação no contexto escolar enfatizando os objetivos para o ensino de Ciências.

3.2. O papel das atividades práticas nas aulas de Ciências

No que tange às pesquisas sobre o uso das atividades práticas no ensino de Ciências, muito já se foi discutido, indicando que, de fato, vários professores acreditam que essas atividades são essenciais. Apesar disso, pesquisas revelam que tais propostas se encontram distantes do que é realizado nas salas de aulas, em decorrência, não somente de problemas econômicos e políticos ligados à educação, mas também pela deficiência na formação de professores de Ciências (MARANDINO, 2003). Portanto, são necessários novos estudos, que pretendam melhorar as articulações e proporcionar um maior aprofundamento das discussões sobre o assunto.

A utilização das aulas práticas iniciou-se nas escolas com o objetivo de melhorar a aprendizagem dos conteúdos científicos, pois apenas com aulas expositivas, os alunos se apropriavam do conteúdo, mas não da prática (GALIAZZI, 2000). A autora ainda menciona que esse tipo de ensino, primava aulas experimentais expositivas, com demonstração e verificação, logo foram criticadas, pois se resumiam em comparar os resultados obtidos empiricamente com os resultados esperados. Dessa forma, contribuía-se muito pouco para a aprendizagem dos alunos.

Nas décadas de 1960 e 1970, houve um incentivo em desenvolver a experimentação nas escolas brasileiras, promovendo intensivamente a ideia do método científico. Nesse período também a sociedade tinha uma demanda por matéria prima e produtos industrializados, reflexo entre outras coisas da 2ª Guerra Mundial, posteriormente o país procurava superar a dependência e se tornar autossustentável (KRASILCHIK, 2000.)

Dessa forma as aulas práticas serviam às diversas concepções do papel da escola e mecanismos de aprendizagem, tinham como objetivo “auxiliar na fixação do conhecimento sobre fenômenos e fatos” (KRASILCHIK, 2000, p.88). Para a autora, o principal motivo da realização das reformas curriculares que foram implantadas nesse período, era trazer a investigação científica para o ensino de Ciências, para recompor a demanda de

pesquisadores que estavam à frente do desenvolvimento científico, que impulsionava a industrialização no país promovendo seu progresso.

Na esfera internacional, o lançamento do Sputnik I pela União Soviética em 1957, gerou uma grande mobilização para o desenvolvimento da Ciência e da tecnologia. Também houve incentivo para que jovens talentos seguissem a carreiras científicas, portanto, a educação básica também foi contemplada com forte investimento (KRASILCHIK, 2000). A autora também menciona que no fim da década de 1950 e ao longo dos anos de 1960, foram produzidos nos EUA e na Inglaterra materiais didáticos baseados na promoção do ensino de Ciências. Esses materiais tinham o propósito de que o aluno participasse de atividades científicas por meio do método experimental, com a possibilidade de planejar e executar experimentos a fim de possibilitar a vivência dos alunos com o método científico (KRASILCHIK, 2000).

No Brasil, os primeiros materiais foram os kits de Química, produzidos pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e adquiridos pelo MEC, foram distribuídos para as escolas e, também, disponibilizados à venda. Com essa primeira tentativa, foi formado no IBECC um projeto denominado “Iniciação Científica” que fabricou kits com tutoriais de instruções e textos que complementavam as práticas de química, biologia e física, bem como a descrição teórica do assunto (BARRA; LORENZ, 1986).

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2000), esse modelo contemplado com esses materiais ficou conhecido como “ensino por descoberta”, surgindo como reação à ineficiência do modelo tradicional que pretendia formar cientistas.

Esse modelo logo foi questionado e, nas décadas de 1970 e 1980, passou a ser criticado intensamente, já que promovia apenas atividades baseadas no propósito empirista-indutivista sobre a investigação científica. Isso não possibilitava que os alunos aprendessem habilidades referentes às investigações como a formulação de hipóteses para a resolução de determinados problemas. Hodson (1994), também critica essas atividades em relação à motivação dos alunos, no auxílio da aprendizagem dos conceitos científicos e no desenvolvimento de habilidades e mecanismos investigativos.

O ensino por investigação é retomado no fim da década de 1980 e início da década de 1990, porém o objetivo era alfabetizar a população cientificamente a fim de que reconheçam que a Ciência e a tecnologia cada vez mais influenciavam os aspectos econômicos, sociais e políticos (TRÓPIA, 2009).

Este breve relato histórico, objetiva possibilitar a percepção de que as atividades práticas nos diferentes currículos estão em consonância com o método de ensino ao qual se

constitui a concepção de Ciência apresentada em relação ao momento histórico considerado.

Destaca-se a importância do uso de aulas que condicionem um desenvolvimento crítico e investigativo que promovam a reflexão de que os conteúdos estudados em sala de aula possuam relação direta com a vida dos alunos. O uso de atividades práticas, pode ser uma metodologia eficaz na busca por uma educação efetiva. Para Berezuk e Inada “[...] o uso de investigação nestes experimentos, transforma os alunos em sujeitos participantes na construção de seus conhecimentos, exigindo, por parte deles um maior esforço intelectual” (BEREZUK e INADA, 2010. p.210).

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências desenvolvido nas escolas por meio de atividades práticas acontece quando, além do envolvimento do aluno em atividades experimentais, ele é desafiado e importunado por situações do seu cotidiano. Conseqüentemente, essas atividades instigam a pesquisar com seus pares as explicações para os fatos usando criticidade e apresenta soluções para o problema formulado (BUSATO, 2001).

Araújo e Abid (2003), abordam vários aspectos relacionados a essas atividades, e salientam para o fato delas estimularem o interesse de aluno para conteúdo que estão sendo estudados. Destacam ainda que, no caso de atividades de demonstração, além de exemplificar determinado fato, podem contribuir para a compreensão de vários aspectos relacionados. São facilmente integradas a uma aula com ênfase expositiva e demandam de pouco tempo para serem executadas. Mesmo que foram bastante criticadas na literatura, podem ser usadas como introdução de um determinado assunto, ou de finalização de uma aula.

As atividades práticas no ensino de Ciências são objetos de discussão por diversos especialistas da área. Há em torno delas um consenso para justificar a sua inserção no processo de ensino e aprendizagem. Essas atividades práticas por vezes têm auxiliado no desenvolvimento dos conteúdos, no entanto, cabe ao mediador acompanhar o seu aluno, para que este não apenas execute os procedimentos escritos nos protocolos experimentais, mas reflita sobre a atividade que está fazendo (GIANI, 2010).

As atividades práticas em aulas de Ciências, muitas vezes têm contribuído para o processo de ensino e de aprendizagem, pois elas permitem uma maior interação entre o professor e o aluno, proporcionando dessa forma, a oportunidade de um planejamento conjunto. Assim, o uso de estratégias de ensino pode levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências (ROSITO, 2003).

Existem inúmeras preocupações com a melhoria da qualidade do ensino de Ciências. Mudanças são necessárias, pois é nítida a falta de interesse e entusiasmo dos alunos pela disciplina. Isso tem causado um estreitamento da curiosidade e do conhecimento científico dos alunos, o que repercute em prejuízos para o seu desenvolvimento e melhorias de sua comunidade.

Os reflexos desse desinteresse estão expressos nos resultados das avaliações externas e internas como o PISA³ que mensuram o grau de conhecimento dos alunos brasileiros. Acreditamos que as atividades de experimentação nas aulas de Ciências podem constituir um importante método para promover a observação, a curiosidade, a criatividade e a motivação dos alunos, permitindo ainda um relacionamento entre o conhecimento cotidiano e o científico, promovendo também a compreensão, deixando a aprendizagem mais significativa.

Os PCNs de Ciências Naturais destacam que é fundamental que as atividades de experimentação promovam a reflexão dos resultados, desenvolvimento e construção de ideias, junto com procedimentos e atitudes (BRASIL, 1998, p.122).

Nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, há um estímulo para o desenvolvimento de atividades experimentais a fim de desenvolver o interesse dos alunos possibilitando a criação de situações de investigações para a formação de conceitos. No desenvolvimento dessas atividades é importante que o professor promova discussões e reflexões das atividades executadas, não apenas comprove leis e teorias ou meramente ilustrem a aula teórica (PARANÁ, 2008).

Por sua própria natureza a disciplina de Ciências tem por objetivo fazer com que o aluno seja investigativo e observador. Além disso, que saiba propor soluções para situações problemas, que seja mais reflexivo, que desenvolva seu potencial científico e que promova seu desenvolvimento cognitivo. Nesse processo tornando-se sujeito no processo de aprendizagem de seus próprios conhecimentos (BRASIL, 1997). A realização de atividades práticas contempla essas características, pois promovem o estímulo pela investigação e o interesse pela Ciência.

Como supracitado, as atividades práticas não precisam ser necessariamente realizadas em um laboratório, mas em outros espaços não institucionalizado (praças, jardim,

³ O Pisa - Programa Internacional de Avaliação de Alunos – é uma avaliação internacional que mede o nível educacional de jovens de 15 anos por meio de provas de Leitura, Matemática e Ciências.

horta, bosques), ou ainda em locais institucionais (museu, reservas, zoológico por exemplo), (SANTOS e TERÁN, 2013). A realização de atividades práticas nesses locais proporciona aos alunos o envolvimento com o processo investigativo através da elaboração e criação de hipóteses e estratégias de soluções para problemas (PIVELLI, 2006).

Dessa maneira, a possibilidade para a utilização de metodologias diferenciadas em locais distintos, fica mais abrangente, pois o professor, além de experimentos pode fazer uso desses ambientes da escola, para o desenvolvimento de atividades no ensino de Ciências e que habitualmente acabam não sendo utilizados para essa finalidade.

Em seguida apresenta-se alguns espaços escolares e outros fora da escola que podem ser utilizados para o desenvolvimento de atividades práticas, relevantes para o ensino de Ciências.

3.3. Os espaços não formais e suas potencialidades no ensino de Ciências

Uma reflexão importante é que as pessoas passem um pequeno tempo de suas vidas envolvidas com atividades educativas, posteriormente se distanciam das escolas e universidades onde obtiveram conhecimento e conquistaram suas profissões. É necessário, portanto considerarmos outras maneiras para que as pessoas continuem aprendendo, uma possibilidade são os espaços não formais, considerados por Alcântara e Fachín-Terán (2010) como ambientes externos à escola tais como: “[...] museus, centros de ciências, planetários, museus de história natural, zoológicos, jardins botânicos, parques nacionais e outros que têm sido chamados de espaços não-formais” (ALCÂNTARA; FACHÍN-TERÁN, 2010, p. 43).

Nesses últimos anos o termo Educação Não formal está sendo complementado pelo termo Espaço Não Formal utilizado mais especificamente para o ensino de Ciências e outras áreas do conhecimento. Esses “espaços” não são necessariamente instituições como museus, zoológicos, parques, mas locais próximos à realidade dos alunos (áreas urbanas, espaços naturais, etc.) (SEIFFERT-SANTOS; FACHÍN-TERÁN, 2013).

Esses espaços têm função educativa, contribui na formação científica da sociedade em geral, condicionando, por meio da motivação, a oportunidade do visitante ter um acesso interativo que proporciona uma aprendizagem significativa. Os espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos alunos, despertando emoções e servindo como um motivador da aprendizagem em Ciências (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

A educação oferecida em espaços formais e não formais são diferentes, pois os contextos também são distintos. Assim sendo, autores portugueses têm categorizado a

educação em formal, não-formal e informal, ao passo que autores ingleses classificam-na em formal e informal, abrangendo nesse último o conceito de educação não formal (VALENTE, 2005).

Utilizando os conceitos descritos por autores portugueses, Vieira (2005, p.3), descreve sucintamente a diferença entre as três classes de educação:

Educação Formal: a educação escolar, hierarquicamente estruturada, desenvolvida nas escolas;

Educação Informal: a educação que ocorre ao acaso, sem prévia intenção, decorre de processos naturais e espontâneos, é aquela que é transmitida pelos pais, no convívio com amigos, clubes, teatros, leituras e outros;

Educação Não-formal: educação organizada e sistemática fora do ambiente formal de ensino, ela ocorre quando existe a intencionalidade de dados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar.

Nessa perspectiva, a educação não-formal, além do ganho cognitivo referente à aprendizagem de conteúdos científicos, pode contribuir para a formação de valores e atitudes que condicionem o aluno a pôr em prática, os conhecimentos adquiridos nessas aulas.

Jacobucci (2008), define como espaço não formal os locais nos quais podem ocorrer alguma prática educativa, os classificou em dois tipos: os espaços institucionalizados, que foram planejados e dispõe de monitores preparados para acompanhar os visitantes e repassar as instrução daquela prática educativa (museus, zoológicos, jardins botânico); e os espaços não institucionalizados, que não possuem estrutura preparada para essa finalidade como: praças públicas, parques, áreas verdes nas proximidades da escola, bosques, lagos entre outros.

Com um bom planejamento para seu uso, os espaços não institucionalizados podem ser locais educativos de construção do conhecimento científico e com criatividade, o professor pode explorar o potencial científico desses locais, contribuindo para a formação dos estudantes.

Outros ambientes que podem contribuir para a construção do conhecimento, são os espaços escolares que, para o ensino de Ciências, se constituem como locais diferenciados que promovem a aprendizagem por meio da curiosidade e da criatividade. Desse modo é necessário refletir sobre os espaços das aulas para o desenvolvimento das atividades práticas.

Nessa perspectiva, consideraremos que a utilização de outros espaços da escola, além da sala de aula normal, é de grande importância para o desenvolvimento das competências cognitivas dos alunos, além de permitirem a interação com o ambiente que os cercam. Esses ambientes compreendem, entre outras possibilidades, a horta, o jardim, o bosque, o pátio e a quadra esportiva, são espaços presentes no ambiente escolar que podem

ser aproveitados para o desenvolvimento de atividades práticas como: demonstrações e experimentações; à observação direta dos objetos, fenômenos e seres vivos.

Ao utilizar esses espaços com planejamento e diferentes metodologias, sejam com demonstração, observação ou investigação, podem proporcionar a aprendizagem de conceitos científicos, valorizando também os conhecimentos prévios dos alunos (ARAÚJO e ABIB, 2003). Os autores ainda mencionam que para o processo ser mais eficiente dois aspectos são fundamentais: a capacidade de estímulo, e participação ativa dos alunos, despertando a curiosidade o interesse, e a disposição em promover a construção de um ambiente motivador, agradável, cativante e uma grande diversidade de novas situações motivadoras.

Várias pesquisas mensuram que as atividades investigativas são consideravelmente diferentes das demonstrações e verificações, pois promovem uma reflexão mais ativa e intelectualizada. Destaca-se a pesquisa de Laború e Zômpero (2011), que descrevem algumas características que devem estar presentes nessas atividades: comprometimento dos alunos em executá-las; formulação de hipóteses, em que é possível o reconhecimento dos conhecimentos prévios dos alunos; a realização de levantamentos bibliográficos a fim de obter mais informações dos fatos e a divulgação dos resultados com os seus pares.

Analisando essas pesquisas e as conclusões que os seus pesquisadores chegaram, sustenta-se que esses espaços escolares (horta, jardim, bosque) cumprem com todos os requisitos para o desenvolvimento do interesse e das atitudes investigativas em alunos da educação básica. Por estes motivos discute-se a seguir as características particulares destes locais que os transformam em importantes ferramentas para a compreensão do conhecimento científico.

3.3.1. A horta e o jardim escolar

Com o crescimento populacional e a especulação imobiliária, as hortas e pomares urbanos foram substituídos por construções, por consequência, houve a diminuição do contato com a natureza, ao passo que essa prática quase foi perdida pelos hábitos de vida da população.

Atualmente o cultivo em pequenas hortas e pomares tem voltado a se tornar uma atividade importante, pois produzir o próprio alimento é uma possibilidade de consumir alimentos mais saudáveis, fresco com menos ou sem agrotóxicos. Esse comportamento ultrapassou os hábitos domiciliares e foi iniciado nas escolas, onde algumas técnicas

agrícolas podem ser incorporadas ao ensino das disciplinas e ainda proporcionar a socialização (HENZ, ALCÂNTARA, 2009).

Souza (2017), relata que desenvolve há vários anos atividades em hortas escolares, e menciona que elas possibilitam o contato direto com o meio ambiente e de maneira direta proporciona o desenvolvimento e técnicas de plantio de hortas caseiras e comunitárias que os alunos podem aplicar também em suas residências. A autora ainda relata que a produção de alimentos resulta em mudanças de hábitos, incentivando o consumo de alimentos mais saudáveis. Além disso, promovem o respeito, a valorização do meio ambiente e a conservação dos ecossistemas e sua biodiversidade.

Para a implementação de uma horta escolar é necessário que os proponentes tenham, além de conhecimento, atitude proativa e consciência dos desafios que essas atividades geram. Dentre os desafios estão a pouca participação dos demais professores, busca de área adequada para a instalação, dificuldades para obter insumos, sementes e ferramentas e falta de parcerias com a comunidade para a prestação de serviço braçal nas instalações iniciais da horta (SOUZA, 2017).

A avaliação dos resultados precisa ser realizada constantemente, pois através deles é possível verificar se a horta escolar está contribuindo para a aprendizagem. Isso pode ser checado através do comportamento dos alunos quanto a limpeza do ambiente escolar, o uso racional da água e destino adequado do lixo e até uma evolução do relacionamento com o professor.

É importante salientar que mesmo quando o resultado do trabalho não for o desejado, a horta é um recurso educativo que agrega a valorização do ser humano. A busca pela compreensão para entender o que aconteceu de errado, para ter uma melhor produção, também é uma forma de trabalho por problematização, que promoverá um exercício de reflexão do que pode ser feito para que se alcance os melhores resultados possíveis. Essas atividades permitem que os alunos possam confrontar os seus conhecimentos com o conhecimento científico e a partir daí criem suas hipóteses para explicar os fatos.

Nas escolas outro espaço com grande potencialidade para o desenvolvimento de atividades práticas é o Jardim. Esse espaço é propício e agradável para a aprendizagem dos alunos, pois podem concretizar seus conhecimentos, aprendendo os conceitos de meio ambiente, sua preservação de modo a integrar conhecimentos à sua vida e aos demais com quem convive.

A seguir apresentamos através de imagens, os espaços que as escolas dispõem para realizar aulas de campo, sendo estes locais jardins, hortas e bosques que ficam dentro das dependências das escolas.



Figura 1 - Espaço físico da Escola 1

Fonte: Próprio autor

A Figura 1 demonstra o espaço físico disponível pela Escola 1, que é bem amplo e com diversos ambientes que podem ser explorados na realização de aulas de Ciências. Conforme Seniciato; Cavassan (2004), aulas desenvolvidas nesses ambientes naturais é uma estratégia eficiente na motivação e na aprendizagem dos conhecimentos científicos, essencialmente os relacionados à ecologia. Esses ambientes além de reservas, parques e florestas, incluem espaços escolares como horta, bosques e jardins, no qual o aluno tem contato mais direto com a natureza e seus processos, favorecendo uma abordagem mais complexa, menos abstrata dos fenômenos estudados (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Verifica-se pelas imagens que a escola apresenta um espaço para horta escolar, apesar do local estar com poucas hortaliças. Na visita em loco, os professores comentaram que em anos anteriores existiam projetos para utilização desta horta, inclusive com participação de entidades da sociedade civil. Durante esses anos havia atividades voltadas para essa finalidade envolvendo diversas disciplinas com o envolvimento direto dos alunos na construção, preparo e manutenção desta horta. Porém, no questionário apenas 5 alunos mencionaram ter realizado atividades na horta da escola, o que representa um total de 10% dos alunos dessa escola que responderam o questionário.

Esta escola, apesar de possuir uma área verde bem ampla, com várias árvores e gramado, parece que não explora estes locais, pois apenas 10% dos alunos participantes da pesquisa assinalaram que os professores levaram suas turmas para desenvolver as atividades da disciplina no bosque ou jardim da escola.

A Escola 5 (Figura 2), também possui uma área verde bem vasta e com uma pequena horta abandonada e hortaliças plantadas dentro de pneus.



Figura 2- Espaço físico da Escola 5

Fonte: Próprio autor

Já a Escola 3 (Figura 3) possui um espaço com área verde menor, porém havia um local destinado a horta escolar (Figura 3A) apesar de estar abandonada. Em conversa com a direção nesse local os professores desenvolvem algumas atividades práticas, porém por estar no final do ano letivo a horta estava sem manutenção já que não possuem profissionais para mantê-la em funcionamento.



Figura 3– Espaço físico da Escola 3

Fonte: Próprio autor

Já Escola 4 (Figura 4), também apresenta um espaço natural mais restrito para o desenvolvimento das aulas de Ciências, possuindo um pequeno bosque, árvores com diversas epífitas e mesas de concreto para acomodação dos alunos. Por se tratar de uma escola mais localizada ao centro da cidade e abrigar outra instituição na sua área física, possuem pouca área natural para o desenvolvimento de atividades pedagógicas.



Figura 4 – Espaço físico da Escola 4

Fonte: Próprio autor

Os alunos que muitas vezes ficam restritos as salas de aula, sentados e limitados a ouvir, ler e escrever, ao participarem de aulas ao ar livre têm a possibilidade de explorar estes locais com maior liberdade. Podem observar os fatos experimentando, através do contato direto e explorar plenamente as potencialidades que caracterizam esses ambientes. Conforme observado nas imagens, as escolas possuem áreas suficientes para a realização de trabalhos práticos dentro do próprio perímetro escolar, o que facilitaria o deslocamento dos alunos sem muitos transtornos na rotina da escola, burocracia com transporte escolar e autorizações dos responsáveis.

As atividades nesses espaços são um convite à criatividade. Segundo Frug (2013), os professores nessas ocasiões têm maiores possibilidades para que os alunos vivenciem o assunto teórico estudado através da experimentação. Com mais espaço disponível e em contato direto como ambiente, é possível que o aluno se envolva e interaja em situações reais.

Em algumas escolas também podem ser encontrados bosques. Assim como a horta e o jardim, os bosques podem ser explorados de forma que o aluno tenha um contato mais direto com os fenômenos naturais. Esse tipo de local também desperta a curiosidade e aguça os sentidos. Permite que o aluno seja protagonista da sua aprendizagem, situado como um sujeito ativo na construção do conhecimento e não apenas um receptor.

No contexto desse estudo, apresenta-se diferentes possibilidades de espaços de aprendizagem, locais que vão além das salas de aulas e dos laboratórios. Acredita-se que os espaços escolares como horta, jardim e o bosque, dentre outros, possam cooperar com as discussões sobre a importância desses locais para o desenvolvimento das atividades práticas no ensino de Ciências, conseqüentemente contribuindo no processo de ensino e aprendizagem.

3.4- Novas tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de Ciências

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TDICs) têm sido utilizadas frequentemente no cotidiano das pessoas e nas mais diversas esferas da sociedade, sobretudo e intencionalmente na educação. Assim, quando são empregadas com o objetivo de tornar os espaços de construção de conhecimento diferenciados, de diversificar os processos e metodologias de aprendizagem, podem proporcionar uma aproximação da escola com a realidade do cotidiano do aluno, bem como melhorar as relações entre docentes e discentes (LEITE, 2015).

A atual geração de alunos está permeada por diversos aparatos tecnológicos, para que o professor consiga desenvolver, estimular a criatividade, promover a aprendizagem e trazer resultados significativos, é importante que busque novos conhecimentos e aperfeiçoamentos que possibilitem maior interação, facilitando a apropriação dos conteúdos pelos alunos.

Prensky (2001), definiu que pessoas nascidas antes da década de 1980, são “imigrantes digitais” e as que nasceram após a década de 80, são considerados “nativos digitais”. Isso representa que os professores, na sua maioria, tiveram boa parte de suas vidas pautadas no meio analógico, familiarizando-se lentamente com as demandas da contemporaneidade e, por vezes, tem dificuldades em compreender como os recursos digitais tornam-se suportes vitais para a juventude. Já os alunos têm o seu cotidiano totalmente imerso em tecnologia, que modifica a forma de se comunicar, de se relacionar, de aprender e de viver.

Os professores dessas novas gerações, que habitualmente estão imersos em recursos tecnológicos, devem se aperfeiçoar para conseguir gerenciar o processo de aprendizagem. Além de dominarem as competências tradicionais, necessitarão ter domínio das tecnologias digitais fazendo a aplicação desses recursos em suas metodologias, fortalecendo os processos de aprendizagem e integrando esses recursos como um modo facilitador de apropriação do conhecimento (GIRAFFA, 2013).

A área de Ciências, nos dias atuais, tem sofrido muitos questionamentos, pois estudos e pesquisas como a de Batista (2016), apontam que está ocorrendo uma crise no seu ensino. Problema este que o pesquisador enuncia ser desde o perfil dos estudantes que ingressam nos cursos de licenciatura, renda familiar, estrutura dos cursos e desempenho dos acadêmicos. Em países desenvolvidos com bom desempenho em avaliações externas como Coreia e Finlândia, 30 a 5 % dos melhores estudantes de ensino médio, são recrutados para realizarem cursos de licenciatura (BATISTA, 2016). Isso demonstra a devida importância que

deve ser atribuída a educação, pois profissionais com perfil e com boa formação passam a ser a base da constituição das demais profissões e têm a responsabilidade de formar cidadãos com qualidade.

Conforme o Programa Internacional para a Avaliação de Alunos (Programme for International Student Assessment – PISA), que é uma avaliação internacional, que mede o nível educacional de jovens de 15 anos por meio de avaliações entre elas, o de Ciências, o desempenho dos estudantes brasileiros é insatisfatório, ficando entre os países com desempenho mais baixo. Segundo esta avaliação, o desempenho geral do Brasil em Ciências, pode ser comparado a países como Tunísia, Indonésia, Argentina e Colômbia.

Os alunos, de fato, estão com dificuldades de assimilar os conteúdos transmitidos, isso se deve ao fato de estar atrelado ao crescente desinteresse pela disciplina, ocasionando o baixo desempenho dos alunos e a não aprendizagem dos conteúdos que lhes são ensinados (HUBNER, 2010). A aprendizagem em Ciências não se resume em ouvir o professor e memorizar os conceitos e teorias científicas, mas sim proporcionar ao aluno uma interação com os fatos para que a aprendizagem aconteça como um processo produtivo e efetiva participação do aluno (ESPINOZA, 2010).

O ensino que tenha por objetivo a percepção de aspectos da natureza da Ciência está fadado a necessidade de constantes mudanças, tanto no campo conceitual, quanto no metodológico, dos professores para que posteriormente possa chegar até os alunos (GIL-PÉRES, 1993).

Estimular e propor momentos em que os alunos possam investigar, experimentar e interagir com o saber científico, é proporcionar condições e aumentar as possibilidades cognitivas desses alunos. Dessa forma quando os professores utilizam e estimulam o uso das TDICs, estarão fornecendo condições para que os seus alunos criem suas próprias condições para a apropriação dos conceitos.

Para o ensino de Ciências que aborda muitos assuntos e conceitos sobre a Ciência da Terra, seres vivos, corpo humano e saúde, entre outros, utilizar recursos inovadores, desperta nos alunos maior interesse pelo que se está estudando e facilita a compreensão de assuntos abstratos que geralmente os alunos têm dificuldade de compreender.

Atualmente, é indiscutível que as TDICs estão presentes no cotidiano, sendo que na educação ela se faz necessária para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. O Artigo 5º, parágrafo VI da Resolução Nº2 de 1º de junho de 2015 (BRASIL, 2015), prevê o “[...] uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e ampliação da formação cultural dos (das) professores(as) e estudantes”, ou seja, estimula o uso de tecnologias educacionais e a

diversificação de estratégia didático pedagógicas a fim de aprimorar a qualidade da educação. Dessa forma as TDICs estão mencionadas tanto nas orientações curriculares gerais de ensino como também são colocadas como estímulo para que também sejam contempladas nos cursos de licenciatura, tanto na formação inicial quanto na formação continuada dos profissionais de educação (BRASIL, 2015).

Para que os professores possam fazer uso e ter um bom aproveitamento de suas aulas, utilizando as TDICs, é necessário, contudo, que eles estejam bem capacitados para explorar o potencial educativo delas e que a escola tenha, além de bons equipamentos, currículos atualizados, flexíveis e capazes de interligar as necessidades dos alunos com as tecnologias digitais atuais.

Libâneo (2009), enfatiza que as salas de aulas ainda continuarão por muito tempo nas escolas, assim como os quadros negros e os cadernos, mas os professores não mais podem ignorar os recursos tecnológicos que são meios de comunicação, de lazer e de aprendizagem. O professor e o livro didático há muito tempo deixaram de ser as únicas fontes de conhecimento. No entanto se as escolas não forem além e se os professores não buscarem mais inovação para suas práticas pedagógicas, a disciplina de Ciências pode ficar irrelevante para o aluno e aumentar o desinteresse pela área. Dessa forma o uso de recursos digitais no processo educativo, pode promover ao aluno uma maior possibilidade de compreender conteúdos considerados mais complexos de uma maneira mais fácil utilizando recursos nos quais ele já está mais habituado.

Os métodos e recursos supracitados podem ser utilizados pelos professores com planejamento e organização, pois são alguns dos métodos que promovem a curiosidade, a investigação científica e a criatividade dos estudantes. Assim procura-se identificar elementos que apresentam dados de como esses recursos ou métodos estão sendo utilizados nas escolas da Rede Estadual da cidade de Umuarama, Pr. Dessa forma, durante as visitas nas escolas e entrevistas com os sujeitos da pesquisa, coletou-se várias informações que serão apresentadas e posteriormente discutidas no âmbito deste trabalho.

4. O Ensino de Ciências na Cidade de Umuarama, Pr

O Laboratório de Ciências e o uso de aulas práticas foram os principais focos do presente estudo, pois considera-se que o desenvolvimento de aulas práticas contribui significativamente para a apropriação dos conteúdos de Ciências, tornando o processo educativo mais dinâmico e participativo. Apesar das aulas práticas não exigirem um local

específico para serem realizadas, podendo também ser desenvolvidas em sala de aula, o laboratório é um local que permite uma maior interação do aluno com os fenômenos e estrutura o conhecimento científico através principalmente da visualização dos fatos e fenômenos.

O laboratório de Ciências é um local que para muitos alunos desperta o interesse e aguça a curiosidade, sendo um ambiente que pode mudar a rotina das salas de aula. A saída do aluno da sala de aula e a sua entrada no laboratório induzem o aluno a pensar que visualizará fenômenos e participará de atividades incomuns (PENTEADO; KOVALICZN, 2008).

Nessa perspectiva, para compreender melhor como se encontram os laboratórios de Ciências nas escolas Estaduais da Cidade de Umuarama, e como os professores têm desenvolvido suas aulas práticas, utilizando o laboratório e também outros espaços, coletou-se dados com alunos dos nonos anos das escolas selecionadas, professores de Ciências e coordenadores pedagógicos dessas escolas e o coordenador pedagógico da disciplina de Ciências do NRE de Umuarama.

Os dados foram coletados por meio de questionários com questões fechadas e abertas aplicadas aos alunos dos nonos anos das escolas investigadas. Aos professores e coordenadores pedagógicos, além de questionário, foram entrevistados a fim de que expusessem mais elementos importantes para compor os dados sobre a pesquisa realizada. Nesse sentido, a seguir apresentamos e discutimos os dados da pesquisa de campo.

4.1. As escolas de Ensino Fundamental, os laboratórios de Ciências e os espaços não formais

Em uma primeira investigação realizada por contato telefônico com funcionários do setor administrativo das escolas, das 19 instituições Estaduais de Ensino Básico de Umuarama, 5 não possuem laboratórios de Ciências, em uma das escolas um pequeno espaço é adaptado para o laboratório, em duas instituições estão desativadas devido a obras, e em 12 escolas há espaços próprios destinados a realização de aulas práticas de disciplinas como Biologia, Ciências, Física e Química.

Após as visitas em *in loco* nas 5 escolas selecionadas por distribuição geográfica, constatou-se que uma delas não possui laboratório de Ciências, porém essa escola, assim como as outras, receberam em 2010 do Governo Estadual um conjunto de equipamentos, reagentes e vidrarias para a realização de aulas práticas. Na Escola 5, esses equipamentos estão guardados em caixas, das quais algumas ainda nem foram abertas, conforme a Figura 5. Esses equipamentos foram adquiridos a fim de promover as aulas práticas de Ciências,

porém assim como se constatou em outras escolas, esses materiais pouco estão sendo utilizados.



Figura 5 - Materiais de laboratório encaixotados em armários da Escola 5
Fonte: Próprio autor

Penteado e Kovaliczn (2008), salientam que a ausência de laboratório de Ciências na escola, não é motivo para não se realizarem aulas práticas, pois essas aulas podem ser desenvolvidas sem a utilização de equipamentos sofisticados e caros, sendo possível utilizar materiais alternativos de baixo custo e de fácil acesso, sem comprometer a qualidade da aula.

Na Figura 6 são apresentadas imagens da estrutura e a organização dos laboratórios de Ciências cuja disposição e alocação dos materiais são de responsabilidade de cada escola.



Figura 6 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 1
Fonte: Próprio autor

Nesta escola o laboratório é bem amplo e com estrutura adequada como bancadas e banquetas, pia com torneiras. É possível verificar a existência de vários materiais, porém o laboratório estava com o aspecto de pouco usado, pois tudo estava bem guardado, limpo e seco.



Figura 7 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 3
Fonte: Próprio autor

Na Escola 3 (Figura 7), o laboratório havia passado por reforma e apesar de estar pronto, os materiais ainda não haviam sido guardados. Apresentou alguns equipamentos, vidrarias e reagentes, porém estavam guardados em caixas. Este laboratório já um pouco menor que os demais, também apresenta bancadas com banquetas, pia com torneiras.



Figura 8 - Imagens do armário com reagentes e vidrarias do laboratório de Ciências da Escola 2
Fonte: Próprio autor



Figura 9 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 2
Fonte: Próprio autor

Na Escola 2 (Figuras 8 e 9) o laboratório é bem amplo e com bancadas e banquetas, pia com torneiras, água, e uma diversidade de materiais e reagentes. Em conversa com a direção do estabelecimento, foi relatado que a escola participou do Programa de Superação da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, que visava atender às escolas com maiores dificuldades na implementação de ações que promovessem o acesso e a permanência do aluno na escola, almejando sua formação integral. As escolas que participaram desse programa, além de receberem suporte pedagógico, receberam recursos financeiros que poderiam ser destinados a aquisição de materiais pedagógicos que proporcionassem a aprendizagem. Assim, a escola adquiriu vários materiais como torsos, maquetes de órgãos humanos, esqueleto humano em resina e reagentes, o que enriqueceu o acervo do laboratório de Ciências.



Figura 10 - Imagens do laboratório de Ciências da Escola 4
Fonte: Próprio autor

A Escola 4 (Figura 10) apresenta um laboratório bem amplo, equipado com diversos equipamentos e reagentes. Esse laboratório é bem estruturado, pois oferta além de ensino fundamental e médio, curso profissionalizante na área de química, onde o desenvolvimento de aulas com a realização de práticas experimentais é fundamental na formação de um técnico da área.

É perceptível que as escolas possuem uma estrutura básica de laboratório de Ciências a disposição de alunos e professores, e que apesar da necessidade de mais equipamentos, reagentes e vidrarias, práticas mais simples podem ser realizadas durante as aulas de Ciências. Lembramos que das 5 escolas que participaram da pesquisa, as 4 que possuem laboratório, ofertam ensino médio. Uma das exigências para a autorização e renovação dos cursos de ensino fundamental e médio, é a existência de laboratório, porém para escolas em que ofertam apenas o ensino fundamental, essa exigência é menor.

Grande parte dos professores como apresentam-se resumidamente mais adiante na Tabela 03, consideram que o laboratório e as aulas práticas facilitam as propostas de práticas que os livros didáticos propõem e também desenvolvem a criatividade dos alunos. Para Rosito (2003), além das aulas em laboratório também é possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, podendo contribuir para o desenvolvimento da criatividade do aluno. Dessa forma, entende-se que a falta do

laboratório ou a escassez de equipamentos ou reagentes, não impossibilita o desenvolvimento de atividades práticas.

Uma convicção entre os professores é de que o laboratório de Ciências é imprescindível para a realização de atividades práticas, porém isso é questionado por vários autores, entre eles Krasilchik (2012), que relata a tentativa de promover a inovação através do desenvolvimento de aulas práticas, apesar das modificações ocorridas ao longo do tempo que mudaram essas aulas que eram mais demonstrativas, para atividades mais investigativas. Porém, na realidade brasileira, justifica-se essa deficiência no ensino devido a carência de laboratórios de Ciências bem equipados nas escolas.

Em uma das escolas, o laboratório estava desativado devido a reforma feita no local. Porém estas obras já haviam terminado a aproximadamente 4 meses e o laboratório ainda não tinha sido organizado. Os materiais nesse laboratório estavam dispostos em cima da bancada e dentro de armários, e conforme a necessidade dos professores, eles retiravam os materiais do local e levavam até a sala de aula para a realização das práticas.

Em outras duas escolas visitadas existem o espaço destinado ao laboratório, com amplo espaço, bem arejados, iluminados, com pias e bancadas com banquetas adequadas à sua altura. Porém estes espaços estavam com aspecto de pouco usado, pois muitos materiais estavam guardados dentro de armários, alguns até encaixotados e com as banquetas em cima das bancadas.

Em outra escola o laboratório estava muito bem equipado, pois este estabelecimento possui o curso Técnico em química, onde a utilização do laboratório é fundamental na formação profissional. Esse laboratório é adequado ao curso técnico, com equipamentos voltados para o ensino em química, no entanto os professores e alunos do ensino fundamental dessa escola também podem utilizar esse espaço para o desenvolvimento de suas atividades.

As 5 escolas selecionadas para a amostragem, possuíam juntas, no momento da coleta de dados, 1.828 (mil, oitocentos e vinte e oito) alunos matriculados no ensino fundamental (PARANÁ, 2017). Desses, 263 estavam matriculados no nono ano dessas 5 escolas, ou seja, um total e 15,3% dos alunos matriculados no ensino fundamental estavam no nono ano.

O total de alunos que entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam os questionários foi de 271, ou seja, um número maior do que o site da SEED informava. Possivelmente novas matrículas foram efetivadas nessas escolas e o sistema de matrículas não computava automaticamente esses alunos.

Quanto aos profissionais da educação participantes da pesquisa, 11 professores responderam os questionários e foram entrevistados; 4 coordenadores pedagógicos da disciplina de Ciências; e 1 diretor também participou de mesma forma. Vale ressaltar que este diretor participou como responsável pedagógico já que no período da pesquisa o pedagogo responsável pelas turmas investigadas, estava de licença médica e o pedagogo substituto, não quis participar alegando que estava chegando à escola e assumido as atribuições recentemente. A direção da escola se dispôs, prontamente, a contribuir e demonstrou que além das responsabilidades administrativas, estava bem inteirada dos assuntos pedagógicos e acompanhava as turmas do nono ano. Portanto as contribuições dessa direção foram incluídas na amostragem como responsável pedagógica.

Para manter o sigilo quanto aos professores e pedagogos entrevistados e das escolas, os mesmos foram codificados com a letra “P” para professor, “C” para o coordenador pedagógico sendo que para os professores foi usado a sequência numérica de 1 a 11 (P1, P2, P3...P11) e para os coordenadores (C1,C2,C3,C4 e C5).

Quanto as 5 escolas que foram visitadas, para estas foram usadas as siglas E (escola), sendo numeradas de 1 a 5 (E1, E2, E3, E4, E5). Com a finalidade da apresentação dos dados transcritos e compreensão das concepções dos professores e coordenadores pedagógicos quanto as aulas práticas desenvolvidas nas aulas de Ciências, usou-se as falas representativas desses sujeitos.

As investigações realizadas com coordenadores pedagógicos, professores e alunos tiveram como objetivo entender a importância da realização das aulas práticas e como as mesmas estão sendo desenvolvidas no laboratório ou em outros espaços escolares. Também tiveram o propósito de averiguar as concepções, as estratégias, os desafios, os espaços e os recursos das atividades práticas desenvolvidas em ciências. O questionário nos permitiu ainda compreender se essa metodologia é bem aceita pelos alunos e se tem contribuído para melhorar o interesse pela disciplina de Ciências.

4.2. O olhar da equipe pedagógica das escolas para o ensino de Ciências e as aulas práticas

As responsáveis pedagógicas entrevistadas - todas são do sexo feminino - tem formação em pedagogia. A diretora é uma exceção, pois tem formação em Ciências e com habilitação em Matemática. Em média as pedagogas possuem 24,6 anos de profissão e todas têm especialização em Educação. O tempo de atuação na coordenação em suas

escolas variam de 3 até 12 anos. Portanto, as profissionais já acompanharam praticamente todo o ciclo de escolarização dos alunos no Ensino Fundamental.

Quanto a avaliação em relação a utilização do laboratório de Ciências e o desenvolvimento de atividades práticas, todas mencionaram ser uma metodologia que contribui para a aprendizagem dos conteúdos da disciplina, estabelecendo aí uma relação de contextualização dos assuntos estudados. Essa informação é observada nas falas das coordenadoras:

[...] o professor realmente consegue trabalhar com essa parte prática e consegue associar o teórico com o prático, trazendo mais benefício para o aluno. Então esse benefício, é a questão da aprendizagem. [...] pensando principalmente que é mais fácil com a prática vivenciar, esse aluno se apropria mais do conhecimento: (C1);

Eu vejo como um complemento na verdade, os alunos vão poder experimentar, vivenciando ali na prática todos os conteúdos vivenciados em sala e quando você consegue experimentar, você vai estar concretizando aquele conteúdo, além de estar vivenciando aquele momento, tirando dúvidas, tendo o professor, visualizando o movimento daquela experimentação e daí sim, ressignificando esses conteúdos (C2);

[...] compreendo que seja um rico espaço de aprendizagem para os nossos alunos, pois quando eles chegam ao laboratório pra fazer o experimento, pra apresentar o experimento eles já tiveram um estágio anterior de pesquisa, uma pesquisa, eu diria, científica mesmo, porque, nem tão elaborada, mas de acordo com a idade, da faixa etária, do conhecimento deles, eles precisam se embasar teoricamente, pesquisarem, entenderem o porquê daquele experimento que eles farão no laboratório. Então eu entendo que é um espaço muito rico de aprendizagem, pois incentiva os nossos alunos a tomarem gosto pela pesquisa (C3);

[...] o laboratório de ciências é uma ferramenta importante que deve ser utilizado para despertar interesse, aprendizagem e a criatividade dos alunos (C4);

[...] vem dar um significado melhor para o conteúdo, o aluno vê, faz a contextualização, o aluno sai da teoria e vem para prática. Então ali, desperta o interesse dele, desperta a busca pelos conhecimentos científicos e ele vai inserir esse processo da própria investigação (C5);

[...] eles (os alunos) pedem em algumas avaliações que a gente faz junto aos alunos e a gente pede o que eles gostariam que tivesse mais, eles colocam: “mais aulas interessantes”, ou seja, eles querem mais aulas práticas (C5);

Como se observa as falas das coordenadoras apontaram as aulas práticas como uma maneira de concretizar aquilo que foi estudado na teoria. Utilizam em suas falas a expressão “vivenciar” que remete à prática do cotidiano, portanto, fica claro que para elas esse tipo de metodologia possibilita o estabelecimento da relação entre teoria e prática.

Nessas falas percebe-se a compreensão de que as aulas práticas contribuem para melhorar a aprendizagem e ajudam no desenvolvimento do potencial para pesquisa conforme C3 menciona. Para ela essa metodologia de ensino, estimula o aluno a ter interesse pela pesquisa.

Como já se discutiu nas seções anteriores a desmotivação dos alunos pelos estudos é preocupante e gera uma insatisfação geral nos educadores. Essa questão é mencionada pela coordenadora C1 que expõe:

Hoje a gente vive uma realidade em que os alunos estão cada vez mais desinteressados, desmotivados pela questão dos estudos e talvez isso também interfira na vontade do professor em querer fazer algo diferente, proporcionar práticas diferentes, em avançar.

Na área de ensino de Ciências tem-se uma preocupação em construir práticas diferentes para produzir interesse do aluno para a disciplina de Ciências e para os estudos em geral. E esse aspecto motivacional é mencionado na fala das coordenadoras afirmando que quando os alunos são convidados a realizar atividades práticas, criam interação e se envolvem nas discussões. Sentem-se mais motivados e participam nas atividades. Deve-se considerar as atividades práticas como uma forma de diversificar e como uma ferramenta atrativa que o professor tem à disposição.

O avanço no interesse, segundo as coordenadoras foi percebido até em alunos com baixo rendimento escolar e que apresentam certa indisciplina em sala de aula. Esses alunos, nas aulas práticas mostram outro perfil, conforme exposto pela coordenadora C5:

[...] inclusive aquele aluno que é mais agitado, ele é o que mais se destaca. Aquele aluno que as vezes dá mais trabalho naquela aula mais engessada dentro da sala de aula, aquela aula mais monótona, é o que se destaca! [...] é a aula que você consegue inclusive avaliar a aprendizagem daquele aluno.

A coordenadora inclusive relata um aspecto importante que é a avaliação escolar. Segundo ela, através da realização desse tipo de atividade, o aluno que tem um baixo rendimento nas avaliações em sala, passa a demonstrar uma melhor aprendizagem e consequentemente melhores resultados na avaliação feita a partir da execução de uma atividade prática.

A coordenadora C3 menciona o desejo de que houvesse mais aulas práticas, alegando ser uma maneira de dinamizar a aprendizagem. Para ela os alunos já estão acomodados em resolver listas de exercícios dos livros didáticos e com aulas mais práticas despertaria mais o interesse deles pela disciplina, conforme a fala a seguir:

[...] eu vejo que é muito importante, se possível expandir ainda mais essa utilização porque incentiva nossos alunos a estudar, porque eles ficam acomodados apenas com a utilização do livro em sala de aula, e não traz uma curiosidade a mais, diferente do uso do laboratório, que traz aquela curiosidade, o novo. Então nós percebemos que é uma ferramenta de extrema importância e nós gostaríamos que fosse mais utilizado ainda, se bem que entendemos o porquê que nossos professores não conseguem utilizar o tanto quanto nós gostaríamos.

Apesar de a coordenadora mencionar que desejaria que fossem desenvolvidas mais aulas práticas, ela demonstra compreensão em entender as limitações que os professores possuem em usar o laboratório de Ciências e o desenvolvimento de aulas práticas. Andrade e Massabni (2011) argumentam que os professores ao deixarem de realizarem atividades práticas, podem estar desenvolvendo apenas aulas com as metodologias tradicionais, onde prevalecem a oratória, quadro de giz e o livro didático, e minimizam as reflexões sobre a relevância que as atividades práticas têm na aprendizagem em Ciências.

As coordenadoras pedagógicas também ressaltaram a necessidade de alguém auxiliar nas aulas de laboratório e nas aulas práticas. Compreendem que o tempo que os professores dispõem não é suficiente para preparar as aulas, corrigir provas e trabalhos, conforme o relata da coordenadora C5:

[...] a questão da pouca hora atividade, porque o professor precisa primeiro descer e fazer o experimento pra ver se vai dar certo, precisa organizar esse espaço, depois ele precisa deixar organizado após o uso também, ele forma as equipes nas mesas e até ele girar em todas e analisar e organizar, eu vejo isso como uma grande dificuldade.

Conforme Lima et. al. (2013), o sistema educacional deveria proporcionar uma carga horária maior para o planejamento e organização das aulas práticas aos professores. Dessa forma, facilitando e estimulando os professores que optam por utilizarem essa metodologia. A possibilidade de planejar a aula prática pesquisando a respeito do assunto a ser desenvolvido, preparando os materiais, e organizando o ambiente, poderia melhorar a qualidade dessa aula. Isso é percebido na fala da professora P9 que relata a falta de tempo para a organização dessas aulas: *“[...] muitas vezes a gente não tem tempo de ir ao laboratório ver o que tem, o que dá pra ser reaproveitado. A complicação é a falta de tempo mesmo”*.

Percebe-se com a fala das coordenadoras que as dificuldades são muitas e os professores acabam deixando essas aulas para um segundo momento. Além da falta de agente de apoio para ajudar na organização das atividades, possuem pouco tempo disponível para a preparação dessas aulas. No Estado do Paraná, 1/3 da carga horária que

o professor da rede pública de ensino Básico possui, é destinado à hora atividade (PARANÁ, 2013). Tempo esse utilizado pelo profissional para preparar e organizar suas aulas e fazer correção de avaliações e trabalhos.

Ainda na entrevista, as coordenadoras também mencionaram sobre a falta de formação que os professores possuem a respeito do assunto. Porém relatam que com a tecnologia de comunicação que se possui hoje, é fácil o profissional buscar esse aperfeiçoamento e material para desenvolver sua aula, podendo ainda compartilhar informações com os demais professores, conforme menciona a coordenadora C5: “[...] *há falta de formação também, muito embora, com todas as tecnologias, o professor busca experimentos no google, troca ideias com seus pares [...]*”.

Pouco adiantará o bom preparo do professor se não houver a criação de políticas educacionais, envolvimento da gestão escolar e equipe pedagógica a favor da iniciativa de desenvolver atividades práticas, oferecendo condições, espaços adequados, materiais e apoio. A escola é um local de aprendizagem, e com muitos espaços que podem ser utilizados para este fim, sendo necessário que todos se unam a fim de priorizar a experiência dos alunos sendo este um compromisso a ser assumido pelas escolas, não só pelos docentes da área.

4.3. Os professores do Ensino Fundamental e as perspectivas em relação ao ensino de Ciências

O desenvolvimento de atividades práticas depende muito do planejamento e versatilidade do professor, pois com empenho e determinação é possível desenvolver essas atividades, facilitando a integração dos conteúdos associados aos fenômenos naturais em diversas áreas do conhecimento, e especificamente ao ensino de Ciências. Para evidenciar essa realidade, os professores de Ciências das escolas selecionadas também foram entrevistados a fim de retratar a realidade nas suas aulas de Ciências. Neste sentido, a seguir, serão detalhados os resultados obtidos nas entrevistas com os professores, através da pesquisa de campo.

4.3.1. Perfil pessoal profissional dos professores de Ciências

O perfil dos professores pesquisados é composto de informações de cunho pessoal (relacionados à idade e o sexo), da formação acadêmica e da atuação profissional. Para facilitar as análises, os dados foram organizados em tabelas e adotou-se os números de 1 a 11 para denominar os professores preservando suas identidades (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1 - Perfil acadêmico dos Professores Entrevistados

Professor	Graduação	Especialização
1	Ciências Exatas	Morfofisiologia Reprodutiva Humana e Comportamental
2	Ciências Exatas	Matemática
3	Licenciatura em Ciências Biológicas	Ensino de Biologia/ Educação Especial
4	Ciências Exatas	Instrumentação para Ensino de Ciências
5	Licenciatura em Ciências Biológicas	Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Ciências
6	Licenciatura em Ciências e Biologias	Metodologia de Ensino Superior
7	Ciências Exatas	Educação Matemática/Educação de Jovens e Adultos
8	Ciências Exatas	Matemática
9	Licenciatura em Ciências Biológicas	Métodos e Técnicas em Educação
10	Licenciatura em Ciências Biológicas	Educação Ambiental/Psicopedagogia
11	Ciências Exatas	Magistério Superior

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação aos 11 professores entrevistados, 27,27% são do sexo masculino e 72,72 são do sexo feminino e possuem idade entre 29 e 64 anos de idade, com uma média de 48,9 anos.

Todos os professores possuem graduação em cursos que habilitam para lecionar na disciplina de Ciências, sendo que 54,5% dos professores também possuem habilitação em matemática e 45,5% são formados em Ciências Biológicas, possuindo, portanto, além da habilitação em Ciências, também para Biologia. Desses professores todos possuem especialização, sendo que 2 realizaram em matemática e 1 não realizou em área específica (Morfofisiologia Reprodutiva Humana e Comportamental) não sendo, portanto, na área da educação.

Analisando esses dados, percebe-se que todos os professores cumprem com as exigências da LDB 9394/96, possuindo habilitação para lecionar a disciplina de Ciências, sendo que todos realizaram cursos de licenciatura para atuar nessa área. Com essa informação, infere-se que além de terem contato com atividades experimentais e pesquisa, foram habilitados pedagogicamente para valorizar e realizar aulas práticas no seu exercício de docência, portanto é provável que utilizem essa metodologia com alunos. Entretanto, a formação inicial dos professores é deficitária em alguns casos quanto as práticas pedagógicas e/ou conteúdo específico, o que estabelece uma limitação para a utilização dessas atividades em suas aulas (ROSITO, 2003).

Em relação ao tempo de serviço, possuem entre 9 a 38 anos na docência, com uma média de 24,5 anos na profissão. Esses dados demonstram que os profissionais que participaram da pesquisa, já possuem experiência de vida e na docência, o que lhes permitem decidir por utilizar as metodologias mais adequadas para que o ensino seja realizado da melhor forma possível, pois já tem bagagem suficiente para tomada de decisão.

Percebe-se que ao longo da pesquisa o desenvolvimento de atividades práticas é pouco, como relatado pelo P11 que menciona ter dificuldades para a realização de aulas práticas: “[...] *faz parte do planejamento sim, só que a gente usa pouco. [...] a gente acaba empurrando pro dia seguinte, pro próximo mês e vai ... a gente acaba dando poucas aulas práticas*”.

Ter experiência em classe na condução do ensino, no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos poderia ser um fator fortalecedor para a realização de aulas práticas com domínio e segurança, mas percebe-se que professores com bastante bagagem, tem restrições quanto ao uso dessa metodologia. Portanto a experiência em sala de aula parece não resultar em ter melhor destreza para planejar aulas práticas e conduzir os alunos no desenvolvimento dessas atividades.

Tabela 2 - Perfil profissional dos professores pesquisados

Professor	Idade	Número de escolas onde atua	Tempo de serviço	Tempo de atuação nesta escola	Tempo de atuação no estado
1	46	1	25	14	24
2	45	1	23	15	23
3	29	3	9	2	3
4	63	1	31	21	31
5	44	2	24	1	22
6	60	2	33	1	33
7	45	2	25	6	19
8	64	1	38		31
9	46	3	13	4	5
10	50	2	19	1	16
11	46	3	29	7	21

Fonte: Dados da Pesquisa

4.3.2. Apresentação e análise dos dados dos questionários e entrevistas dos professores

As falas das entrevistas foram transcritas e agrupadas conforme as categorias analíticas estabelecidas: Percepção do professor sobre a utilização de atividades práticas (resultados, objetivos e desafios); Formação do professor; Desenvolvimento de atividades práticas (Relevância, recursos, metodologia); Tipos de atividades práticas que foram estabelecidas a partir de categorias (demonstração, experimentação, aulas de campo, observação).

Estas definições de categorias foram definidas a partir de Bardin (2016), onde as falas foram classificadas em conjuntos caracterizados por diferenciação, e posteriormente foram reagrupados por analogias estabelecidas por critérios definidos previamente com o objetivo de propiciar a realização da inferência.

4.3.3. Percepção do professor sobre a utilização de atividades práticas (resultados e objetivos)

Quanto à percepção sobre o desenvolvimento de atividades práticas, conforme a Tabela 3, os professores consideram de grande relevância o desenvolvimento de atividades práticas, o que corrobora com pesquisadores como Galiuzzi et al. 2001; Rosito, 2003; Malacarne e Strieder, 2009; Bizzo, 2009; que consideram que essas atividades promovem o interesse e a aprendizagem dos alunos.

Tabela 3 - Classificação da importância das atividades práticas pelos professores.

Classificação	Percentual (%)
Muito relevante	54,55
Importante	45,45
Indiferente	0,00
Pouco importante	0,00
Não importante	0,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas entrevistas os professores também explicitaram sobre a importância da utilização de aulas práticas no ensino de Ciências, assim destaca-se alguns trechos das falas dos professores que relatam sobre a relevância que esse tipo de aula tem:

[...] é importante nós fazermos a ligação da teoria com a prática. Temos que ter essa ponte, para que aconteça de fato a aprendizagem (P1);

[...] eu acredito mesmo, não sei se é porque eu aprendo vendo, eu tenho que ver, experimentar, não basta só olhar alguém contar, não basta apenas teoria. Então eu penso, sempre que eu posso planejar alguma coisa que eu consigo mostrar na prática (P2);

[...] sempre que a gente usa a gente nota que há um melhor entendimento do conteúdo e os alunos sempre ficam cobrando para voltar, porque eles gostam né! Eu creio que ajuda na contextualização, para mostrar ali, o que está acontecendo, prova na pratica o que a gente falou lá na teoria (P6);

[...] eles conseguem entender melhor o conteúdo da teoria com a pratica (P9);

Essas falas relacionam essa modalidade de aula como uma forma de aplicação da teoria na prática. Andrade e Massabni (2011), acreditam que essa metodologia aproxima o aluno da pesquisa científica, estimulando o espírito científico. Se a ampliação da aula pratica for desenvolvida como modalidade de experimentação, em que o aluno terá a oportunidade de manipular vidrarias, preparar reagentes, controlar variáveis, possibilitará que os alunos possuam afinidades e se dediquem pela pesquisa, que isto possivelmente despertará o interesse de outros alunos que não possuem tanta simpatia pela área. Isso pode ocorrer pela possibilidade que a prática condiciona a observação de vários fatos que ocorrem cotidianamente, a serem testados, verificados e argumentados.

Para Lima e Garcia (2011), as aulas práticas podem além de complementar a teoria, contribuir no estabelecimento de relações e auxílios na formação de uma visão crítica autônoma. Porém é necessário que tanto professores, quanto alunos, não acreditem que as aulas práticas servem apenas como relação entre a teoria e a prática, mas que ambas “têm função importante nos processos de mudança conceitual e de construção de conhecimento,

que por sua vez possibilitam a formação de alunos críticos e autônomos” (LIMA et al., 2013, p. 494.)

Os professores mencionaram, além desta relação da teoria com a prática, os aspectos motivacionais como possibilidade para a utilização dessa metodologia:

[...] eles demonstram mais interesse e conseguem assimilar, fazem a relação do conteúdo da parte teórica com a prática, daí tem uma aprendizagem melhor dos conteúdos (P3);

[...] ela ajuda a conciliar a parte teórica com a pratica. Então eu acho bem interessante, ajuda os alunos a se interessarem mais pelas aulas de Ciências e isso faz também que com que a gente se sintam bem dentro desse contexto (P10);

[...] deixa as aulas mais motivadoras, os alunos ficam mais ativos, eles têm mais curiosidade do que a parte teórica. Eles gostam muito e com isso desenvolve bastante o ensino e aprendizagem. Deixa as aulas atraentes para eles (P4);

[...] eles se interessam bastante por experimento, e a pratica acaba ajudando a teoria, então eles compreendem melhor e auxilia na aprendizagem deles nas aulas de Ciências (P7);

[...] os alunos gostam bastante, eu acho que a gente deveria fazer mais, porque motiva eles (P11);

O aspecto mais presente na percepção da importância da utilização de aulas práticas e do laboratório nas aulas de Ciências está voltado para a motivação. Nesse sentido Oliveira (2010), já apontava que a motivação é frequentemente utilizada como justificativa para a realização de aulas com experimentação nas aulas de Ciências. Essa autora, no entanto, destaca que no campo do Ensino de Ciências essa argumentação não tem se sustentado. Ela aponta que pesquisas indicam três argumentos para refutar essa centralidade: o primeiro se refere a pesquisas que apontam uma diferença entre o envolvimento de meninos e meninas. As meninas teriam menos seguranças na manipulação de objetos de laboratório. Uma segunda questão seria o fato de que nem todos os alunos se interessam em atividades de experimentação, havendo a necessidade de realizar outras atividades para manter o interesse da turma toda. O terceiro argumento trazido pela autora afirma que o interesse pela experimentação diminui com o passar dos anos.

Porém a motivação dos alunos está diretamente ligada com sua aprendizagem, estabelecendo um maior envolvimento ativo dos alunos e uma maior dedicação no processo de aprender (PERES, 2010). As atividades práticas também podem promover a aprendizagem dos alunos durante sua execução, pois ao manipularem o experimento se apropriam de informações inerentes à prática. Isso corrobora com Baca et al. (2014), que

evidencia que a atividade prática coloca o aluno como o construtor da sua aprendizagem, produzindo, na concepção do autor, melhores resultados. Essa condição também foi mencionada pelo professor P8 quando ele relata sobre a importância das aulas práticas, mencionando que:

[...] eu acho válido, eu acho que o resultado eles acabam gravando (P8);

Assim, durante o processo educativo, recursos didáticos e metodologias de ensino que favoreçam a aprendizagem, são fundamentais para a construção do conhecimento do aluno, porém, não podem ser utilizados como único método, mas como complemento de outras metodologias que também viabilizem o trabalho do professor.

Outro aspecto relevante mencionado pelos professores, foi a interação que as atividades práticas proporcionam aos alunos da turma, criando uma atmosfera de interatividade entre os colegas o que proporciona aspectos positivos para a aprendizagem. Assim o professor P5 fez menção a essa característica, expondo:

[...] o aluno tem melhor assimilação do conteúdo, melhora muito mais. [...] é um meio dos alunos trabalharem em equipe, organização de equipe, ainda mais quando eles se envolvem (P5);

Nos trabalhos em equipe é importante o aspecto de socialização, pois assim o aluno aprende a respeitar a opinião dos colegas, a ouvir e se expressar coerentemente no momento adequado, argumentar e negociar, por vez reposicionar as suas próprias ideias, colocando as vezes seus objetivos pessoais em segundo plano, assim pode desenvolver a autonomia do coletivo incentivando a socialização dos alunos (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Nesse tipo de aula, muitas vezes é necessário a divisão de tarefas, pois assim o aluno cria a própria responsabilidade e também para com a equipe, acordando meios para a execução de atividades e solução de problemas (OLIVEIRA, 2010). Porém, para que estes aspectos sejam alcançados, é importante o professor estabelecer algumas regras do trabalho em equipe, não bastando apenas reunir os alunos e deixá-los realizar a tarefa, é necessário o planejamento das atividades que serão desenvolvidas em grupo, acompanhando e orientando o seu desenvolvimento durante sua execução, pois é importante que o professor assegure que todos possam participar da execução do experimento, contudo, respeitando as opiniões dos colegas.

Nas falas dos professores, percebe-se que as aulas práticas são importantes na complementação da teoria que contribuem como aspecto facilitador e motivador da aprendizagem. Nenhum dos professores mencionou que essas aulas são indiferentes no

processo de ensino e aprendizagem. O professor P2 por exemplo, explicita a primordialidade que ele tem de “experimentar” para que sua aprendizagem aconteça de fato. Dessa forma essa necessidade se reflete em sua atuação profissional, onde planeja e desenvolve atividades nas quais o aluno passa a ter contato com o objeto estudado e condiciona ao aluno a possibilidade de experimentar na prática.

A importância das atividades práticas no ensino de Ciências na visão dos professores torna-se relativa, pois como também citado por Raboni (2002), é contraditório a menção dos professores em afirmarem que as aulas práticas são importantes, porém poucos as desenvolvem. Provavelmente o desenvolvimento dessas aulas é apenas um complemento, apesar de terem a convicção de que não deveria ser.

Conforme a Tabela 4 os professores assinalaram sobre os principais motivos para o desenvolvimento de aulas práticas.

Tabela 4 - Percepção dos professores para o desenvolvimento do aluno em relação ao Laboratório de Ciências

Implicações do uso de aulas práticas para os alunos	Percentual (%)
Estimula o interesse para aulas de Ciências;	100
Estabelece relações entre a teoria e a prática;	100
Desenvolve criatividade no aluno;	72,72
Facilita a execução das práticas apresentadas nos livros didáticos;	72,72
Tira o aluno de sala de aula;	18,18
Desenvolve o interesse pela pesquisa	9,09
Cumprir com as exigências da escola	0

Fonte: Dados da Pesquisa

Todos os professores afirmaram que o laboratório de Ciências e o desenvolvimento de aulas práticas fazem parte do seu planejamento e tem contribuído para o ensino e o aprendizado de seus alunos.

Quanto à utilização de aulas práticas no laboratório de Ciências, os professores foram unânimes ao mencionarem que estabelecem relação da teoria com a prática e que estimula o interesse para as aulas de Ciências. Nesse mesmo sentido, Silveira e Peduzzi (2006) compreendem que o ensino de Ciências contextualizado entre teoria e prática, proporciona uma visão das ciências como uma atividade que não existe uma metodologia global para a resolução de todos os problemas, mas uma metodologia dinâmica, interativa, com uma constante interação de pensamento e ação.

É fundamental não desvincular a teoria da prática, pois tanto os resultados obtidos em laboratório como o aprendizado adquirido em sala de aula devem se complementar, pois atividades práticas desenvolvidas sem a integração com uma fundamentação teórica bem

consolidada, não passam de ativismo (MORAES 2008). Como também observado nos dados dessa pesquisa, os professores relatam que ás aulas práticas servem como mecanismo de comprovação, ligação de conceitos estudados na teoria e conciliar os assuntos teóricos com práticos, assim como foi relatado pelos professores:

É importante nós fazermos a ligação da teoria com a prática. Temos que ter essa ponte, para que aconteça de fato a aprendizagem (P1);

Prova na prática o que a gente já falou lá na teoria (P6);

Eles se interessam bastante pelo experimento e a prática, acaba ajudando na teoria (P7);

Eles conseguem entender melhor o conteúdo da teoria com a prática (P9);

Eu acho importante a aula experimental, porque ela ajuda a conciliar a parte teórica com a prática (P10);

O aumento pelo interesse nas aulas de Ciências, a contextualização dos conteúdos, assim como, a contribuição para a compreensão dos assuntos teóricos, foram os principais motivos evidenciados na pesquisa pelos professores na Tabela 5, com a utilização de práticas durante suas aulas, evidenciando que os aspectos motivacionais são importantes na aprendizagem. As aulas práticas com o desenvolvimento de atividades experimentais, em geral, são realizadas com o propósito de ilustrar e tornar menos abstratos os conceitos, fenômenos ou processos que estão sendo estudados e ainda, servem como meio motivacional para os alunos (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Quanto a motivação, ela é um aspecto positivo para os alunos, porém só isso não determina o sucesso da atividade prática. Para Praia et. al. (2002a), a vontade em experimentar e observar os fenômenos que podem realizar, pode produzir um efeito contrário, sendo, portanto, que os aspectos motivacionais diminuem o sentido promovendo perdas para a aprendizagem.

Em relação a abordagem que os professores utilizam no desenvolvimento das aulas práticas, as falas foram classificadas de acordo com 4 categorias: Demonstração, experimentação, aulas de campo e observação.

Tabela 5 - Como as aulas práticas tem auxiliado no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos na disciplina de Ciências.

Contribuições	Percentual
Aumentou o interesse pelas aulas de Ciências	90,91
Contextualiza melhor a teoria aprendida em sala de aula	90,91
A prática ajuda na compreensão do conteúdo teórico	90,91
Facilitou a apropriação dos conteúdos pelos alunos	81,82

Motiva mais os alunos a se interessarem pela Ciência	72,73
Desafia o aluno a buscar respostas a problemas do seu dia-a-dia	63,64
Ajudou na indisciplina melhorando o comportamento dos alunos	18,18
Pode ser mais dinâmica que em sala de aula	9,09

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas atividades de demonstração o professor executa algum procedimento, realizando experimentalmente algo, os alunos são expectadores, assistindo a “demonstração” sem ter interação direta com o fato (OLIVEIRA, 2010). Esse tipo de prática evita que aconteçam acidentes com os alunos, pode ser um meio de economizar recursos quando eles são limitados e tem um desdobramento rápido. O professor desenvolve a atividade seguindo um roteiro, demonstrando os resultados aos alunos.

Como experimentação, segue as definições propostas por Lopes (2004), de que é uma atividade que usa procedimentos empíricos, questionando o experimento, identificando e controlando variáveis, construindo e aperfeiçoando modelos teóricos que possam ser aplicados na realidade. Entende-se, portanto, que a experimentação é uma prática em que há a interação do aluno, no qual a execução do experimento acaba sendo realizada por eles. O aluno nesse tipo de atividade é o sujeito ativo que executa o experimento, cria hipóteses e cria suas conclusões a partir da sua interação direta com a atividade, sendo apenas orientado pelo professor.

Conforme Dourado (2001), as aulas de campo são realizadas fora da sala de aula, observando fatos naturalmente. Considera-se como trabalho de campo as atividades desenvolvidas em outros espaços diferentes da sala de aula e do laboratório de Ciências, que sejam utilizados algum fato, recurso ou objeto que evidenciem algum assunto relacionado a aprendizagem em Ciências.

Já para as atividades de demonstração considera-se aquelas em que o professor apresenta algo já pronto, elaborado e faz a apresentação deste material expondo e explorando suas características sem necessariamente construir ou elaborar algo com esse material.

Durante as entrevistas os professores mencionaram algumas práticas que realizam em suas aulas de Ciências. Essas práticas foram transcritas e classificadas de acordo com o sentido que cada uma representa (Quadro 2).

Dessas categorias, como se observa, a mais exemplificada pelos professores foram as demonstrações. Possivelmente seja a atividade mais utilizada pela praticidade e pela adequação que o professor pode fazer na utilização ou adaptação de materiais que muitas vezes não estão disponíveis em quantidade suficiente para os alunos. Essas atividades de

demonstração também não fogem do controle do professor, assim ele manipula conforme necessita expondo os resultados progressivamente conforme a prática vai avançando.

Categoria	Relatos dos professores
Demonstração	<p>P1- [...] demonstrar levando uma flor, as partes da flor [...]</p> <p>P2 - [...] primeiro eu trabalho o microscópio, daí eu mostro as células para eles;</p> <p>P2 - [...] Esse ano eu já pedi lá no frigorífico 5 olhos de boi eu vou dissecar eles.</p> <p>P4 - [...] efeito estufa, demonstro o efeito estufa</p> <p>P4 - [...] circuito aberto e fechado</p> <p>P4 - [...] faço com solução aquosa de sal;</p> <p>P4 - [...] trabalho fotossíntese, realizo fotossíntese</p> <p>P4 - [...] trabalhamos geada;</p> <p>P4 - [...] dá pra trabalhar a questão do condensador, a condensação;</p> <p>P4 - [...] aquela tensão superficial, trabalha bastante a tensão superficial e são inúmeras;</p> <p>P6 - [...] Sempre tenho usado o microscópio, costumo usar aquela microcâmara e gravar, fotografar e gravar as vezes o que eu faço.</p> <p>P6 - [...] tem o microscópio, pra mostrar os protozoários, a célula.</p> <p>P6 - [...] eu tenho usado bastante ácido, base;</p> <p>P6 - [...] a gente ainda usa bastante o torso;</p> <p>P7 - [...] da densidade dos materiais;</p> <p>P7 - [...] já levei em anos anteriores pra ver em microscópio;</p> <p>P7 - [...] células, partes das células, aquelas laminas prontas;</p> <p>P8 - [...] Mostra a célula no microscópio;</p> <p>P9 - [...] gente trabalha ácidos e bases, e reações químicas também, reações químicas, eles levam, eles pesquisam as reações [...]eles fazem a demonstração na pratica</p> <p>P9 - [...] sistema digestório, lá o funcionamento, eles vão fazer as maquetesinhas</p> <p>P9 - [...] também dá pra fazer fotossíntese, e na fotossíntese, nós fizemos fototropismo;</p> <p>P9 - [...] um trabalho que era da luz, era o sistema do olho, o sistema sensorial, o funcionamento do olho [...];</p> <p>P9 - [...] nós fizemos uma lupa, uma câmera escura com uma lupa [...];</p> <p>P10 - [...] introduzo com experimento, no caso das misturas homogêneas e heterogêneas;</p> <p>P10 - [...] aí eu faço uma separação das misturas homogêneas;</p> <p>P11 - [...] essa semana abri um peixe, fiz demonstração do peixe com eles.</p>
Experimentação	<p>P1 - [...] eles depois vão fazer depois suas próprias reações químicas [...];</p> <p>P2 - [...] eu trouxe o coração, peguei lá no frigorífico também, eles me arrumaram os corações e a gente abriu na sala pra eles verem as cavidades, toda aquela parte de veias e artérias;</p> <p>P2 - [...] a Maria fez uma molécula de DNA pra gente lá. Então ela demonstrou como ela fazia, e depois eu cheguei na sala e fiz.</p> <p>P3 - [...] simulador do efeito estufa, que a gente consegue fazer a montagem de material pra simular esse efeito</p> <p>P3 - [...] atividades que comprovam as propriedades do ar</p>

	<p>P3 - [...] fiz com eles cultura de bactérias, utilizando aquelas gelatinas caseiras;</p> <p>P4 - [...] a pressão da água</p> <p>P6 - [...] misturas</p> <p>P6 - [...] Água, ar, tem bastante experimento que eu uso, quando a gente está trabalhando o conteúdo água, ar, [...]</p> <p>P7 - [...] separação de misturas;</p> <p>P7 - [...] ácidos e bases, pra reconhecer as substancias ácidas e básicas;</p> <p>P9 - [...] a gente vai construir alguma coisa, trabalhar a energia cinética;</p> <p>P9 - [...] construir um foguete;</p> <p>P9 - [...] Algumas vezes nós fizemos células de doces já fizemos também a célula de papelão, na capinha de cd com massinha colorida;</p> <p>P10 - [...] Também foi trabalhado a anatomia do peixe, onde eu levei os alunos no laboratório, com luva, lupa, abrimos o peixe, foi demonstrado os órgãos internos;</p>
Aulas de Campo	<p>P1 - [...] no SESC, foi falado de uma parte a Astronomia, planetário, essas coisas, nós levamos os alunos;</p> <p>P2 - A gente fechou a rua aqui de cima, é bem essa de cima, ele mediu pra mim 50 metros e 100 metros e a gente colocou os alunos pra correr e ver quem ganhava, daí eles foram calcular a velocidade média deles.</p> <p>P2 - [...] a gente começou visitar uns rios poluídos por aqui.</p> <p>P2 – Então como esses anos nós fomos no museu da UNICESUMAR, no museu lá do café, lá em Londrina [...]</p> <p>P2 - [...] nós fomos pra Itaipu [...]</p> <p>P5 - [...] vou falar da estrutura das angiospermas, aí eu procuro, a gente caminhar pelo parque</p> <p>P5 - [...] vamos falar sobre as folhas, vamos no pátio coletar folhas de diversos tipos, pra perceber o limbo, falar sobre a estrutura;</p> <p>P10 - [...] já trabalhei a questão das relações ecológicas intra e inter específicas, harmônicas e desarmônicas. Nós trabalhamos fora da sala, na parte externa do colégio, no jardim do colégio, onde foi mostrado a biodiversidades, a questão das plantas epífitas, parasitismo, da questão da sociedade, as formigas andando ali [...]</p>
Observação	<p>P1- Visualizar musgos [...]</p> <p>P3 - [...] observação da atuação da levedura, desenvolvimento de fungos em alimentos;</p> <p>P6 - [...] As vezes astronomia, a gente usa aquele material, o globo;</p> <p>P6 - [...] aqueles modelos de células, a maquete de célula;</p> <p>P8 - [...] Uso o planetário;</p> <p>P8 - [...] O corpo humano</p> <p>P9 - [...] a gente observa as células, planetário, já fizemos maquetes.</p>

Quadro 2 - Frequência de realização de aulas práticas indicadas pelos alunos

Fonte: Dados da Pesquisa

Outro aspecto que pode estar relacionado a essa preferência de aula prática, é quanto a segurança que o professor possui em manipular os materiais, minimizando, pois os riscos de acidentes, o desperdício de materiais, focando no objeto de estudo desejado.

Quanto ao momento em que os professores costumam realizar aulas práticas, a maioria assinalou que preferencialmente realizam após a exposição teórica do conteúdo (TABELA 6). Na entrevista alguns professores explicaram o motivo pelo qual realizam essas aulas dessa forma, assim expuseram:

O meu costume é assim, primeiro eu faço a explanação do conteúdo, as vezes nós fazemos até algumas atividades dentro do conteúdo, depois eu coloco a experimentação. Porque muitas vezes durante o transcorrer do conteúdo, o estudo do conteúdo, têm palavras às vezes que o aluno não se familiarizou ainda então não tem como. Eu acredito que a experiência depois que trabalhou o conteúdo vai atingir mais o aluno, do que antes de trabalhar o conteúdo no meu ponto de vista. Eu faço assim, primeiro eu trabalho o conteúdo, as atividades, depois vamos fazer a experiência (P4.);

Primeiro eu trabalho a parte teórica, depois a gente parte para a comprovação da parte prática no caso! (P3);

A gente vai estar trabalhando a prática pra depois fazer o gancho com a teoria, pra eles conciliar o que eles aprenderam na teoria (P5);

Eu creio que ajuda na contextualização, pra mostrar ali, o que está acontecendo, prova na prática o que a gente falou lá na teoria (P6);

Nas entrevistas alguns professores mencionaram que dependendo do conteúdo, podem adotar posturas diferenciadas, usando o experimento antecipadamente ou concomitantemente à aula.

Tabela 6 – Percentual relativo ao momento das aulas em que os professores realizam as práticas

Como são desenvolvidas as aulas práticas	Percentual
Introdução ao conteúdo	36,36
Estimulação a criação de hipóteses	0,00
Após a explicação do conteúdo a fim de comprovar uma teoria ou fenômeno	54,55

Fonte: Dados da Pesquisa

A realização de atividades práticas, principalmente, ou apenas após a explanação da teoria, evidencia a intenção de provar apenas aquela teoria. Esses dados corroboram com Andrade e Massabni (2011), que julgam que este hábito de realizar a prática após a explanação da teoria, “[...] denota a ideia de que são compreendidas como forma de “aplicação” ou “prova” dos conhecimentos aprendidos, atuando como complemento da aula teórica” (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p.845).

Quanto à periodicidade que essas aulas práticas são usadas, a maioria dos professores mencionou realizar estas aulas uma vez por mês, o que corrobora com Lima et

al (2013), que entrevistaram professores da rede pública em Santa Catarina, a maioria destes professores afirmaram que normalmente realizam aulas práticas mensalmente.

Tabela 7 - Frequência de uso do laboratório de ciências ou execução de aulas práticas.

Frequência	Percentual (%)
1 vez por semana	11,11
2 vezes por semana	0,00
3 vezes por semana	0,00
4 vezes por semana	0,00
5 vezes por semana	0,00
4 vezes por mês	0,00
3 vezes por mês	0,00
2 vezes por mês	11,11
1 vez por mês	66,67
1 vez por bimestre	11,11

Fonte: Dados da Pesquisa

Quanto a realização de atividades práticas, os professores que participaram da pesquisa, 66,6% (TABELA 7), mencionaram no questionário que realizam aulas práticas uma vez por mês aproximadamente. Acreditamos que é pouco o tempo destinado a essa modalidade de aula, pois isso equivale a menos de 7,4% de sua carga horária, sendo que a grade curricular Estadual do Paraná prevê 3 aulas semanais da disciplina de Ciências.

Perante tantos motivos que justificam a utilização de aulas práticas na educação em Ciências, esperávamos uma maior frequência na utilização destas. Pelo fato de há bastante tempo cientistas e pesquisadores na área da educação científica, ressaltarem programas e projetos que promovem o desenvolvimento de atividades práticas nas escolas (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Conforme indicado na Figura 12, os alunos ainda apontaram para uma utilização ainda menor, sendo que 27,8% indicaram nunca terem realizado esse tipo de atividade. No questionário com perguntas fechadas 43,8% assinalaram que são desenvolvidas aulas apenas uma vez por mês.

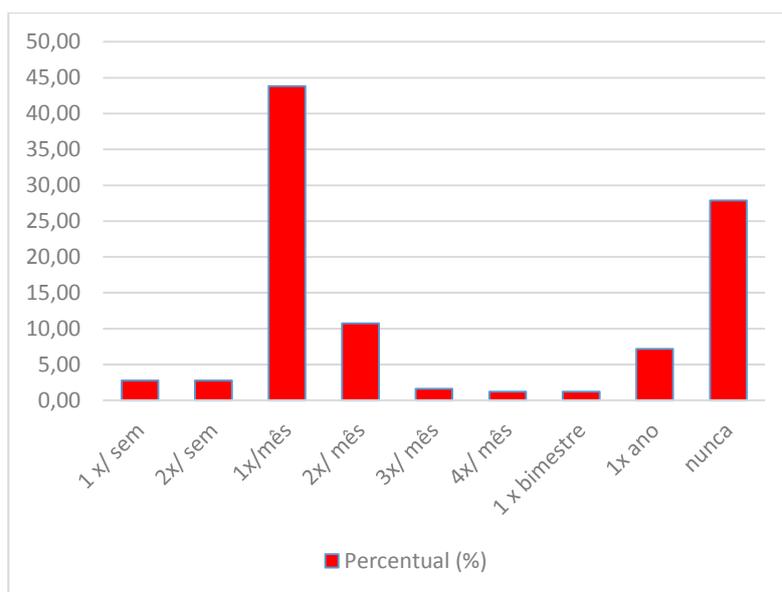


Figura 11 - Frequência de realização de aulas práticas indicadas pelos alunos
Fonte: Dados da Pesquisa

Esses dados corroboram com a pesquisa realizada por Torres Junior (2014), em que foram investigados a utilização dos Laboratórios Padrão de Física, Química, Biologia e Matemática fornecidos pelo MEC. No estado do Paraná, 10% dos alunos afirmaram ter aulas de laboratório com alguma frequência. Ainda nessa pesquisa, apesar da maioria não estar utilizando esse recurso, reconhecem a importância das aulas práticas para a aprendizagem.

4.3.4. Obstáculos para a realização de atividades práticas nas aulas de Ciências

Inúmeros são os motivos que levam os professores a pouco realizarem ou não realizarem atividades práticas no ensino de Ciências. Parece haver na fala dos professores durante a entrevista, insegurança e um sentimento de angústia em relação a realização de atividades práticas.

Eu tenho um pouco de receio de mexer com algum material, que as vezes, no espaço de sala de aula, Deus nos livre de acontecer alguma coisa, não tem como a gente sair né! Acontecer algum acidente, então eu tenho esse receio (P5).

Os desafios são a falta de laboratorista, as turmas numerosas, falta de material algumas vezes, falta recursos mesmo, as vezes os alunos têm que trazer tudo de casa para a gente fazer alguma experimentação! (P11).

Na Tabela 8 foram dispostos os principais problemas citados pelos professores nas respostas espontâneas das entrevistas.

Tabela 8 - Principais motivos que dificultam a realização de aulas práticas expressado nas respostas espontâneas

Dificuldades	Professor
Falta de laboratorista	P1, P4,P5,P7, P8, P9, P10, P11
Falta de material	P2, P3, P5, P6, P10, P11
Tempo insuficiente para preparação das aulas	P5, P7 ,P8 , P9 ,P10
Turmas muito numerosas	P4, P6 ,P9 ,P11
Receio de que aconteça algum acidente	P5, P8 ,P9
Indisciplina dos alunos	P4, P8, P9
Espaço inadequado	P5, P6
Excesso de conteúdo	P9

Fonte: Dados da pesquisa

Na tabela 9 os professores responderam de forma estimulada, que uma das principais dificuldades que possuem para desenvolverem aulas práticas no laboratório de Ciências, é a falta de laboratorista, justificativa que também foi mencionado pelos professores de forma espontânea durante a entrevista.

Tabela 9 - Principais motivos que dificultam a realização de aulas práticas

Dificuldades relatadas¹	Percentual (%)
Falta de laboratorista	72,73
Equipamentos insuficientes para realização das atividades práticas	54,55
Excesso de conteúdo a ser desenvolvido	36,36
Reagentes insuficientes para realização dos experimentos	36,36
Sala de aula com muitos alunos	36,36
Estrutura inadequada para o número de alunos	27,27
Falta formação pedagógica especializada para uso de laboratório	27,27
Receio de que aconteça algum acidente	9,09

¹ A partir de respostas estimuladas

Fonte: Dados da pesquisa

Muitas dessas dificuldades mencionadas nessa pesquisa pelos professores, também foram relatadas em trabalhos como Ramos e Rosa (2008), Lima e Garcia (2011), Andrade e Massabni (2011) e Lima et al (2013). Desses problemas expostos por esses pesquisadores, está o número alto de alunos por turma (LIMA, GARCIA, 2011; LIMA et al., 2013), falta de tempo para preparação de aulas práticas (ANDRADE, MASSABNI, 2011; LIMA et al., 2013), espaço físico inadequado e falta de materiais (RAMOS, ROSA, 2008; ANDRADE e MASSABNI, 2011; LIMA, GARCIA, 2011; LIMA et al., 2013), despreparo do professor para desenvolver atividades práticas (RAMOS e ROSA, 2008; LIMA et al., 2013).

Porém, nessa pesquisa o problema mais relacionado pelos professores, foi a falta de laboratorista, alegando que sem esse apoio, fica difícil o uso do laboratório e a realização de aulas práticas, mesmo em outros espaços da escola.

Em 2005 foi realizado o concurso público no Estado de Paraná, que contratou 414 profissionais para atuarem na educação básica como Assistentes de Execução nos laboratórios de Ciências (Química, Física e Biologia) das escolas estaduais. Conforme o edital 069/2005 realizado pela COPEs - UEL a pedido da Secretaria de Estado da Administração e da Previdência - SEAP foram selecionados candidatos para atuarem nas escolas de educação básica como Agentes de Apoio exercendo a função de Assistente de Execução, cujo as atribuições eram:

Preparar, manipular e armazenar materiais e equipamentos próprios de laboratório; utilizar reagentes, solventes, equipamentos, ferramentas e instrumentos manuais, mecânicos, elétricos e eletrônicos; observar rotinas e normas de segurança em Laboratório de Física, Química e Biologia; preparar soluções; utilizar conhecimentos de propriedades físicas e químicas dos compostos orgânicos; preparar amostras para análise; utilizar conhecimentos básicos de manuseio de instrumentos manuais, mecânicos, elétricos e eletrônicos; estabelecer e aplicar, em conjunto com o corpo docente, normas de segurança para o uso do laboratório; disponibilizar equipamentos e materiais necessários para a preparação e realização das atividades de ensino previstas em várias disciplinas; dar assistência técnica ao professor e seus alunos durante a aula ajudando a manter o bom andamento da atividade prática de laboratório; preparar o ambiente do laboratório para uso do professor e alunos (PARANÁ, 2004).

A Secretaria de Estado da Administração e da Previdência (SEAP) contratou esses Assistentes de Execução a partir do Decreto nº 6025 de 24/01/06 e passaram a integrar o Quadro Próprio do Poder Executivo (QPPE), assumindo suas respectivas vagas nas escolas estaduais conforme as vagas concorridas.

Como verificado nas atribuições da função destes agentes de execução, estes estavam designados a desempenhar diversas funções que vieram a contribuir desde a preparação dos materiais para as aulas práticas, assim como no desenvolvimento das mesmas e posteriormente organizando o laboratório. Esses agentes ainda foram designados a preparação de reagentes e soluções para facilitar o trabalho do professor e ajudar na organização das aulas.

Tais agentes prestaram serviço executando as funções acima descritas, porém em muitas instituições, segundo o técnico pedagógico responsável pela disciplina de Ciências do NRE, ficaram ociosos, com a baixa procura pelos laboratórios de Ciências. Nas palavras do técnico do NRE:

[...] o que eu possa te dizer é que o que chegou até mim, que esse cargo foi extinto devido à falta de utilização do laboratório, ou seja, eles estavam designados pro laboratório e acabavam fazendo outras coisas, porque não tinha o que fazer, eles ficavam obsoletos na escola, ou seja, eles não eram utilizados pra função que eles foram contratados.

Contudo, alguns desses funcionários também acabavam realizando atividades administrativas ou até auxiliando no laboratório de informática das escolas, o que não era designação de suas funções, porém por falta de ocupação nos laboratórios, exerciam outras funções.

Essa função de agente de execução logo foi extinta através da Lei Complementar 123 - 09 de Setembro de 2008, publicado no Diário Oficial nº. 7802 de 9 de Setembro de 2008. Os funcionários da ativa foram enquadrados no cargo de Agente Educacional II, passando a fazer parte do Quadro de Funcionários da Educação Básica (QFEB), com atribuições mais administrativas.

Portanto, a existência de uma função de laboratorista não durou nem dois anos de implantação, sendo logo extintos. Em alguns estabelecimentos esses funcionários ainda permaneceram por mais um tempo nos laboratórios e em outros acabaram tendo uma dupla função, sendo que executavam as funções mais administrativas, e quando solicitados também ajudavam nos laboratórios de Ciências. Atualmente não estão mais desempenhando as atribuições de laboratoristas, pois a demanda de serviços administrativos é grande, e falta pessoal para essas atribuições.

Quanto à falta de materiais indicado por 54,5%, dos professores nas questões fechadas está relacionado a falta de materiais para a realização de aulas práticas e 36,3% assinalaram sobre a falta de reagentes. Nas entrevistas com os professores 54,5% mencionaram o problema da falta de material para a realização de aulas práticas. Penteado e Kovaliczn (2008, p.4), mencionam que:

[...] a falta de materiais de laboratório para o ensino de Ciências em muitas das escolas públicas do Paraná é mais um dos fatores que tornam essa disciplina desinteressante para o aluno e determina o engessamento do trabalho do professor em organizar aulas práticas que complementem o discurso teórico de sala de aula.

A falta desses recursos pode comprometer o desenvolvimento de uma boa aula prática, pois com uma maior disponibilidade de recursos didáticos, é possível realizar aulas com maior facilidade de execução e riqueza de detalhes, vindo a atrair mais a atenção dos alunos para o conteúdo, despertando nesse aluno o espírito investigativo, estimulando-o a querer buscar o conhecimento necessário ao seu crescimento intelectual. Dessa forma esse

fato também é mencionado na entrevista dos professores: “*Eu acho, hoje o meu principal empecilho seria a falta de material mesmo. Material diferente para trabalhar essas aulas (P2)*”.

Um aspecto importante é a possibilidade que os professores têm para suprir esta necessidade. Muitos materiais didáticos podem ser criados ou reaproveitados para a utilização, para fortalecer a compreensão dos conteúdos por meio das aulas práticas. Berezuk e Inada (2010), destacam a importância do papel do professor em criar, organizar materiais para as aulas práticas. Com criatividade os professores podem reaproveitar embalagens, utilizar produtos caseiros para substituir alguns reagentes, construir maquetes, modelos e protótipos utilizando materiais recicláveis. Porém isso não exige a responsabilidade do Estado em manter as condições apropriadas para o trabalho dos professores, fornecendo os materiais que necessitam para desenvolverem plenamente suas aulas.

Para Barros e Hosoume (2008), boa parte das atividades práticas pode ser desenvolvida com materiais baratos e de fácil acesso, sendo fáceis de serem manuseados e práticos na montagem de um experimento. Entretanto essa é uma alternativa interessante na tentativa de resolver o problema de falta de materiais, porém pode ocasionar o desenvolvimento de atividades práticas pedagogicamente empobrecidas e modestas, conforme a maneira que forem desenvolvidas.

Parece ser comum entre os professores que participaram dessa pesquisa a tentativa de adaptar e resolver esses problemas de forma que a atividade aconteça, como menciona o professor:

[...] inclusive eu trago sacolinhas, eu trago aquele monte de coisas pra escola, tem dias que eu vou catando um monte de coisas e o meu carro vem cheio. Éh! as vezes eu vou procurar alguma coisa lá em casa, e está aqui na escola (P2);

Na maioria das vezes eu peço para os alunos trazerem, mas nem todos conseguem trazer esse material, geralmente a gente faz atividade mas nem todos conseguem participar, não consegue atingir 100% da turma (P3);

[...] as vezes os alunos tem que trazer todo o material de casa, pra gente fazer alguma experimentação (P11);

Ao desenvolver alguma atividade específica, por exemplo um aquário, um terrário, uma simulação de efeito estufa ou chuva ácida, são necessários recipientes grandes e adequados. Esse tipo de recipiente, geralmente não está disponível comercialmente, e o professor usando a criatividade e os recursos disponíveis, pode muito bem adaptar materiais

construindo equipamentos que contemplem as necessidades de experimento, sem que ocorram alterações nos resultados previstos. Portanto, é necessário a proatividade do professor, para que o desenvolvimento de atividades não esbarre apenas em problemas como infraestrutura e falta de recursos e materiais.

Além disso, percebe-se que as escolas possuem uma infraestrutura básica e materiais para a realização de atividades condizentes ao nível de ensino. Entre 2009 e 2011 a Secretaria Estadual de Educação adquiriu equipamentos, vidrarias, materiais e reagentes que foram distribuídos para todas as escolas Estaduais de ensino básico do Estado. São materiais de Biologia, Física e Química. Estes e outros materiais fornecidos em anos anteriores estão discriminados na Tabela 10.

Tabela 10 - Materiais disponíveis nos laboratórios de Ciências nas Escolas Estaduais

Materiais	Materiais
Agitador magnético com aquecimento	Lamparina
Balanças digital	Lupas de mão
Bussola	Maquete de célula
Caixa com amostras de rochas e minerais	Manta de aquecimento
Calorímetros	Microscópio
Componentes eletrônicos (cabos, baterias)	pHmetro digital
Densímetros	Placa de ensaio eletrônica
Dinamômetro	Planetário
Esqueleto humano	Reagentes
Estereoscópio	Suporte metálico com garras
Fonte de energia	Termômetros
Globo terrestre	Torso humano
Laminas permanentes	Voltímetros
Vidrarias (tubos de ensaio, erlenmeyer, becker, placas de petri, provetas, balões de fundo chato, Condensador Graham, Bureta Graduada, Almofariz de porcelana com pistilo, frasco para reagentes, funil de vidro, funil de separação, pipetas, kitassato	

Fonte: Dados da pesquisa

Em uma das escolas, durante a visita, verificou-se a presença de materiais de uso mais técnico, como balança analítica, centrífuga, contador de colônias mecânico, estufa, destilador, soxhlet, bomba de vácuo, pHmetro digital de bancada, capela para preparação de reagentes, banho maria. Outra escola recebeu recursos financeiros extras, por estar em processo de superação, e então parte desses recursos foram investidos em modelos anatômicos de olho, coração, aparelho reprodutor (Figura 9).

O planejamento das aulas com esses materiais cabe ao profissional que pode utilizá-los em todos os anos do Ensino Fundamental. Na aquisição de materiais para os laboratórios, percebe-se que é ineficiente a compra de listas ou kits padronizados. É preciso

que haja um planejamento para que esses materiais sejam adequados a realidade de cada escola, e que realmente possam ser úteis para aquela comunidade escolar e que os professores possam utilizá-los de forma segura. Dessa forma o produto e/ou material pode ser explorado com toda a potencialidade que tem a oferecer.

Apesar da existência desses materiais à disposição do professor de Biologia, Física, Química e também dos professores de Ciências, a utilização fica aquém do esperado. Conforme os dados 54,5% dos professores realizam aulas práticas uma vez por mês e 9,9% utilizam 2 vezes por mês conforme listado na Tabela 7.

Quanto à falta de materiais e de local adequado para a realização de aulas práticas, Ramos e Rosa (2008), investigaram as razões para utilização/não-utilização de metodologias práticas e identificaram que a falta de preparo do professor foi recorrente com a amostra de professor que investigaram. Isso justifica a escolha de materiais pelo próprio quadro de professores da escola, para que selecionem materiais e equipamentos que conheçam e possam fazer o uso em suas aulas práticas.

Nas Tabelas 11 e 12 estão listados os materiais alegados como os mais utilizados pelos professores, bem como a indicação dos materiais conhecidos pelos estudantes e apontados no questionário.

Os questionários foram respondidos por 272 alunos, todos presentes nas salas no dia da aplicação do questionário e que entregaram o TCLE assinado pelos seus responsáveis. Esses questionários foram aplicados em 12 turmas de 9º ano, sendo que no preenchimento o professor pesquisador mostrou cada um dos itens em imagens impressas em um banner. Isso foi feito a fim de que os alunos se recordassem de alguns desses materiais que teriam sido usados em aulas práticas em algum momento de sua escolarização no ensino fundamental.

Conforme se observa nas tabelas comparativas 11 e 12, existe certa similaridade no que foi apontado pelos professores e pelos alunos, porém além de haver algumas discrepâncias, por exemplo, a utilização de amostras de rochas e minerais onde 81,8% dos professores assinalaram que as utilizam. Já com os alunos, 38,9% se recordam que os professores utilizaram esses materiais nas aulas de Ciências. Os valores em percentual indicado pelos professores, sempre estão acima dos indicados pelos alunos.

Tabela 11 - Percentual de utilização de Materiais pelos professores nas aulas de Ciências

Material	Utilização (%)
Globo terrestre	90,91
Microscópio	81,82
Caixa com rochas/minerais	81,82
Esqueleto humano	81,82
Torso humano	81,82
Maquete de célula	81,82
Vidrarias e reagentes	72,73
Lupas de mão	54,55
Estereoscópio	45,45
Modelo didático Sist. Solar	45,45
Balanças	27,27
Bussola	27,27
Medidor de Ph	27,27
Dinamômetro	27,27
Manta de aquecimento	18,18
Fonte de energia	18,18
Calorímetros	18,18
Laminas permanentes	9,09
Voltímetros	9,09
Componentes eletrônicos	9,09
Placa de ensaio eletrônica	0,00
Agitador magnético	0,00

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 12 - Materiais assinalados pelos alunos que foram utilizados durante as aulas de Ciências

Material	Utilização (%)
Globo terrestre	76,47
Maquete de célula	56,62
Microscópio	54,78
Esqueleto humano	50,74
Torso humano	41,18
Caixa com rochas /minerais	38,97
Vidrarias e reagentes	38,97
Modelo didático de Sist.Solar	34,19
Lupas de mão	19,85
Medidor de pH	15,81
Estereoscópio	15,07
Balanças	14,71
Componentes eletrônicos	13,60
Bussola	10,66
Fonte de energia	5,15
Dinamômetro	4,41
Laminas permanentes	3,31
Agitador magnético	2,57
Manta de aquecimento	1,47
Voltímetros	1,47
Calorímetros	0,74
Esqueleto humano de papel	0,74
Placa de ensaio eletrônica	0,00

Fonte: Dados da pesquisa

A partir desses resultados, cabe pensar em como propiciar o hábito de desenvolver atividades práticas na escola, pois os professores relatam as dificuldades em desenvolver essas atividades e os alunos demonstram interesse pelas mesmas. Assim essa metodologia deveria ser valorizada enquanto oportunidade de construção de conhecimento, ampliando o potencial dessas aulas para a motivação e a aprendizagem. Dessa forma, o preparo teórico e prático dos professores é fundamental para que possam discutir a importância das atividades práticas e a forma de implementá-las no cotidiano escolar.

4.3.5. Formação do professor

Nas entrevistas os professores também apontaram a necessidade de formação específica para a manipulação de materiais e equipamentos. Para 27,2% a falta de formação pedagógica apropriada para a realização de aulas práticas, compromete o desenvolvimento dessas atividades.

Atualmente o principal agente de ensino da educação básica, o professor, está inseguro, sentindo-se incapaz de proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais significativa e funcional através de aulas práticas. Esse cenário é decorrente, em parte da falta de preparo nos cursos de formação inicial e continuada.

Para que os professores tenham confiança na execução das atividades práticas, estas devem estar presentes desde a formação inicial nos cursos de licenciatura e também ser intensificado na formação continuada, valorizando-a para que o professor tenha aptidão para desenvolvê-las nas condições reais de ensino (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Sobre a formação continuada, em entrevista com o responsável pedagógico pela disciplina de Ciências do NRE de Umuarama, afirma que nos últimos anos foram ofertados vários cursos de aperfeiçoamento para os professores, mencionando:

[...] o EREA, 47 ° Encontro Regional de Ensino em Astronomia, esse encontro ocorreu em 2014, feito em parcerias com a IFPR de Umuarama, a Universidade Paranaense, a Unipar e o NRE e o Senac. (...) a elaboração de experiências de química para a educação básica, parceria com o técnico pedagógico de química do NRE e a UFPR de Palotina, os professores docentes foram ao IFPR, no início de 2017. Aulas práticas e o uso do laboratório de biologia, em 2017, que foi o curso de formação disciplinar, que foi um curso ofertado pela secretaria estadual da educação, em setembro de 2017.

Além desses cursos, nas semanas pedagógicas ou formações disciplinares que são ofertadas semestralmente, também são realizados cursos de capacitação, como o que ocorreu em novembro de 2017 na Formação em Ação Disciplinar em Umuarama (FAD) onde os professores de biologia de todo os municípios coordenados por este NRE, realizaram uma formação que teve como tema “Aulas Práticas e o Uso do Laboratório de Biologia” contemplando novamente as aulas práticas na formação continuada dos professores.

Com relação a realização de cursos de aperfeiçoamento, os professores foram questionados na entrevista sobre quais os últimos cursos relacionados ao assunto e algumas respostas foram:

Foram do uso de microscópios mais recentes que chegaram (P1);

Foi o EREA, o de astronomia, que eu me lembre foi esse daí que nós participamos da [...] última vez, foi um dos últimos (P4);

Olha, o Núcleo oferece sim, só que eu acho que muito pouco! Que faltaria mais, principalmente essa parte do laboratório, essas aulas experimentais, eu não tive formação acadêmica, aula de laboratório, o que eu tenho é estudando mesmo, a formação que eu tenho é estudando e como eu já havia respondido em outras aí, que tem certos experimentos que eu tenho receio em fazer (P5);

Mais antigamente os professores se reuniam por área, vinham pessoas de fora, da UEM mesmo, quantas vezes o pessoal da UEM vinham dar cursos aqui em Umuarama. Esse tipo de coisa acabou, hoje a semana pedagógica se resume em ler, simplesmente leitura de documentos (P6);

Nós somos convidados, todo ano tem mais de que um curso na área, a coordenadora sempre divulga para todos os professores. As vezes não dá certo da gente participar de todos, devido a carga horária que a gente tem na escola (P7);

Ultimamente não tem nenhum curso, não lembro de nenhum curso nesse setor nos últimos tempos não. De cinco anos pra cá, não tenho conhecimento não (P8);

Foi com a Universidade Federal de práticas de Química (P9);

Foi o da astronomia (P10);

Aula experimental faz tempo, desde 97, 98 que eu não faço nenhum curso sobre aulas práticas (P11);

Percebe-se nas respostas dos professores que são poucos os cursos realizados para aperfeiçoar o uso de aulas práticas no ensino de Ciência. O professor P11 menciona que não faz curso sobre aulas práticas desde 97 ou 98. O professor P1 relata que foi com a chegada dos microscópios, sendo que esses equipamentos chegaram no ano de 2011, ou seja, conforme o professor lembra, isso ocorreu a 7 anos atrás. O professor P4 e o P10, citam que participaram do Encontro de Astronomia (EREA) que ocorreu no ano de 2014, onde houve uma oficina prática para a construção de foguetes a partir de garrafas PET (polietileno tereftalato).

Por estas colocações, verifica-se a baixa participação em cursos de formação na área em decorrência da pouca oferta, pouca disponibilidade de tempo do professor ou por falta de interesse em se aperfeiçoar sobre esse tema.

Na entrevista com o professor P6 este faz menção à falta de comprometimento dos docentes em realização a formação continuada, dizendo “[...] *acho que é um pouco de comodismo, parece que as pessoas não querem sair de sua zona de conforto*”. Essa afirmação é um tanto preocupante, pois a qualificação e a busca pelo aperfeiçoamento profissional devem ser constantes, principalmente com os professores, pois a responsabilidade que têm na formação dos cidadãos é grande e, portanto, devem sempre estar atualizados e qualificados para desenvolverem plenamente seu exercício.

Apesar dos professores realizarem poucos cursos de capacitação voltados às aulas práticas, seja pela pouca oferta ou mesmo pela pouca procura, é evidente a necessidade que os mesmos possuem para terem condições de desenvolverem aulas utilizando adequadamente os equipamentos e recursos que têm à disposição. Isso fica claro na fala do professor P8, “[...] *eu terminei minha faculdade em 80! Você vê muitos aparelhos que hoje já mudaram, é diferente, o manuseio é diferente, não é mais como os que se usavam naquela época, então precisa ter uma reciclagem, uma atualização [...]*”. Esse também provavelmente seja um dos motivos que os professores têm resistência para usar o laboratório, pois alguns equipamentos, apesar de simples não são utilizados por não terem domínio.

Em maio de 2018, foi ofertado um curso de oito horas uma parceria do NRE de Umuarama com a UFPR - setor Palotina. O curso foi “Metodologia do Ensino por Investigação”, o qual teve como viés a utilização de práticas que estimulassem a investigação como precursora da educação em Ciências. Foram disponibilizadas 30 vagas e nem 25% dessas vagas foram ocupadas. Isso demonstra que por algum motivo os professores não estão buscando complementação.

Nessa perspectiva, é importante frisar que professores bem formados e capacitados juntamente com um bom planejamento e uma boa formação pedagógica, com proatividade para buscar metodologias complementares, provavelmente contornariam melhor tamanhas dificuldades de utilização de softwares educativos.

Outro aspecto que tem dificultado a realização de aulas práticas na visão dos professores, é o número de alunos em sala (TABELA 9), onde que 36% dos professores mencionaram nas entrevistas que as turmas são muito numerosas e geram uma dificuldade em preparar as atividades para tantos alunos e também dispor de materiais

para que todos possam participar das atividades. Sampaio e Marin (2004), Andrade e Massabni (2011), evidenciam esse aspecto como um empecilho para os professores no desenvolvimento de aulas práticas, pois a qualidade da aula fica comprometida, sendo que nessas aulas a atenção do professor deve ser redobrada, seja na orientação dos objetivos ou na organização e andamento da aula, suprimindo situações perigosas ou que dispersem o aluno do foco da aula.

Conforme a Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED), recomenda através da Resolução 4.527/2011, o número máximo de alunos por turma de 6º e 7º anos são de 30 estudantes, e de 8º e 9º anos são de 35 alunos. Nas turmas pesquisadas, no dia da aplicação dos questionários, a turma que possuía mais alunos era de 31 e a que possuía menos era de 11 alunos. Das 12 turmas as quais participaram da pesquisa, teve uma média de 22,66 alunos por sala. Esse dado demonstra que o planejamento de alunos por turma está dentro do esperado, apesar de que alguns alunos podem ter faltado às aulas nesse dia. Lima et al (2013), mencionam em seu trabalho que para ter uma aula prática ideal, as turmas deveriam possuir no máximo de 20 a 25 alunos.

Os docentes consideraram difícil de controlar uma turma numerosa na realização das atividades práticas, pois é uma metodologia que exige um acompanhamento mais individualizado ou em pequenos grupos durante o desenvolvimento do experimento. É eminente o risco de acidentes, pois geralmente nas aulas experimentais são utilizados materiais frágeis que podem quebrar e causar ferimentos, produtos químicos que podem causar problemas de intoxicação ou lesões na pele, assim para muitos professores o gerenciamento desse tipo de atividade se torna arriscado e preferem, portanto, não se exporem ao risco.

Mesmo existindo os riscos, os professores que tem feito o uso do laboratório para o desenvolvimento de atividades práticas, relatam a insegurança como se percebe no depoimento do professor P4:

Olha o maior problema que a gente enfrenta é o número de alunos. Eu tenho turmas, por exemplo, que dificulta ir no laboratório, porque eles são muito numerosos. Outras já é tranquilo, o número de alunos, eu acredito que dificulta bastante o controle deles lá dentro.

A insegurança que os docentes possuem é evidente, pois devem manter a “ordem” em sala, tanto dos alunos como do local onde serão realizadas as atividades práticas, mesmo sem ter alguém que possam lhe auxiliar no desenvolvimento das

atividades e até mesmo ajudar na organização deste local, fato mencionado pelo professor 6:

[...] o desafio maior é o espaço que não é bem adequado, então como são bastante alunos na sala de aula, a gente acaba tendo um pouco de problema na organização, porque as mesas não são separadas e acaba ficando muito aglomerado, atrapalha um pouco (P6).

Além das dificuldades mencionadas acima, na entrevista o professor P9 relatou também que o excesso de conteúdo do currículo de Ciências demanda de muito tempo para ser cumprido. Ao mencionar esse problema o professor refere-se ao tempo destinado desde a preparação até a execução da aula prática, o que demanda tempo para essa organização. Levando em consideração o extenso currículo da disciplina, muitos professores acreditam que isso possa atrasar o planejamento, e preferem manter apenas as aulas expositivas, sendo que as vezes o professor realiza a atividade experimental de forma demonstrativa para seus alunos (Silva et al, 2011).

Como o currículo anual é bastante extenso, caso o professor saia da rotina de sala de aula, pode comprometer o seu planejamento. Isso se deve ao fato de serem cobrados a cumprirem na íntegra todo o conteúdo estabelecido nas Diretrizes Estaduais da Educação e conseqüentemente em seu Plano de Trabalho Docente.

Muitas vezes os professores sentem a necessidade de parar o conteúdo programado para realizar aulas práticas, a fim de contextualizar algo que está sendo abordado junto aos alunos. Porém, não fazem isso, pois precisam cumprir a programação anual. Assim, nas poucas vezes que realizam alguma aula prática acabam fazendo de forma bastante atropelada, o que pode comprometer o resultado esperado com a realização desse tipo de atividade (LIMA et al., 2013. p.491),

Essa afirmação reforça aquele ato do professor em tentar “provar” por meio da prática e para isso seria necessário um tempo maior, pois desenvolveria toda a explicação teórica para posteriormente executar a prática sobre o mesmo conteúdo. Porém os professores podem muito bem realizar algumas práticas de forma concomitante, sem “parar o conteúdo” durante o andamento da aula, promovendo aí a resolução de situações mediante a problematização ou até mesmo usando a investigação como estratégia de aprendizagem, estimulando os alunos a um maior esforço intelectual.

A realização de aulas práticas apenas para cumprir com regulamentações ou normas, não tem efeito algum sobre a aprendizagem do aluno, sendo pouco produtiva se não houver organização e orientação de como os alunos devem proceder. Assim o

professor pode estar criando uma percepção equivocada do fato abordado durante a atividade (KRASILCHIK, 2012). Esse tipo de atividade sempre deve ser bem programada e elaborada, de forma que o aluno possa se apropriar plenamente do conteúdo estudado e se possível consiga estabelecer a contextualização entre este assunto e os fatos de sua vida.

Com esse planejamento, uma aula prática pode, não apenas se limitar para comprovar uma teoria, mas ela pode também permitir um aprofundamento do conteúdo estudado, criando condições de explorar meandros que a exposição da teoria não colocaria em discussão. Assim também assuntos correlacionados podem ser abordados e complementados com as discussões feitas a partir da prática realizada, o que enriquece as aulas e conseqüentemente o amadurecimento intelectual dos alunos.

Dessa forma, o professor não deveria desanimar perante tantas dificuldades, pois os benefícios de desenvolver aulas com propostas atrativas e motivadoras, que facilitem a compreensão dos conteúdos, são muito importantes para a educação em nosso país, e que a cada dia vem se tornando mais difícil. Raboni (2001), relata em sua tese, que “Cada obstáculo e cada enfrentamento no dia a dia nas escolas pode se tornar um convite à acomodação” (p.61).

Por outro lado, é necessário acreditar e superar esses obstáculos na tentativa de criar mecanismos e meios que facilitem o trabalho do professor e melhorem a aprendizagem dos alunos. Para isso, é necessário que o professor também se motive e crie estratégias de ensino apoiadas em um embasamento teórico, conhecendo melhor as funções investigativas que estas atividades proporcionam, contribuindo para melhorar o quadro atual que a educação se encontra.

Por mais que existam muitas condições que dificultam a aplicações de atividades práticas, Krasilchik (2012), evidencia que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos na execução dessas aulas, compensa a dedicação atribuída à preparação e elaboração desse tipo de aula.

Nesse sentido, é importante que o professor procure diversificar suas metodologias de ensino, utilizando alternativas que tornem o aluno ativo no processo de ensino e aprendizagem, motivando-o a aprender. Isso pode ocorrer com aulas práticas ou aulas de campo que podem ser desenvolvidas em outros espaços escolares, além da sala de aula e o laboratório de Ciências. Esses outros espaços escolares podem ser utilizados para a realização de atividades onde o aluno passa a ter o contato direto com

os fenômenos participando ativamente como protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

Estes espaços podem proporcionar um contato direto com recursos naturais, permitindo ao aluno a manipulação de objetos ou a observação de organismos. Servem de aprendizagem de coisas novas, assim como podem ser locais que dinamizam as formas para se obter o conhecimento, pois é neles que os alunos podem vivenciar a postura científica no cotidiano, contextualizando os fatos expostos nessas aulas. Esses espaços que podem ser aproveitados pelos professores na educação em Ciências são, dentre tantos, a horta escolar, jardim e bosque e que estão presentes na própria escola, ou praças, museus, hortos, reservas, universidades que são externos às escolas, mas que geralmente podem ser de fácil acessibilidade.

As escolas que fizeram parte da pesquisa, todas apresentavam espaços amplos, possuindo jardins e algumas até com hortas, porém desativadas. No questionário destinado aos professores, eles assinalaram que utilizam esses espaços com seus alunos, conforme a Tabela 13.

Tabela 13 - Locais onde os professores realizam aulas práticas, além do laboratório de Ciências e a sala de aula

Espaços hábeis para execução de aulas de ciências nas escolas	Ocorrência (%)
Aulas no jardim da escola	54,55
Aulas na horta da escola	27,27
Visitas a Universidades	18,18
Outras atividades (pátio da escola)	18,18
Aulas no bosque da escola	9,09
Visitas a museus	9,09
Aulas de Ciências em parques	9,09
Não realizo nenhuma dessas atividades	9,09

Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos uma contradição entre as respostas dos professores e alunos, pois conforme a Figura 12, a maioria dos alunos assinalou que os professores não realizam atividades nesses espaços, conforme observado.



Figura 12 - Respostas dos alunos para as aulas realizadas nos espaços não formais

Fonte: Dados da pesquisa

Esses dados apresentados pelos alunos divergem dos professores, pois 42 % dos alunos assinalaram que os professores não realizam atividades nesses locais. Quanto a isso os alunos responderam outra questão sobre a frequência do desenvolvimento de atividades fora da sala de aula, considerando esses locais supracitados. Estes dados estão dispostos na Figura 13.

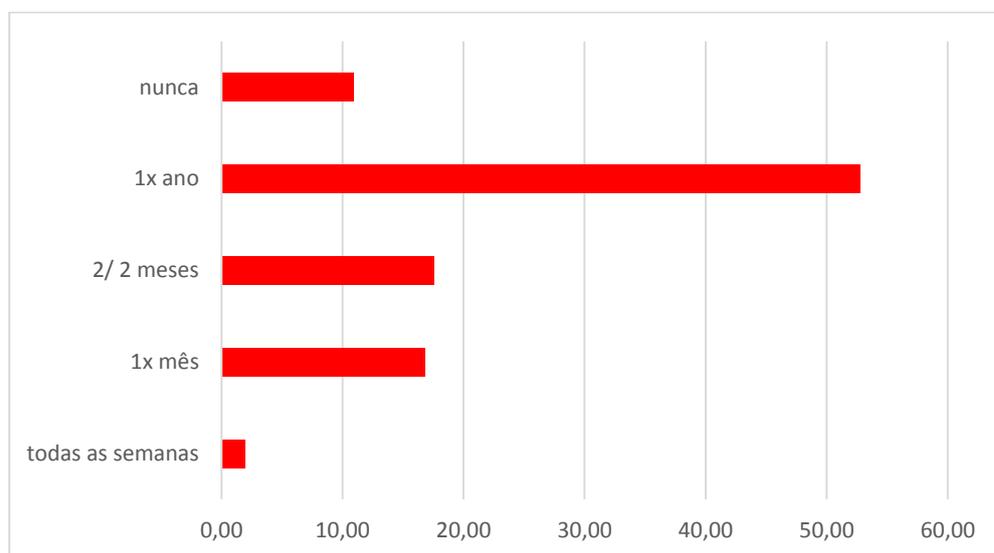


Figura 13 - Frequência de realização de aulas fora da sala de aula

Fonte: Dados da pesquisa

Os professores possivelmente só se sentirão seguros em utilizar esses diferentes espaços e metodologias se tiverem confiança em desenvolvê-las de forma eficiente,

tendo tempo para planejar e explorar o local, orientando os alunos e aproveitando bem os recursos que ele pode oferecer.

Seria importante que essa confiança pudesse ser adquirida durante o processo de formação inicial na licenciatura, em que a capacidade de execução de aulas práticas e o uso de outros espaços educativos fossem valorizados, e que o licenciando estivesse preparado para desenvolvê-las nas condições reais de ensino. Também é necessário que durante o processo de formação continuada, o formador dos docentes em exercício, auxiliasse efetivamente a trabalhar com a realidade da escola, não com salas equipadas com tecnologias ou laboratórios ideais, mas que considerasse suas dificuldades.

4.3.6. As tecnologias digitais de comunicação e informação no ensino de Ciências

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) são ferramentas que fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas e nas mais diversas esferas da sociedade. Na educação é requerido que sejam utilizadas intencionalmente na tarefa de educar as novas gerações. Para Leite (2015), quando são empregadas com o objetivo de tornar os espaços de construção de conhecimento diferenciados e de diversificar os processos e metodologias de aprendizagem, podem proporcionar uma aproximação da escola com a realidade do cotidiano do aluno, bem como melhorar as relações entre docentes e discentes.

O acelerado crescimento dos conhecimentos científicos, técnicos e tecnológicos e sua disponibilização para a sociedade, influenciam comportamentos. Com o acesso a grande quantidade de informações disponíveis e adquiridos de forma passiva ou ativamente na internet, as pessoas têm passado mais tempo lendo e se atualizando.

Para alguns professores a mudança na forma de ensinar Ciências é necessária, pois o quadro e o giz são as únicas ferramentas que fazem parte da sua rotina. É de fundamental importância para a aprendizagem a produção de sentido, neste sentido, é intrínseco o entusiasmo do aluno ao desenvolver habilidades que o tornam aptos a compreender a disciplina com a ajuda das tecnologias. Para tanto, esses professores necessitam acompanhar essas mudanças, trazendo para dentro de sua sala recursos tecnológicos interessantes, como simuladores didáticos que despertem o interesse do aluno, que se encontra desmotivado pelas inúmeras informações irrelevantes no seu ambiente social.

Por sua própria natureza, a disciplina de Ciências tem por objetivo fazer com que o aluno seja investigativo e observador. Que saiba propor soluções para situações

problemas, que seja mais reflexivo, que desenvolva seu potencial científico e que promova seu desenvolvimento cognitivo, tornando-o assim, sujeitos de seus próprios conhecimentos (BRASIL, 1997).

Nesta perspectiva e com o objetivo em nosso trabalho de entender melhor a utilização das TDICs no âmbito educacional, os professores foram questionados sobre a temática. No questionário e na entrevista, foram destinadas algumas questões sobre a utilização dessas tecnologias em suas aulas, a contribuição dessas ferramentas para estimular o interesse e a aprendizagem do ensino e as condições dos laboratórios de informática e os demais equipamentos disponíveis para os professores utilizarem.

No questionário dos alunos, também foram inseridas questões relacionadas à temática, a fim de entendermos a utilização por eles e como eles concebem o uso das TDICs no ensino de Ciências.

O estudo aqui apresentado investigou a questão da inclusão das tecnologias digitais no ensino de Ciências, tentando perceber qual a relação entre a aplicação de recursos tecnológicos, conhecimentos e atitudes dos professores em relação às TDICs e a sua predisposição para utilizarem essas tecnologias numa perspectiva de diversificação de ações metodológicas.

A ideia implícita na pesquisa foi de, ao fazer tal levantamento, além de demonstrar uma realidade concreta, que este estudo funcionasse como um precursor motivacional para gerar comprometimento e envolvimento dos professores para a utilização dessas ferramentas em práticas metodológicas desta ordem.

A Tabela 14 foi construída a partir das respostas dos professores nos questionários. Percebe-se que a utilização de apresentação oral dos conteúdos predomina nas metodologias utilizadas pelos professores, e que as metodologias que empregam os recursos tecnológicos foram as menos citadas.

A partir das respostas desse grupo de professores, fica evidente a necessidade da realização de estudos que apontem os motivos que levam os educadores a não utilizarem de forma mais rotineira as TDICs em suas aulas. Há um reconhecimento por parte do professor que esta geração de alunos possui estes recursos incutidos em suas vidas. Entendem também que a integração das TDICs com a educação é fundamental para que os alunos possam se apropriar melhor do conhecimento.

Analisando a Tabela 14, percebe-se ainda que as atividades do campo tradicional e que na literatura estão descritas como atividades tradicionais, ou seja, exposição oral, resolução de exercícios, uso de textos, estão indicados como os mais próximos da

resposta “sempre utiliza”. Enquanto que as atividades em que são utilizados TDICs, como celular, multimídias, informática, são mencionadas mais próximos de “nunca utilizam”. As ferramentas tradicionais do ensino ainda prevalecem sobre a utilização das novas tecnologias que ocorrem de forma esporádica.

Tabela 14 - Metodologias utilizadas pelos professores de Ciências

Metodologia	Valor médio¹
Explica oralmente o conteúdo	4,7
Resolução de lista de ex. copiada do livro ou que o professor passou no quadro	3,6
Usa quadro negro para passar o conteúdo	3,5
Uso do livro didático	3,4
Traz impresso o conteúdo ou os exercícios para serem resolvidos	3,3
Utiliza o data show para explicar o conteúdo com slides	2,3
Utiliza o data show para passar vídeos do conteúdo estudado	2,1
Permite o uso do celular para fazer pesquisa relacionada ao conteúdo estudado	2,0
Faz uso da TV pen drive	1,9
Utiliza o laboratório de informática da escola para explicar os conteúdos estudados	1,8
Permite o uso do celular para o uso de aplicativos relacionado aos conteúdos	1,6

¹ Valores médios (n=11) utilizando escala de 0 a 5 (0=nunca utiliza; 5= sempre utiliza)

Fonte: Dados da pesquisa

Com a nova demanda educacional, onde os alunos estão imersos nas tecnologias, é necessário fortalecer processos de formação que incentivem a integração da teoria com a prática e vice versa, possibilitando ao professor perder o medo e a olhar para suas próprias práticas, desconstruindo-as e reconstruindo-as. Graupmann (2014) relata em sua pesquisa que 39,80% dos alunos entrevistados, nunca em sua vida escolar, utilizaram o laboratório de informática, sendo este um dado preocupante já que estamos imersos aos meios tecnológicos. É necessário, portanto, entender que é preciso ir além do lápis e do papel usados primordialmente no ensino básico (ALMEIDA e VALENTE, 2011).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de Ciências do Ensino Fundamental, menciona como competências específicas:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018. p. 322).

Conforme o documento menciona, é imprescindível a utilização de TDICs no ensino, pois além de diversos setores da sociedade fazerem uso dessas ferramentas, as escolas também precisam se adequar para atender as necessidades dos alunos que estão envoltos pelos meios digitais. Cada vez mais cedo as crianças estão tendo acesso a recursos tecnológicos, e assim a tecnologia se destaca no processo educacional, pois o principal objetivo da educação é a aprendizagem dos alunos e esta pode ser melhorada com a utilização das tecnologias digitais, já que elas proporcionam uma série de recursos educativos que contribuem para o processo de aprendizagem.

O computador é um equipamento que não ensina o aluno por si só, mas é um instrumento em que o aluno se envolve com a execução de atividades planejadas e, portanto, a aprendizagem ocorre por ele estar executando uma atividade por meio desse equipamento (LUTZ, et al. 2015). Diante dessa condição, as TDICs precisam estar presentes na educação básica, já que elas atualmente são inerentes no cotidiano das pessoas.

Entretanto, não estamos querendo dizer que os recursos utilizados tradicionalmente, devam ser esquecidos ou ignorados, mas que outros recursos possam ser utilizados para tornar as aulas mais motivadoras, dinâmicas e participativas. Apesar da utilização das tecnologias digitais em sala de aula ser um desafio para muitos professores, pois se sentem intimidados ao perceber que os alunos têm mais domínio sobre os instrumentos utilizados, estas ferramentas não podem deixar de ser utilizadas mesmo que haja a inversão dos papéis, onde o aluno se apropriará de determinado campo do saber e o professor será o aprendiz das ferramentas computacionais (LUTZ, et al. 2015).

Nas questões sobre os principais recursos tecnológicos os professores utilizam em suas aulas de Ciências, tivemos as respostas apresentadas na Tabela 15.

Percebe-se nas respostas dos professores que a utilização do projetor (*Data Show*) é o recurso mais utilizado, possivelmente por facilitar a exposição do conteúdo e a apresentação de imagens que são essenciais para a disciplina de Ciências. O uso de imagens, animações, gráficos, tabelas, infográficos entre outros, são importantes para que o aluno consiga estabelecer uma relação cognitiva entre a explicação ou leituras e os fatos reais, onde visualmente consegue apropriar-se melhor do conteúdo.

Tabela 15 - Principais tecnologias utilizadas pelos professores de Ciências

Recurso	Percentual (%)
Data show	90,91
Rede wifi	81,82
TV pen drive	72,73
Laboratório de informática	63,64
Notebook	54,55
Micro system	27,27
Smartphone do colégio	0,00

Fonte: Dados da pesquisa

Domínio das ferramentas tecnológicas também é um fator importante, pois além de um bom planejamento é fundamental que o professor possa saber operar os *softwares* de forma a aproveitar ao máximo o que o recurso proporciona, e ainda saber orientar os alunos a também a utilizar essas ferramentas. Ainda é essencial que o professor se torne mediador da aprendizagem sabendo orientar seus alunos onde buscar informações e como utilizá-las de forma proveitosa. Conforme menciona Meneses (2003), o uso de imagens como método de exemplificação de um assunto, tem que ser bem planejado, pois as imagens podem apresentar diversos nuances que possivelmente acarretará diferentes interpretações. Isso pode variar conforme as explicações e a utilização da mesma imagem que está sendo utilizada pelo professor.

Em sua pesquisa nas escolas públicas do Paraná, Posset (2014), relata que segundo os alunos, as imagens são fundamentais para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Ciências. Segundo os mesmos, com as imagens é possível ter mais clareza daquilo que está escrito, ou do que o professor está explicando como as estruturas dos seres vivos, representações de fenômenos e fatos.

A rede *WiFi* segunda mais mencionada é essencial para o acesso *on line*. Com o *WiFi* os professores e alunos podem fazer uso de simuladores, vídeos, *blogs*, *sites*, entre outros. Muitos recursos hoje utilizados didaticamente precisam de conexão de internet, pois nem sempre é possível realizar o *download* desses materiais para usá-los *off line*. A conexão da internet também é bastante utilizada pelos professores para realização dos registros de classe que são feitos na plataforma que o governo do Estado do Paraná dispõe.

A TV *Pen Drive* (modelo TV-29 UCSEED) é um televisor com entrada USB e de cartão de memória que faz a leitura de diversos arquivos de vídeo, áudio e imagem. Foi instalada nas escolas da rede estadual de ensino do Paraná, no ano de 2006. Naquele momento foi um excelente recurso tecnológico disponibilizado. Atualmente a qualidade e resolução das imagens e vídeos disponibilizados na internet para download, são muito

superiores aos da década passada, e esses televisores, mesmo realizando a conversão dos documentos, não conseguem fazer a leitura correta dos arquivos, sendo que os vídeos ficam travando, o som e imagens ficam sem sincronia. A falta de manutenção e reposição de televisores fez com que estes equipamentos ficassem em desuso e em muitos estabelecimentos elas já estão até sendo retiradas das salas de aulas. Neste sentido é necessária a criação de programas que viabilizem investimentos constantes na reposição e manutenção desses equipamentos de digitais, pois recorrentemente esses softwares e hardwares ficam defasados, e em se tratando de processo educacional, é legítimo que professores e alunos tenham acesso a recursos apropriados para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra da melhor maneira possível.

O quarto item mais mencionado pelos professores foi o laboratório de informática, estes que iniciaram sua implantação através do programa ProInfo do governo Federal, no ano de 1996, onde houve investimentos significativos na área de informática (MEC, 2012). A partir de então mais escolas foram sendo contempladas e novos Núcleos de Tecnologia Educacional foram sendo criados. O estado do Paraná, recebeu até o ano de 2002, 2.843 computadores, sendo 2.691 para escolas públicas estaduais e 152 para escolas municipais (MEC, 2012). Mas com a evolução rápida dos meios tecnológicos, essas máquinas foram ficando obsoletas por falta de atualização e manutenção.

No estado do Paraná, a partir de 2007, por meio do Programa Paraná Digital, foram instalados laboratórios de informática conectados à internet em todas as escolas do Estado (BASNIAK et al., 2016). Concomitantemente os professores passaram a receber formação para o uso desses laboratórios por meio das 32 Coordenações Regionais de Tecnologia (CRTE). Esses laboratórios foram projetados pela Universidade Federal do Paraná que criou um modelo denominado multiterminal ou “*four head*”, que permitia conectar conjuntos de quatro monitores a uma Unidade Central de Processamento (CPU) que era integrada a um servidor (BASNIAK et al., 2016).

O programa Paraná digital foi criado com o propósito de promover a inclusão digital e a melhoria da qualidade da educação básica com a utilização adequada das TDICs. Por meio desse programa, foram instalados laboratórios de informática que proporcionaram a preparação de aulas onde o professor poderia compartilhar imagens e vídeos na TV *pen drive* que ficavam nas salas de aula. Nesses computadores foram instalados softwares livres e que utilizavam o sistema operacional GNU/Linux Debian. Porém alguns professores, mesmo aqueles com conhecimento básico em informática,

achavam o sistema operacional difícil de ser operado, o que gerou resistência ao uso (BASNIAK et al., 2016).

Além de fornecer equipamentos conectados à internet, o programa Paraná Digital também oferece aos professores e alunos uma série de recursos como aplicativos e simuladores no portal Dia-a-dia Educação, sendo este site também uma importante ferramenta na formação dos professores (GRAUPMANN, 2014).

Posteriormente algumas escolas receberam do governo federal/MEC através dos pregões 83/2008, 71/2010 e 23/2012 novos laboratórios que vieram suprir as necessidades daqueles que já estavam inservíveis.

Já o governo do Estado do Paraná, através do Projeto Conectados 1.0 (2016) forneceu as escolas que aderiram ao projeto, *tablets* para uso dos alunos e o projeto Conectados 2.0 (2017) e o projeto Escola Conectada (2018), prevê para a entrega de *notebooks* que funcionarão como laboratórios móveis de informática, computadores para as secretarias das escolas e projetor multimídia. Porém até o momento as escolas receberam alguns equipamentos há meses, mas estão aguardando a autorização para a instalação destes.

Esses laboratórios de informática poderiam ser o recurso tecnológico mais utilizado por professores e alunos, porém não está atendendo as necessidades para a qual foram destinados. Como veremos adiante, a falta de reposição e manutenção desses equipamentos e a internet muito lenta, fez com que os laboratórios de informática, antes disputadíssimos, agora já não mais estão sendo tão procurado pelos professores.

Para que as aulas de Ciências possam ser desenvolvidas com a utilização de tecnologias digitais, alguns professores fizeram investimentos na aquisição de equipamentos de informática e preparação de materiais para serem usados nas aulas. Este é o caso o professor P6 “[...] *gastei muito dinheiro com máquina, computador que tinha que ser trocado de vez em quando, porque eu tentava fazer a edição de filmes, de vídeos, de coisas que eu copiava da TV para fazer recortes, e assim mais por conta própria*”. Alguns professores utilizam seus próprios equipamentos como projetor, computador portátil e caixas de som para proporcionar aos alunos um conteúdo mais atrativo com a utilização dessas mídias.

Percebemos ainda nestes resultados apresentados na Tabela 15, que mais da metade dos professores fazem uso do computador portátil (*Notebook*), importante ferramenta na execução de aulas com vídeos e imagens.

Na Tabela 16 fica evidente a utilização desses recursos para a exposição das aulas. A utilização dos vídeos como recurso para ilustrar os temas das aulas de Ciências é utilizado por todos os professores. Os vídeos são importante ferramenta e como tal devem estar inseridos em um planejamento como recurso e não como substituição da aula. Os vídeos muitas vezes são produzidos com outros fins, e não para fins escolares, requerendo explicações mediações para assimilar o conteúdo desejado (LISBOA, 2015).

Tabela 16 - Recursos tecnológicos digitais mais utilizados pelos professores nas aulas de Ciências

Recursos	Percentual (%)
Vídeos	100,00
Slides	81,82
Áudios	27,27
Simuladores	27,27
Softwares de celulares	27,27
Laboratório de informática	9,09

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme argumentado por Marandino (2002, p. 3) “[...] o vídeo só deve ser utilizado como estratégia quando for adequado, quando puder contribuir significativamente para o desenvolvimento do trabalho”. Nessa perspectiva, nem sempre é possível abordar todos os conteúdos com recursos audiovisuais, cada qual deve ser desenvolvido conforme o método mais adequado.

Para Santos e Arroio (2009, p. 2) “[...] as tecnologias, principalmente as de informação, sempre tiveram papel importante na organização das sociedades, por permitir o armazenamento, a difusão e a elaboração de conhecimento”. Assim, verifica-se a necessidade e a importância destes recursos audiovisuais na transmissão de informações e construção de conhecimento.

A utilização de recursos tecnológicos digitais, nos dias atuais é praticamente indispensável na esfera educacional, pois muitas atividades escolares necessitam destes recursos para serem operacionalizadas. Não apenas as atividades técnicas como planejamentos, registro de aulas, frequência e notas exigem a utilização desses recursos, mas a exposição de aulas também pode ser melhorada a partir da utilização de meios digitais. Nessa perspectiva, a utilização das tecnologias digitais como recursos didáticos nas aulas de Ciências, possibilita ao professor uma nova metodologia de ensino, vindo a contribuir significativamente com a aprendizagem do aluno.

A disciplina de Ciências tem um aspecto visual bem acentuado, e esses recursos podem enriquecer consideravelmente as aulas com imagens, vídeos e simulações. As

aulas de Ciências são apresentadas aos alunos de forma que o professor pode representar visualmente os fatos como eles acontecem na realidade. Isso pode ser realizado através da projeção do assunto, debatendo as dúvidas que surgirem no ato da explicação. Porém, a simples apresentação das imagens não configura melhoria do processo, é necessária a inovação, o dinamismo, pois “[...] novas tecnologias e velhos hábitos de ensino não combinam” (KENSKI, 2003, p. 75).

O fato dos alunos serem bastante visuais é explicitado durante a entrevista pelo professor P10 que relata uma experiência com seus alunos, quando se refere sobre a utilização dos recursos tecnológicos:

[...] contribui, pela questão da imagem, as vezes você fala, por exemplo, de uma célula animal, vegetal, quando você faz uso dessas tecnologias, quando entra por exemplo com o data show, no ARTUR⁴ que a gente frequentemente trabalha e quando você coloca a imagem da célula e vai mostrando a função de cada organela, eles questionam: “Professora, mas a célula é tão pequenininha, não consegue nem observar a olho nu, como que dentro dela tem todos esses órgãos?” aí entra a função da explicação, facilitando o visual dos alunos (P10).

Apesar da necessidade da utilização dessas ferramentas digitais nas salas de aulas, a maioria das escolas não possui estrutura adequada para que os professores possam utilizar de maneira satisfatória. Equipamentos insuficientes, ultrapassados e internet com pouca velocidade, tem sido a principais reclamações que os professores mencionaram durante a entrevista.

A professora P1 menciona em sua fala que tem receio de utilizar as TDICs, pois caso esteja com a aula em desenvolvimento e ocorra algum problema de acesso à rede ou mesmo nos equipamentos, isso pode desestabilizar a aula, perdendo tempo e gerar até constrangimento, pois os alunos podem crer que o professor não está conseguindo operacionalizar a tecnologia.

Então, um ou outro problema tem acontecido sim, no caso isso se torna difícil se você resolver trabalhar com o aluno, porque você está lá, com uma aula toda montada, fazendo um trabalho desse com os alunos e acontece algum problema que você não pode terminar ou que você começou e está no meio, por exemplo, isso torna complicado (P1).

⁴ Artur é uma denominação que os professores em algumas escolas dão ao equipamento de projeção acoplado ao computador. Esses equipamentos Projetor Proinfo LINUX Educacional, foram comprados pelo MEC em 2010 e chegaram as escolas em 2011.

Esse tipo de problema é comum nas escolas estaduais, pois a velocidade da internet fornecida às escolas está abaixo do necessário. A professora ainda menciona que nem sempre tem acesso à internet para fazer seus registros, isso demonstra que até o serviço essencial está comprometido por conta do suporte técnico que as escolas não têm.

No Estado do Paraná, a SEED criou em 2012 e implantou em 2013 o Registro de Classe *Online* (RCO). Essa ferramenta substitui o Livro de Registro de Classe e nela são registrados os conteúdos, as frequência e notas dos alunos. (KRAMER e SOARES, 2013). Esse sistema foi implementado inicialmente em 16 escolas, de 10 Núcleos Regionais de Educação do Paraná, em forma de projeto piloto. Todas essas escolas optaram por continuar com o sistema no ano letivo de 2014. Paulatinamente as demais escolas foram aderindo ao sistema e atualmente todas possuem o RCO como forma de registro de suas atividades.

Para a maioria dos professores a utilização dessa plataforma facilitou muito o trabalho, pois os Livros de Registros de Classe eram bastante burocráticos, tomavam bastante tempo para serem preenchidos, pois não permitiam correções de erros. No modelo do diário de classe de preenchimento manuscrito, as notas e o registro das atividades eram preenchidos ao final dos semestres/trimestres e no final do ano letivo. As médias das avaliações tinham que ser calculadas manualmente atribuindo manualmente aprovação ou reprovação para os alunos. Com o RCO o preenchimento é diário e o próprio sistema realiza a somatória das notas e faz as médias referentes aos períodos, porém o sistema só funciona bem se toda a rede estiver funcionando adequadamente, o que não ocorre. Os professores encontram os maiores problemas no sinal de internet que não chega até todas as salas de aulas. Por isso o professor tem que fazer as anotações de frequência manualmente para depois inseri-las no sistema, como relata o professor P1:

Se até uma simples chamada as vezes não é possível efetivar, eu mesmo tenho um caderninho, que eu trago dentro da minha bolsa, que eu coloco ali o nome de quem faltou, pelo menos o número, para fazer depois esse acesso, porque nem sempre é possível. E já escutei relato de outros professores também, que estão encontrando o mesmo problema (P1).

O que era para facilitar a realização de tarefas burocráticas pode estar piorando ainda mais, pois o professor em sala tenta o acesso ao sistema e então não consegue, sendo que precisa fazer a chamada manualmente e depois em outro momento acessar o sistema para fazer o lançamento da frequência. Isso acarreta perda de tempo em sala e também do tempo que o professor teria disponível para o planejamento das suas

atividades. Esse fato não parece ser pontual, pois outros professores também fazem menção ao problema como:

Com a chegada desse ano aqui na escola a utilização dos professores, do sistema RCO, nós próprios estamos sentindo a dificuldade. A diretora, é claro, foi atrás, fez o que pode em termos de dar uma melhorada, mas ainda estamos tendo uma certa dificuldade. Não é sempre que você, independente de onde você está, que sala, se está mais perto, ou está mais longe, a dificuldade de acessar esse sistema, ou você está fazendo e cai (P1).

[...] mas geralmente eu trabalho sem o uso da internet em sala, a rede pode oscilar e acaba caindo as vezes (P3).

[...] mas o wifi daqui não pega em todas as salas (P9).

Apesar deste sistema facilitar os registros dos professores, é necessário um investimento maior no suporte da rede de internet para que o acesso possa ser realizado em qualquer ponto da escola, assim o professor pode operacionalizar o RCO no momento da aula sem ter que realizar o trabalho dobrado, anotando informações para depois com acesso lançar no sistema. Outro aspecto é a velocidade da internet que precisa ser ampliada, pois caso o professor necessite fazer atividades com o acesso a rede, tem dificuldades por conta da lentidão e oscilação do sistema, conforme menciona o professor P9: “[...] *ai trava todo o sistema se for muita gente usar.*”

Os professores na sua maioria, quando utilizam meios midiáticos, acabam usando principalmente *slides* ou *vídeos* de seus arquivos para apresentarem aos alunos, porém quando é necessária a utilização de alguns *softwares online*, acabam tendo dificuldades no acesso, devido as condições da rede *wireless*. Esse empecilho dificulta a utilização principalmente de *softwares* educacionais, que em sua maioria necessitam de conexão a internet e são recursos bastante didáticos para o ensino de Ciências, pois recriam situações reais que o aluno não tem o acesso ou que teria que realizar em uma aula prática, e que muitas vezes não vendo o que acontece microscopicamente. A utilização do computador na educação pode facilitar a aprendizagem, pois possui a capacidade de representar aos alunos aspectos do conteúdo difíceis de serem visualizados (ZARA, 2011).

Entre as tecnologias educacionais, os simuladores virtuais que são softwares que funcionam praticamente como laboratórios virtuais, são muito importantes principalmente para professores que não tem acesso a laboratórios de Ciências, para experimentos que ocorrem muito rapidamente ou lentamente de mais, inviabilizando a execução em laboratórios escolares (ZARA, 2011). As animações realizadas nesses simuladores

virtuais não são cópias fiéis da realidade, sendo produzidas a partir de uma modelagem do real. É necessário que essa modelagem esteja clara tanto para professores como para alunos, pois erros ou conceitos mal explicitados nessas simulações podem causar potenciais danos que serão difíceis de serem reparados. Nas simulações, portanto, não se pode provar coisa alguma, sendo que no experimento real é que são comprovadas as hipóteses sendo, portanto, os simuladores ótimos coadjuvantes, mas que não substituem os experimentos (BRAGA, 2016). Essas ferramentas promovem a aprendizagem, pois além dos aspectos motivacionais e visuais, possibilitam a interatividade dos alunos com os fenômenos (GREGÓRIO e MATOS, 2016).

Dessa forma, com a dificuldade de acesso e baixa velocidade da internet, muitas dessas ferramentas educacionais, que contribuem para a aprendizagem, deixam de ser utilizadas e metodologias mais inovadoras acabam não sendo aplicadas no ensino. Quanto mais ferramentas os professores tiverem a disposição para fortalecer o ensino e aprendizagem em Ciências, melhor será a compreensão dos conteúdos da disciplina de Ciências.

Com uma diversidade de recursos disponíveis, o professor pode, com um bom planejamento, utilizar o recurso mais apropriado e que melhor domina para a realização das atividades preparadas, melhorando conseqüentemente a qualidade de sua aula.

Outro problema que os professores têm para utilizarem as TDICs nas escolas, são os equipamentos velhos, muitos não funcionam adequadamente ou nem funcionam mais, como mencionado pela professora P4:

Agora o nosso problema, é que os nossos computadores estão muito sucateados, muito antigos e os tablets que vieram também, olha, poucos tem condição de uso, poucos, eles são de baixa qualidade, são equipamentos novos, mas que praticamente não funcionam, a capacidade deles não atinge o que necessita pra o mínimo trabalho que a gente propõe (P4).

Isso compromete o trabalho, porque as vezes você quer trabalhar com o tablet, você pode. Nós temos 60 tablets, nós podíamos levar pra sala de aula, o máximo que a gente consegue levar são dez, porque não consegue atingir mais que isso, desses dez, muitas vezes um ou dois estão funcionando, mesmo carregado, mesmo tudo, né (P4).

E a questão da sala de informática, dessas TICs, o que esta faltando pra nós é a melhoria de equipamento, nós teríamos que ter uns equipamentos mais modernos, pelo menos atualizar, pelo menos melhorar os que tem, pra gente poder ter acesso a isso daí (P4).

Esse suporte deveria acontecer a partir da mantenedora, que deixa muito a desejar, tanto na compra de equipamentos novos, como na manutenção e suporte dos

equipamentos já existentes. Uma das ações feita pelo governo federal através do MEC foi a aquisição junto aos governos estaduais e o distrito federal, de *Tablets* Educacionais que foram distribuídos aos professores do ensino básico em todo o país. Esses equipamentos começaram a ser distribuídos em 2013, sendo o primeiro lote *Tablets* de 7 polegadas e em 2014 *Tablets* de 10 polegadas.

Nas escolas Estaduais do Estado do Paraná, esses equipamentos pouco foram utilizados pedagogicamente, pois naquele momento as escolas praticamente não possuíam rede *Wifi* e o professor não conseguia utilizar o equipamento *on line* em sala, o qual seria o objetivo do programa. Com pouca memória para armazenamento (16 GB) e um processador lento (1GHz), esses equipamentos ficaram obsoletos e atualmente poucos ainda são usados pelos professores.

Algumas escolas que aderiram o projeto “Conectado”, no ano de 2016 receberam um Kit contendo 60 *tablets*, quatro roteadores, cartões de memória, HD externo. Esses *tablets* foram destinados para uso dos alunos, conforme o professor programasse sua utilização em sala de aula. Porém muitos desses equipamentos com pouco mais de um ano de uso, já estão avariados e com inúmeros problemas, e sem os devidos reparos, acabam ficando inservíveis para as atividades pedagógicas. Essa dificuldade é relatada pela professora P4 em sua entrevista:

Esses dias eu estava trabalhando uma questão da “Ática Educacional” uma simulação sobre sistema cardiovascular e um tablet funcionou na sala, aí depois eles, com os smartphones deles, os celulares deles, eles acabaram (...) pode professora, pode! Aí então a sala acabou vendo, participando da aula, mas através do equipamento deles. E os alunos, a maior parte deles não tem a internet conectada no próprio celular, eles dependem do wifi, aí vai reduzindo o trabalho (P4).

Com a fala do professor, ficou evidente que esses equipamentos já não estão mais em condição de uso, e acabam ainda sendo um problema, pois o professor planeja sua aula com a utilização desses recursos tecnológicos digitais, e no momento da execução surgem problemas de ordem técnica que inviabilizam todo o trabalho. O professor tem o trabalho de selecionar de todos os equipamentos, apenas os que ainda estão funcionando, e ao realizar a atividade em sala, consegue que apenas um equipamento funcione adequadamente. Restou ao professor permitir que os alunos utilizassem seus aparelhos de celular para então poder concluir a aula. Essa consternação é mencionada pelo professor P1 quando ele se refere ao uso de tecnologias digitais em suas aulas:

[...] antes de começar, você já vai desanimando do trabalho, porque você é obrigada a ficar pensando nas coisas que podem dar errado e aí nós

acabamos perdendo um tempão com isso, planejando, planejando, mas no que pode dar errado [...] (P1).

Como percebemos, as escolas carecem muito ainda de investimentos para a aquisição e manutenção de seus equipamentos, pois os recursos que as escolas recebem, não são suficientes para essa demanda. De modo geral as escolas ainda realizam promoções para arrecadarem recursos para poderem melhorar a rede *Wifi* e terem a mínima condição de trabalho, conforme foi mencionado por professores durante a entrevista.

Apesar de todos os problemas apresentados, percebemos que é necessário que os professores sempre estejam reavaliando e refletindo sobre suas práticas pedagógicas, dinamizando suas aulas com metodologias inovadoras como a utilização das TDICs que apresenta-se como uma boa opção. Para isso é necessário que os professores se apoderem das novas tecnologias digitais, mas que paralelamente as políticas públicas proporcionem aos docentes competências para que possam utilizar esses recursos de maneira eficiente, resultando em aulas mais dinâmicas e interativas, contribuindo de forma significativa ao aprendizado dos alunos.

Contudo, o que seria necessário para melhorar a utilização de tecnologias? A tradição educacional, o comprometimento, ou será que falta o interesse dos professores verem sentido na utilização desses materiais e equipamentos ou incentivo aos professores para que utilizassem pedagogicamente e adequadamente as tecnologias? Ou seria a formação ou as condições de trabalho que não são adequadas para que fizessem a utilização pedagógica desse recurso?

5. Considerações finais

É importante salientar aos leitores que essa pesquisa surgiu de uma necessidade de compreender como professores e alunos utilizam e qual a relevância para os mesmos das metodologias de ensino por meio de aulas práticas laboratoriais, aulas de campo e do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, tendo como local de pesquisa a cidade de Umuarama, PR. Ainda, pretendeu-se verificar como as mesmas contribuía na aprendizagem dos conteúdos de Ciências. Parte-se da premissa que a utilização dessas metodologias faz parte da realidade dos professores, principalmente as TDIC, já que as mesmas fazem parte do cotidiano de muitos professores e de jovens atualmente, se torna cada vez mais difícil imaginar que o ensino de Ciências esteja distante dessa realidade.

As discussões sobre as funções exercidas pelas atividades práticas no ensino de Ciências têm acompanhado as discussões teóricas e metodológicas sobre o próprio ensino. Os debates a respeito das temáticas educacionais, na maioria das vezes acabam abrangendo apenas o nível acadêmico, ficando muitas vezes restrito às universidades, e aos professores do ensino básico sem a participação direta na construção das fundamentações a respeito, acabam tendo acesso apenas a segmentos ou partes das pesquisas feitas por especialistas, nos cursos de formação continuada ou por materiais institucionais impostos para o estudo do professor.

Contudo, esse assunto deveria ser discutido e pesquisado melhor também pelos próprios professores do ensino básico, que estão diretamente envolvidos com os alunos, e conhecem melhor quais metodologias são mais efetivas para facilitar a aprendizagem. Portanto, se os professores além de objetos de pesquisas, fossem também os pesquisadores, poderiam atestar a viabilidade da metodologia, relatando especificamente as intercorrências percebidas na execução das atividades, com uma melhor veracidade.

Nesse sentido, salientamos a importância de se discutir as atividades práticas em contextos reais e de viabilidade, onde se conflitam as deficiências na formação dos professores e alunos, com a falta de infraestrutura das escolas. Nessa realidade, realizar atividades práticas no intuito de aproximar a sala de aula do contexto de produção do conhecimento científico, é praticamente uma proeza, pois é necessário superar os inúmeros entraves que dificultam a melhoria da qualidade da educação no Brasil.

As práticas experimentais são uma possibilidade que o professor possui para enriquecer suas aulas, executando quando possível sua realização, porém não podem

ser planejadas para serem utilizadas de forma constante, pois não é a única estratégia para um ensino de Ciências eficiente. Também é importante ultrapassar a ideia de que essas aulas servem apenas de elo entre a teoria e a prática, pois as mesmas são fundamentais no processo de mudança conceitual e de construção do conhecimento, contribuindo para a formação de alunos mais críticos e com maior autonomia. Dessa forma, acreditamos que os alunos não se apropriem apenas dos conteúdos, mas que possam também construir conhecimentos sobre a própria Ciência, perceber a reciprocidade entre a ciência, a sociedade e os mecanismos necessários para se construir conhecimentos científicos.

Conforme estudo de Sasseron (2015) muitas escolas brasileiras estão com seus laboratórios de Ciências em desuso ou desativados, isso porque esses espaços não têm recebido a devida atenção. Professores priorizam outros tipos de metodologias que não demandam de tanto tempo, custo e trabalho e acabam deixando de lado a realização de aulas práticas e o uso dos laboratórios, assim esses locais acabam não tendo manutenção e reposição de materiais, e até acabam sendo adaptados para a realização de outras atividades (SASSERON, 2015).

Em relação às mantenedoras e a gestão das escolas, torna-se importante a conscientização da necessidade de melhorar o local de trabalho do professor, viabilizando os materiais necessários para as aulas práticas, equipando e dando condições de uso aos laboratórios de Ciências e de informática, promovendo a revitalização de jardins, hortas, bosques e outros espaços que possam ser utilizados para a realização de aulas práticas. Tais mudanças poderiam demonstrar o quanto à escola e a comunidade escolar valorizam e zelam pela utilização destes ambientes no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, diretores, coordenadores e professores deveriam somar esforços e buscar condições para que as aulas práticas e o laboratório de Ciências fizessem parte da rotina da escola e concretamente viesse a contribuir na aprendizagem dos alunos.

Para a formação dos professores de Ciências, é necessário que os futuros profissionais não aprendam apenas os conteúdos científicos, mas que também se apropriem de diferentes técnicas de ensino por meio de situações práticas e efetivamente problemáticas, as quais exigem a construção de práticas educativas reflexivas e críticas. Acredita-se que a formação continuada deva ocorrer tanto na esfera institucional quanto na esfera pessoal, pois é importante que o profissional possa qualificar-se de forma a melhorar as técnicas didáticas e desta forma se adequar às demandas educacionais que

exigem, além do conhecimento, domínio de sala e versatilidade. Salientamos que as formações continuadas devam ser intensificadas e aprimoradas, a fim de promover mais reflexões sobre o currículo e as práticas de ensino, que por sua vez, são enriquecidas pelas trocas de experiências que acontecem nesses momentos.

Quanto a formação inicial dos professores, é importante que exista uma interação maior entre a universidade e as escolas de ensino básico por meio de estágios mais duradouros e oferta de disciplinas que estimulem as atividades práticas, para que com maior planejamento possam contribuir para melhorar e aumentar as realizações de aulas práticas. Os alunos em formação inicial poderiam ter um maior contato com o professor regente auxiliando-o a desenvolver essas atividades, assim como no próprio desenvolvimento de suas aulas de estágio, contribuindo como uma inserção de metodologias diferenciadas que objetivam implementação de aulas práticas.

Uma das dificuldades relatadas pelos professores foi à falta de qualificação, sendo que alguns não possuem segurança e confiança para a execução de aulas práticas e até mesmo o uso das tecnologias digitais. Parte desse problema poderia ser sanado com formações continuadas voltadas para essas metodologias didáticas com o uso de recursos laboratoriais e de informática, todavia é necessário também que o profissional busque essas qualificações já que também estão disponíveis em diversas instituições e plataformas digitais e não fique apenas aguardando a oferta pela mantenedora.

Nas formações continuadas é fundamental que os profissionais tutores que desenvolverão as atividades estejam inteirados da realidade das escolas, e que então possam propiciar subsídios para que o professor possa se sentir preparado e confiante para execução dessas atividades. Os profissionais responsáveis pela formação muitas vezes estão apenas baseados em teorias e desconhecem a realidade das escolas, que por sua vez são peculiares, podem estar aplicando técnicas e recursos que são distintos daquela realidade escolar, não contemplando os objetivos almejados.

Já os alunos, apesar de apontarem que os professores pouco utilizam os laboratórios e quase não realizam atividades práticas, parecem estar no campo da expectativa da realização de mais atividades, pois apesar dos professores realizarem algumas atividades que estão dentro do possível, talvez os alunos julguem insuficientes ou chegam a não se recordarem do desenvolvimento delas. Isso ficou evidente quando alunos de uma escola realizaram projeto com a horta escolar durante o período letivo anterior ao desta pesquisa, e então nas respostas do questionário, poucos indicaram a realização de aulas nesse local. Assim podem também não estar reconhecendo o

desenvolvimento dessas atividades como pedagógicas, e sim apenas como projetos isolados.

Uma reflexão importante que precisa ser feita é sobre a complexidade do processo educacional, é a de apontar culpados para a problemática do ensino, pois ora a culpa é dos professores ou dos alunos, em determinado momento é dos cursos de formação de professores, da direção das escolas, do sistema como um todo. Não é mais momento de ficar procurando culpados, mas sim de cada segmento tomar suas culpas e responsabilidades, planejar as estratégias mais adequadas e executá-las da melhor forma possível, preferencialmente de forma conjunta para que toda a escola seja beneficiada.

Embora conforme a pesquisa bibliográfica aponta e os professores pesquisados explicitaram que o uso de atividades práticas é essencial no ensino de Ciências, constatamos que tais propostas ainda se encontram distantes dos trabalhos realizados nas escolas investigadas. Isso ocorre devido a diversas situações como problemas econômicos ou políticos ligados a educação, ou até mesmo na deficiência da própria formação do professor. Essa constatação indica a necessidade de novos estudos que venham a melhorar as articulações e oportunizar um aprofundamento das discussões sobre esse assunto, procurando a implementação de ações como melhorar a formação inicial bem como a continuada e equipando as escolas com os recursos laboratoriais e tecnológicos necessários para minimizar esses problemas nas escolas.

Enfim, conclui-se ao final dessa pesquisa, que alunos e professor julgam importantes a realização de aulas práticas e que as mesmas são significativas no processo de ensino e aprendizagem, mesmo havendo distintas percepções de nível de emprego das mesmas.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, M. I. P., FACHÍN-TERÁN, A. **Elementos da floresta: recursos didáticos para o ensino de ciências na área rural amazônica**. Manaus: UEA EDIÇÕES, 2010, 84p. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads /2010 _08_31_Livro UsodeEspacosnaoFormaisdeEnsino.pdf. Acesso em 15 mai. 2018.
- ALVES, G. L. O Seminário de Olinda. In: FARIA FILHO, L. M.; LOPES, E. M. T.; VEIGA, C. G. (orgs.). **500 anos de educação no Brasil**. 5 ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. p. 61-78.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n.4, p. 835-854, 2011.
- ARANHA, M. L. **História da educação e da Pedagogia**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 25, n. 2. p. 176-194, 2003.
- AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. C.; AXT, R. (Ed.). **Tópicos em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991. p. 79-90.
- BACA, L., ONOFRE, M.; PAIXÃO, F. O conhecimento didático do conteúdo do professor e sua relação com a utilização de atividades práticas nas aulas de química: um estudo com professores peritos do sistema educativo angolano. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 29-54, 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAROLLI, E.; VILLANI, A. A formação de professores de ciências no Brasil como campo de disputas. **Revista Exitus**, Santarém, v. 5, n. 1, p. 72-90, 2015. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/92>. Acesso em 15/10/2017.
- BARRA, V.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n.3, p. 1970-1983, 1986.
- BARROS, P. R. P.; HOSOUME, Y. Um olhar sobre as atividades experimentais nos livros didáticos de Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba. **Resumos...** Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0288-2.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2018.
- BASNIAK, M. I.; SOARES, M. T. C.; SILVA, S. C. R. O Programa Paraná Digital e a inclusão digital. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 6, n. 1, p.1-20, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/viewFile/2157/1556>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>>. Acesso em 18 jan. 2019.

BASTOS, M. J.; SILVA, D. S. L.; SANTOS, G. B.; SILVA, G. P. O baixo rendimento dos alunos no ensino fundamental. In: Congresso Nacional de Educação - Conedu, 2017, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Editora Realize, 2017. p. 1 - 12. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA8_ID5021_30082017165349.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BENETTI, B.; CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e os procedimentos didáticos: perspectivas de professores de ciências**. In: Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia", 8., 2002, São Paulo. Atas ... São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD- ROM.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Scientiarum. Human and Social Sciences**. Maringá. v. 32, n. 1, p. 207-215, 2010.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1. ed. São Paulo: Editora Biruta, 2009.

BRAGA, A. de S. **O uso de simuladores computacionais como recurso didático nas aulas de física: antes ou depois?** 2016. 231 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://spo.ifsp.edu.br/images/phocadownload/DOCUMENTOS_MENU_LATERAL_FIXO/POS_GRADUA%C3%87%C3%83O/MESTRADO/Ensino_de_Ci%C3%A4ncias_e_Matem%C3%A1tica/Dissertacoes/O-uso-de-simuladores-computacionais-como-recurso-did%C3%A1tico-nas-aulas-de-F%C3%ADsica-Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BRASIL, Resolução nº 30/CFE, de 11 de Julho de 1974. Institui a Grade Curricular Mínima para a Licenciatura Plena em Ciências. Brasil, 1997 – PCNs

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Parecer nº 2/2015. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica*. Brasília, DF: CNE, 2015a.b Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

BRASIL. Constituição (1971). Lei nº 5692, de 11 de agosto de 1971. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília, DF, 2013

BRASIL. *Lei 4.024*, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 20 de dezembro de 1961, 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm. Acesso em: 8 jul. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. BNCC (Ensino Fundamental). Versão Preliminar Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. BNCC (Ensino Fundamental). Versão Preliminar Brasília: MEC, 2017. Disponível em: . Acesso em: 14 ago. 2018. BNCC 2017

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*. Contagem Populacional. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/umuarama/panorama>. Acesso em 20 jan. 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ciências. Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação (2017). Base Nacional Comum Curricular, Brasília: Secretaria da Educação Básica. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em 25 jan. 2019.

BUSATO, I. R. H. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de Biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística**. 2001. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<teses.eps.ufsc.br/defesa>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Reflexão em torno de perspectivas de ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular – ensino por pesquisa. **Revista de Educação**, São Carlos, v. 9, n. 1, p. 69-78, 2000.

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, cap. 1, p. 1-20, 2013.

CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e a escola do 1º grau**. São Paulo, 1989. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

CARVALHO, A. M. P.; GIL -PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAVA, M. R.; SILVA, C. A. A. A polissemia da palavra “Experimentação” e a Educação em Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 291-304, 2017. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/11-CP-02-17.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2019.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2003

CHASSOT, A. Ensino de ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004, p. 13-44.

CHAUÍ, M. **Cultura e democracia: o discurso competente e outras falas**. 7ª edição. São Paulo: Cortez, 1997.

CHRISTENSEN, C.; HORN, M.; JOHNSON, C. **Inovação na sala de aula - como a inovação disruptiva muda a forma de aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Autores Associados, Campinas, 4a ed, 2000.

DOURADO, L. Trabalho Prático (T.P.), Trabalho Laboratorial (T.L.), Trabalho de Campo (T.C.) e Trabalho Experimental (T.E.) no ensino das ciências - contributo para uma clarificação de termos. IN: VERÍSSIMO, A; PEDROSA, A; RIBEIRO, R. (Org). **Ensino experimental das ciências**. Porto: Departamento de Ensino Secundário, Ministério da Educação de Portugal, 2001, p. 13-18.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola: Novas perspectivas para a formação de alunos**. São Paulo: Ática, 2010.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FRUG, A.; CIOLA, H. B.; WEEB, P. **Horta escolar: uma sala de aula ao ar livre**. Embu das Artes: Sociedade Ecológica Amigos de Embu, 2013. Disponível em: http://www.seaembu.org/docs/livro_horta_escolar_online.pdf. Acesso em: 16 mai 2018.

GADOTTI, M. Prefácio. In: DEMO, P. **Avaliação Qualitativa**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção polêmicas do nosso tempo; v. 25). p. 7-11.

GALIAZZI, M. C. Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências? **Educação**, Porto Alegre, n. 40, PUCRS, 2000. p. 87-111. Disponível em: <http://ambientedetestes2.tempsite.ws/ciencia-para-educacao/publicacao/galiazzi-m-c-seria-tempo-de-repensar-as-atividades-experimentais-no-ensino-de-ciencias-educacao-porto-alegre-porto-alegre-n-40-p-87-112-2000/>> Acesso em 5/06/2018.

GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M. B., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L., GIESTA, S., GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa

coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru. v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GALIAZZI, M. C.; GONCALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p.326-331, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422004000200027>>. Acesso em 15 ago 2018.

GASPARIN, J. L.; SANTOS, N. O. B. **A formação de professores, numa perspectiva histórico-crítica: uma investigação em didática, no curso de pedagogia, de uma instituição pública de ensino superior**. Seminário de Pesquisa PPE, UEM, 2012. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5947_2970.pdf>. Acesso em 23/06/2017.

GATTI, B. A; NUNES, M. R. (Org.). **Formação de Professores para o Ensino Fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas/DPE, 2009

GHIRALDELLI Jr., P. **Três estudos em Historiografia da educação**. Ibitinga/SP: Editora Humanidades, 1993.

GIANI, K. **A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa**. 2010. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9052/1/2010_KellenGiani.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2017

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofia de las ciencias al desarrollo de um modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Revista Enseñanza de las Ciencias**. Valencia, v. 2, n. 11, p. 197-212, 1993. Disponível em: <http://www.cibertlan.net/biblio/tidlectrsbascs/Gil%20Perez.pdf>. Acesso em 06 jan 2018.

GRAUPMANN, O. **Informática e a educação: O Paraná digital e o processo de informatização nas escolas públicas do núcleo regional de educação de União da Vitória**. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014. Disponível em: <<http://www.ppp.uem.br/wp-content/uploads/2015/09/OLAF-GRAUPMANN.pdf>>. Acesso em: 29 ago 2018.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em 15/10/2018.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em ensino de ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 101–125, 2016. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID303/v11_n1_a2016.pdf>. Acesso em 15 ago 2018.

HENZ, G. P. ; ALCÂNTARA, F. A. **Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. Tradução de Porto, P. A. **Educational Philosophy and Theory**, Melbourne, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao>>. Acesso em 26 abr. 2018.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratório. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>. Acesso em 15/10/2018.

HUBNER, L. **Pra que serve ensinar ciências?** Disponível em: <http://www.cnsr-ce.com.br/para-que-serve-ensinar-ciencias/>. Acesso em: 10 Março. 2018.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.

KERN, E. B; SANTOS, F. R. dos; BECKER, N. **Sociologia e educação: a experiência do Programa de Iniciação à Docência em Ciências Sociais**. São Leopoldo: Oikos, 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PIBID-Ciencias-S%C3%B3cio-Hist%C3%B3ricas-20112.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

KRAMER, H. V.; SOARES, M. T. C. O livro registro de classe e o ensino médio por blocos de disciplinas semestrais no Paraná. In: **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2013, (Org.). Cadernos PDE - 1ed. Curitiba: SEED-Pr, 2013, v. 1, p. 01-19. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_ufpr_mat_artigo_helissaeth_visentin_kramer.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, n. 55, p. 4-8, 1992.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores no contexto iberoamericano**. São Paulo: NUPES, 1996, p.135-140.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008.

KRASILCHIK, M. Reforma e Realidade. O caso do ensino das ciências. **Em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85–92, 2000. Acesso em 12 abr. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>.

LABARCE, E. L. **Atividades práticas no ensino de Ciências: saberes docentes e formação do professor**. 2014. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/110909/000797561.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 02 jun. 2018.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, dezembro de 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6268/12763>. Acesso em 15/6/2018.

LABURÚ, C. A.; ZÔMPERO, A. F. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

LAKATOS, M. E.; MARCONI, A. M. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, L. O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In: Sequeira, M.; Dourado, L.; Vilaça, M. T.; Silva, M.; José, A.; Afonso, A.; Baptista, J. (Org.). **Trabalho prático e experimental na educação em Ciências**. Braga: Universidade do Minho, 2000, p. 91-108.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 2009.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista Técnico-científico do IFSC**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 486-495, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/download/1108/826>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

LISBOA, D. M. **Vídeos didáticos no ensino de ciências: uma análise das propostas apresentadas nos ENPEC de 2009, 2011 e 2013**. 2014. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade de Brasília, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/9714>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

LOPES, J. B. **Aprender e ensinar física**. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia: APPACDM de Braga, 2004.

LUTZ, M. R.; GOMES, A. C. F. N.; LARA, D. S.; ANGER, M. R.; SEVERO, S. I. F.; FONSECA, J. A. Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegre. In: **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática**, 2015, São João del Rei. Comunicações Científicas, 2015.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (Orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papyrus, 2004, p. 119-153.

MADALÓZ, R. J.; SCALABRIN, I. S.; JAPPE, M. O fracasso escolar sob o olhar docente: alguns apontamentos. In: **IX ANPED SUL- Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012, Caxias do Sul**. SEMINÁRIO. Caxias do Sul: Ucs, 2012. v. 9, p. 1 - 12. Disponível em:

<<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/945/527>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A O.; PIETROCOLA, M. Políticas Educacionais e História da Formação e Atuação de Professores para a Disciplina de Ciências. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2006, Bauru. **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, ABRAPEC, 2006. Disponível em: http://sites.usp.br/nupic/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Carlos_Alberto_de_Oliveira_Magalhaes_Junior_POLITICAS_EDUCACIONAIS_E_HISTORIA_DA_FORMACAO.pdf. Acesso em: 10 mai. 2018.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D.M. O Desvelar da Ciência nos anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um olhar pelo viés da experimentação. **Vivências**, Erechim, v. 5, n. 7, p.75-85, 2009.

MANZINI, E. J. Considerações sobre a transcrição de entrevistas. In: **A entrevista como instrumento de pesquisa em Educação e Educação Especial: uso e processo de análise**. UNESP, 2007. Disponível em: <http://www.oneesp.ufscar.br/texto_orientacao_transcricao_entrevista> acesso em: 03/11/2017.

MARANDINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 01-09, 2002. Disponível em:<http://www.pucrs.br/famat/viali/mestrado/ante/atividades/online/vlogs/Mandarin_o_Monica.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MARANDINO, M. Interface na relação museu-escola. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, Florianópolis, v.18, n.1: p.85-100, abr. 2001.

MARIZ, R. **Ensino brasileiro fica estagnado entre os piores do mundo, mostra Pisa**. 2016. Jornal Eletrônico: O Globo. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ensino-brasileiro-fica-estagnado-entre-os-piores-do-mundo-mostra-pisa-20595631>>. Acesso em: 06 out. 2017.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>. Acesso em 15/01/2019

MENESES, U. T. B. de. Os usos culturais da cultura. Contribuição para uma abordagem crítica das práticas e políticas culturais. **Turismo : espaço, paisagem e cultura**. São Paulo, 1996. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/000969756>. Consulta em 15/08/2017

MENESES, U. T. B. Fontes visuais, cultura visual, História visual. Balanço provisório, propostas cautelares. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 23, n. 45, p. 11-36, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v23n45/16519.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MIGUÉNS, M. Atividades práticas na educação em ciência: que modalidades? **Aprender**, Itapetinga, v. 14, p. 39-44, 1991. Disponível em:

<http://legado.esep.pt/aprender/index.php/revistas/92-revista-aprender-n-14>. Acesso em 20/01/2019.

MINAYO, M. C. S. Amostragem e Saturação em Pesquisa Qualitativa: Consensos e Controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo v. 5, n. 7, p.01-12, abr. 2017. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/82/59>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000300007>. Acesso em: 22 jan. 2019.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

MONTEIRO, M. E. P. F. **O Ensino da Biologia e Geologia como recurso às Tecnologias da Informação e Comunicação: Implicações para a Aprendizagem**. 2014. 428 f. Tese (Doutorado) - Curso de Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10598/1/ulsd067524_tese.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

MORTIMER, E. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Fleury Ed. UFMG. 2000.

MOURA, E.; BRANDÃO, E. Uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. **Revista Fazer**, Erechim, v. 1, n. 129, p. 1-17, 2013. Disponível em: <<http://www.legiaodacruz.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Artigo-Eliane-Moura-e-Edemilson-Brand%C3%A3o-.pdf>>. Acesso em 25 nov. 2018.

NARDI, R. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 63-101, 2005. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1918082/mod_resource/content/1/Texto%203%20-%20Memo%CC%81rias%20da%20Educac%CC%A7a%CC%83o%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em 26 abr. 2018.

NARDI, R.; BASTOS, F.; TERRAZZAN, E. A. **Práticas pedagógicas e processos formativos de professores na área de ensino de ciências e matemática**. Bauru: UNESP, 2008. 88p. (Relatório científico referente a projeto de pesquisa financiado pelo CNPq).

NASCIMENTO, F. do et al. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: HISTÓRIA, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E DESAFIOS ATUAIS. **Revista Histedbr On-line**, Campinas, v. 5, n. 39, p.225-249, 2010. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/8639728-10290-1-PB.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2018.

OLIVEIRA, J. R. S. DE. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 139–153, 2010.

OLIVEIRA, J. B. A. E. **Perfil dos futuros professores**. 2016. Disponível em: <https://multimidia.gazetadopovo.com.br/media/docs/1547838133_boletim-idados-o-perfil-dos-professores.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

PARANÁ. **Decreto nº 2.508, de janeiro de 2004**. Departamento de Recursos Humanos da Secretaria de Estado da Administração e da Previdência - SEAP,. Edital 069/2005. Curitiba, PR, 25 maio 2005. Disponível em: <http://www.cops.uel.br/concursos/seap_069_2005/Edital_Seap_069_2005.html>. Acesso em: 16 jan. 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Informação no 1244/2004**. Curitiba, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Educação Física para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio**. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. **Instituto Paranaense do Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES)**, 2018 Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87500&btOk=ok>. Acesso em 20/01/2018.

PEDROSA, M. A. Ensino das ciências e trabalhos práticos – (re) conceptualizar. In: VERÍSSIMO, A; PEDROSA, A; RIBEIRO, R. (Org). **Ensino Experimental das Ciências**. Porto: Departamento de Ensino Secundário, Ministério da educação de Portugal, p. 19-34, 2001. Disponível em: <http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE_Programa/publicacoes_repensar.pdf> Acesso em 25/05/2018.

PENTEADO, R. M. R.; KOVALICZN, R. A. Importância de materiais de laboratório para ensinar ciências. In: **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2008. Cadernos PDE – 1ed. Curitiba: SEED-PR, v. 1, p. 1-17, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/22-4.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

PERES, J. G. **Conhecendo a motivação de estudantes do ensino fundamental**. Anais do VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul - Anped Sul, Londrina- PR, 2010. Disponível em: <http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2010/Psicologia_da_Educacao/Trabalho>. Acesso em: 05 jul 2018.

PILETTI, C.; PILLETI, N. **História da educação: de Confúcio a Paulo Freire**. 1º ed. 2 reimp. São Paulo: Contexto, 2014.

PIVELLI, S. R. P. **Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação**. 2006. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062007-092500/pt-br.php>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

POSSETE, É. Ensino de ciências: o uso de imagens e desenhos científicos nas aulas de Ciências. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2014. Cadernos PDE, 1 ed. Curitiba: SEED-PR, v. 01, p. 3-22, 2014. Disponível em:

<
http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_cien_artigo_erica_eugenia_possette.pdf>. Acesso em 15 ago. 2018.

PRAIA, J. ; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.

PRENSKY, M. **Nativos digitais, Imigrantes digitais**, 2001. Tradução: SOUZA, R. M. J. Disponível em: http://api.ning.com/files/EbPsZU1BsEN0i*42tYnd650YRCrrtli8XBkX3j8*2s_/Texto_1_Nativos_Digitais_Imigrantes_Digitais.pdf. Acesso 20 mar. 2018.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais**. 2002. 183f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: <
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Ciencias/Teses/Raboni.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2018.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em ensino de Ciências*. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008. Disponível em: <
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

RIBEIRO, M. L. S. **História da educação brasileira: a organização escolar**. 18 ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

ROSA, M. I. P. (Org). **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003. p.195-208.

SAMPAIO, M. M. F.; MARIN, A. J. Precarização do trabalho docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1203-1225, 2004.

SANTOS, P. C. dos; ARROIO A. **A Utilização de Recursos Audiovisuais no Ensino de Ciências: Tendências nos ENPECS entre 1997 e 2007**, Florianópolis, 2009. Disponível em: <
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-26042010-092942/pt-br.php>>. Acesso em 12 ago. 2018.

SANTOS, S.C.S.; TERÁN, A. F. Condições de ensino em Zoologia no nível fundamental: o caso das escolas municipais de Manaus-AM. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 6, p. 1-18, 2013.

SANTOS-SEIFFERT, S. C.; FACHIN-TERÁN, A. **O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências.** *Revista Aretê*, Manaus, v. 6, n. 11 p. 1-15, 2013. Disponível em: <http://files.ensinodeciencia.webnode.com.br/200000985-9614d98090/2013_O%20uso%20da%20express%C3%A3o%20espa%C3%A7os%20n%C3%A3o%20formais%20no%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso 20 jan. 2019.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil.** 4ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

SAVIANI, D. O legado educacional do “longo século XX” brasileiro. In: SAVIANI, D. et al. **O legado educacional do século XX no Brasil.** 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

SCHLEICHER, A. É preciso continuar avançando. **Pátio - Conhecimento científico no ensino médio**, Porto Alegre v. 4, n. 12, p.14-16, 2012.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SERAFIM, M. **A falsa dicotomia teoria-prática.** 2011. Disponível em: <<http://maurioserafim.com.br/a-falsa-dicotomia-teoria-prtica/>>. Acesso em: 08 out. 2017.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA). **Revista UNI**, Imperatriz, v. 1, n. 1, p. 135-149, 2011.

SILVEIRA, F. L.; PEDUZZI, L. O. Q. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 26-52, 2006.

SOUZA, S. A. O. **Atividades práticas nas aulas de ciências: um estudo sobre a ação docente nos anos finais do ensino fundamental.** Tese (Doutorado em Educação, Arte e História da Cultura). Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2017. 136 f. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3265>. Acesso em: 14 mai. 2018.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de Teoria Fundamentada**. Tradução Luciane de Oliveira Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TORRES JUNIOR, C. V. **Implantação dos laboratórios básicos padrão MEC/FNDE na rede pública do Estado do Paraná pelo Programa Brasil Profissionalizado**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação em Educação Pública). Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, 2014. 90 f. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/4006/1/cicerovieiratorresjunior.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

TROPIA, G. **Relações dos alunos com o aprender no Ensino de Biologia por atividades investigativas**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). 202f. Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93177/266452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 25 mai. 2018.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; A. F. **Museus, ciência e educação: novos desafios. História, Ciências, Saúde**, Manguinhos. v. 12 (supplement), p. 183-203. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12s0/09.pdf>. Acesso em: 15 mai. 18.

VIEIRA, V. S. **Análise de espaços não-formais e sua contribuição para o ensino de ciências**. Tese (Doutorado em Química Biológica). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. 2005. 189p. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/brasiliiana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=204&sid=27>. Acesso em 16 mai. 2018.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. **Formação do professor de Ciências no Brasil: tarefa impossível?** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física - EPEF, 7, 2002. Atas, 2002. p. 21. 1. Disponível em: www.cienciamao.usp.br/tudo/exibirphp?midia_epef&cod=_formacaodoprofessordecie. Acesso em 12 mai. 2018.

WELKER, C. A. D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 2, n. 2, p. 69-75, 2007. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID46/v2_n2_a2007.pdf> Acesso em 15 jun. 2017.

ZARA, R.A. **Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física**. In: II Encontro Nacional de Informática e Educação, Campus Cascavel-PR, p. 265-272, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Reginaldo_Zara/publication/267962787_Reflexao_sobre_a_eficacia_do_uso_de_um_ambiente_virtual_no_ensino_de_Fisica/links/559e9ccf08aea946c06a36f4/Reflexao-sobre-a-eficacia-do-uso-de-um-ambiente-virtual-no-ensino-de-Fisica.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

APÊNDICES: INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

APÊNDICE A - Roteiro de Entrevista Semi – Estruturada Aplicada ao Coordenador Pedagógico do NRE De Umuarama

Questionário 1

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Questionário a ser aplicado com o **Coordenador Pedagógico** de Ciências do Núcleo Regional de Educação de Umuarama.

Identificação e Formação acadêmica:

- a) Nome do Coordenador: _____
- b) Curso de Graduação: _____
- c) Ano de Conclusão: _____
- d) Pós-Graduação: _____
- e) Tempo de atuação como Coordenador da disciplina de Ciências no NRE

1. Qual a sua concepção quanto ao desenvolvimento de atividades de experimentação na disciplina de Ciências nas Escolas/Colégios Estaduais que ofertam Ensino Fundamental II da cidade de Umuarama?
2. Todos os colégios estaduais possuem laboratórios de Ciências?
3. A infraestrutura dos laboratórios está adequada para receber os alunos para as aulas de experimentação na disciplina de Ciências?
4. Como estão os equipamentos que estes laboratórios possuem? Existe um programa de manutenção desses equipamentos caso eles venham a estragar ou precisem de revisão?
5. Qual foi a última aquisição de equipamentos realizada pelo governo do estado?
6. Os colégios recebem algum recurso específico para compra de equipamentos e/ou manutenção deles?
7. Os colégios possuem reagentes e materiais de consumo para realização das atividades experimentais? Os colégios recebem algum recurso específico para a compra ou reposição de reagentes/material de consumo utilizados nas aulas de experimentação?
8. Os diretores têm destinado valores do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) ou de outro programa para a aquisição de equipamentos para o laboratório de Ciências?

() Sim () Não

Caso fizeram aquisição de algum equipamento ou materiais você poderia citar qual (ais)

9. Os diretores têm destinado valores do Fundo Rotativo para a aquisição de reagentes para o laboratório de Ciências?

() Sim () Não

10. Como é realizado o descarte dos resíduos químicos físicos e biológicos gerados nas aulas experimentais nos Colégios Estaduais de Umuarama? Há algum programa ou orientação para o descarte de resíduos químicos gerados nas aulas experimentais?

11. O Núcleo Regional tem contribuído na formação pedagógica dos professores, oportunizando cursos de aperfeiçoamento de práticas pedagógicas que estimulem a realização de aulas experimentais e/ou de laboratório?

() Sim () Não

Caso a resposta seja não, Justifique quais as dificuldades ou empecilhos que tem dificultado a realização de cursos relacionados a experimentação

11.1. Caso a resposta seja sim, poderia relacionar os últimos cursos realizados

12. Os professores de Ciências têm realizado aulas de campo (visitas a parques, museus, universidades, aulas no bosque, jardim, horta do colégio) a fim de aproximar mais a teoria da prática com seus alunos?

() **Sim.** Comente como é realizado o custeio das saídas de campo? O governo do Estado subsidia de alguma forma estes custos?

() **Não.** Qual, ou quais seriam as principais dificuldades que impossibilitam a realização dessas atividades pelos professores?

13. Como acontece a divulgação para os colégios de eventos que estimulam a participação dos alunos em feiras de Ciências, campanhas sobre o meio ambiente, amostras de científicas e outros encontros relacionados às ciências?

a) Os professores têm participado destes eventos com os alunos?

b) O NRE tem realizado eventos dessa natureza ou feito parcerias para desenvolver estas atividades?

c) Há algum estímulo do NRE para a participação de alunos ou professores em tais atividades?

d) Quais os últimos eventos desta natureza que o NRE organizou ou contribuiu como parceiro na organização?

14. Os professores em suas práticas pedagógicas no ensino de Ciências tem feito uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em suas aulas?

15. Quais as principais ferramentas tecnológicas estão sendo utilizadas pelos professores nas escolas estaduais?

() Faz uso da TV pen drive

() Utiliza o data show para explicar o conteúdo com slides

() Utiliza o data show para passar vídeos do conteúdo que se está estudando

() Permite o uso do celular para fazer pesquisa relacionada ao conteúdo estudado

() Permite o uso do celular para o uso de aplicativos relacionado aos conteúdos

() Utiliza o laboratório de informática da escola para explicar os conteúdos estudados

Outras metodologias: _____

16. O governo do Estado e o NRE tem ofertado cursos de aperfeiçoamento para os professores de Ciências se capacitarem e fazerem uso das TICs em suas aulas

17. A maioria das escolas/colégios possuem rede Wireless? Como se encontra a rede wireless nas escolas? Existe algum programa do governo do Estado e incentivo para instalação e manutenção dessas redes?

APÊNDICE B - Roteiro de Entrevista Semi – Estruturada Aplicada aos Coordenadores Pedagógicos das Escolas

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Questionário a ser aplicado com **Coordenadores Pedagógicos** das escolas estaduais de Umuarama.

Identificação e Formação acadêmica:

- a) Nome do Pedagogo: _____
- b) Curso de Graduação: _____
- c) Ano de Conclusão: _____
- d) Pós-Graduação: _____
- e) Tempo de atuação como Coordenador Pedagógico nesta escola: _____
- f) Escola/Localização _____

1. Nesta escola há um laboratório de Ciências?

Sim Não

1.1 (Para Resposta Negativa) Por que não há um laboratório de Ciências na escola? (Poderá assinalar mais de um item):

- A escola não foi projetada com um laboratório de Ciências;
- Não tem professor interessado em trabalhar com essa temática;
- Não é obrigatório;
- Não há incentivo do governo (Nacional/Estadual) para essa finalidade de atividades;
- A escola não tem condições financeiras de implantar um laboratório de Ciências;
- Existem outras prioridades na escola que devem ser sanadas antes da implementação de um laboratório de Ciências;
- A direção escolar já tem um projeto para elaboração de um laboratório de Ciências, contudo falta condições financeiras;
- Há interesse da comunidade escolar em criar um laboratório de Ciências;
- Pela demanda grande de alunos, o laboratório de Ciências foi transformado outro espaço que a escola necessita? Qual ?
- Outros motivos.

1.2 (Resposta Positiva) Quais os objetivos do uso do Laboratório de Ciências? (Poderá assinalar mais de um item):

- Serve para realização de aulas experimentais com roteiro pré-estabelecido;
- Como espaço de investigação de problemas trazidos pelos alunos;
- Como espaço para realizar práticas sugeridas nos livros didáticos;
- Como espaço o qual os professores utilizam para instigar os alunos a desenvolverem a criatividade e a possível resolução para problemas formulados;

- () Como espaço pedagógico utilizado por outras finalidades;
 () Utiliza como espaço alternativo, para apenas sair da sala de aula convencional;
 () Utiliza devido a cobrança que os alunos fazem para terem aulas praticas.
 () Outros objetivos: _____

2. Como você enquanto coordenador (a) compreende a relação do ensino e aprendizado com o laboratório de Ciências?
3. Qual a turma que mais frequenta o laboratório de Ciências?
 () 6º ano; () 7º ano; () 8º ano; () 9º ano;
4. Qual a frequência de uso do laboratório pelos professores de Ciências?
 () diária () 1 Vez () 2 Vezes () 3 Vezes () 4 Vezes
 () semanal () 1 Vez () 2 Vezes () 3 Vezes () 4 Vezes
 () mensal () 1 Vez () 2 Vezes () 3 Vezes () 4 Vezes
5. Nas aulas no laboratório de Ciências, quais são as principais atividades realizadas?
6. Na sua concepção, o que impossibilita os professor de realizar mais atividades de experimentação no laboratório?
7. Os professores costumam utilizar outros espaços do Colégio (aulas no bosque, jardim, horta do colégio) para realização de aulas práticas?
8. Os professores têm realizado aulas de campo (visitas a parques, reservas ambientais, museus, universidades,) a fim de aproximar mais a teoria da prática com seus alunos?
 a) Como é realizado o custeio das saídas de campo? O governo do Estado subsidia de alguma forma estes custos?
9. Os diretores têm destinado valores do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) para a aquisição de equipamentos ou valores do Fundo Rotativo para a aquisição de reagentes para o laboratório de ciências?
 () Sim () Não
 Caso fizeram aquisição de algum equipamento, materiais ou reagentes, você poderia citar qual (ais)
10. Como é realizado o descarte dos resíduos químicos, biológicos ou físicos gerados nas aulas experimentais nos Colégios Estaduais de Umuarama? Há algum programa ou orientação para o descarte desses resíduos gerados nas aulas experimentais?
11. O Núcleo Regional tem contribuído na formação pedagógica dos professores, oportunizando cursos de aperfeiçoamento de práticas pedagógicas que estimulem a realização de aulas experimentais e/ou de laboratório?
 () Sim () Não
 a) Poderia relacionar os últimos cursos realizados?
12. Como acontece a divulgação dos eventos que estimulam a participação dos alunos em feiras de Ciências, campanhas sobre o meio ambiente, amostras de científicas e outros encontros relacionados às Ciências?
 a) Os professores têm participado destes eventos com os alunos?
 b) O NRE tem realizado eventos dessa natureza ou feito parcerias para desenvolver estas atividades?
 c) Há algum estímulo do NRE para a participação de alunos ou professores em tais atividades?

d) Quais os últimos eventos desta natureza que o NRE tem organizado ou contribuiu como parceiro na organização?

- 13.** No momento, o colégio tem algum projeto de experimentação em andamento ou a pretensão de organizar feira de Ciência? Qual?
- 14.** Existem alunos do Colégio participando de atividades experimentais em outras instituições?
- 15.** Os professores de Ciências em suas práticas pedagógicas tem feito uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em suas aulas?
- 16.** Quais as principais ferramentas tecnológicas estão sendo utilizadas pelos professores de Ciências nas escolas estaduais?
- () Faz uso da TV pen drive;
 - () Utiliza o data show para explicar o conteúdo com slides;
 - () Utiliza o data show para passar vídeos do conteúdo que se está estudando;
 - () Permite o uso do celular para fazer pesquisa relacionada ao conteúdo estudado
 - () Permite o uso do celular para o uso de aplicativos relacionado aos conteúdos;
 - () Utiliza o laboratório de informática da escola para explicar os conteúdos estudados
- Outras metodologias _____
- 17.** O governo do Estado e o NRE têm promovido cursos de aperfeiçoamento para que os professores de Ciências se capacitem utilizem as TICs em suas aulas?
- 18.** A sua escola/colégio possui rede Wireless? Como se encontra a rede wireless em sua escola? Existe algum programa do governo do Estado e incentivo para instalação e manutenção dessas redes?

**APÊNDICE C - Roteiro de Entrevista Semi – Estruturada Aplicada ao
Professores de Ciências das Escolas Pesquisadas**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Questionário a ser aplicado com **os professores** de Ciências do Ensino Fundamental.
Identificação e Formação acadêmica:

- a) Nome do Professor: _____
 b) Idade: _____
 c) Curso/ Instituição da Graduação: _____
 c) Ano de Conclusão: _____
 d) Pós-Graduação (área) _____
 e) Tempo de atuação nesta escola: _____
 f) Trabalha em quantas escolas/Colégios _____

1. Há quanto tempo o professor (a) trabalha na rede estadual de ensino?

2. Na sua escola existe Laboratório de Ciências?

() Sim () Não

3. Entre os apontamentos abaixo, quais você, enquanto professor acredita ser importante para o desenvolvimento do aluno em relação ao Laboratório de Ciências:

() Desenvolve criatividade no aluno;

() Estabelece relações entre a teoria e a prática;

() Estimula o interesse para aulas de Ciências;

() Facilita a execução das práticas apresentadas nos livros didáticos;

() Tira o aluno de sala de aula;

() Cumpre com as exigências da escola;

() Outros _____

4. Em uma escala de 1 a 5 como você classificaria a importância de demonstrações experimentais no aprendizado de Ciências (marque um X no quadro que corresponde a sua classificação)

1	2	3	4	5
Não importante	Pouco importante	Indiferente	Importante	Muito relevante

5. O uso do Laboratório de Ciências tem contribuído para o ensino e o aprendizado de seus alunos?

() sim () não

Se a resposta for positiva, responda a questão 6 a 11:

6. As aulas práticas fazem parte do planejamento da disciplina? Você se sente preparado para conduzir aulas práticas de laboratório?

7. Como o Laboratório de Ciências tem auxiliado no processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos (PODE SER MARCADO QUANTAS ALTERNATIVAS ACHAR NECESSÁRIO):

- facilitou a apropriação dos conteúdos pelos alunos;
- ajudou na indisciplina melhorando o comportamento dos alunos;
- aumentou o interesse pelas aulas de Ciências;
- desafia o aluno a buscar respostas a problemas do seu dia-a-dia
- a prática ajuda na compreensão do conteúdo teórico;
- motiva mais os alunos a se interessarem pela Ciência;
- contextualiza melhor a teoria aprendida em sala de aula;
- Outros _____

8. O (a) professor (a) poderia citar exemplos de atividades que desenvolve no Laboratório de Ciências? E quais os resultados dessas atividades?

9. O (a) professor (a) utiliza as aulas experimentais como:

- introdução ao conteúdo,
 - estimulando a criação de hipóteses
 - após a explicação do conteúdo a fim de comprovar uma teoria ou fenômeno?
- Poderia citar algum exemplo.

10. Qual a frequência de uso do laboratório de Ciências? (Especifique o ano)

- 1 vez por semana
- 2 vezes por semana
- 3 vezes por semana
- 4 vezes por semana
- 5 vezes por semana
- 1 vez por mês
- 2 vezes por mês
- 3 vezes por mês
- 4 vezes por mês

Outro _____

11. Existe uma preparação em sala de aula antes de ir para o Laboratório de Ciências? Qual?

Se a resposta para a questão 4 for não, responda as questões de 12 a 14

12. Qual o motivo que faz com que o uso do Laboratório de Ciências não auxilie no aprendizado dos alunos?

13. Dentre os tópicos abaixo, relacione aqueles que você acredita dificultar ou impossibilitar o aprendizado durante as aulas no laboratório de Ciências:

- falta de laboratorista;
- excesso de conteúdos a serem desenvolvidos, ficando com tempo de usar o laboratório;
- equipamentos insuficientes para realização das atividades práticas;
- reagentes insuficientes para realização dos experimentos;
- sala de aula com muitos alunos;
- estrutura inadequada para o número de alunos;
- falta formação pedagógica especializada para uso de laboratório;
- receio de que aconteça algum acidente;

Algum outro motivo impossibilita a realização de aulas experimentais no laboratório?

14. No momento, o colégio tem algum projeto de experimentação em andamento ou a pretensão de organizar feira de Ciência? Qual?

15. Você tem recebido convites para participar de eventos que estimulam a participação dos alunos em feiras de Ciências, campanhas sobre o meio ambiente, amostras de científicas e outros encontros relacionados às Ciências?

a) Você tem participado destes eventos com seus alunos? Qual?

b) O NRE tem realizado eventos dessa natureza ou feito parcerias para desenvolver estas atividades?

c) Há algum estímulo do NRE ou do colégio para a participação de alunos ou professores em tais atividades?

d) Quais os últimos eventos desta natureza que o NRE tem organizado ou contribuiu como parceiro na organização?

e) Existem alunos do Colégio participando de atividades experimentais em outras instituições?

16. Da lista a seguir, quais os equipamentos ou objetos didáticos você tem mais utilizado nas aulas de laboratório.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Balanças | <input type="checkbox"/> Calorímetros |
| <input type="checkbox"/> Microscópio | <input type="checkbox"/> Lupas de mão |
| <input type="checkbox"/> Estereoscópio | <input type="checkbox"/> Dinamômetro |
| <input type="checkbox"/> Agitador magnético | <input type="checkbox"/> Placa de ensaio eletrônica |
| <input type="checkbox"/> Manta de aquecimento | <input type="checkbox"/> Fonte de energia |
| <input type="checkbox"/> medidor de pH | <input type="checkbox"/> Voltímetros |
| <input type="checkbox"/> Maquete de célula | <input type="checkbox"/> Componentes eletrônicos (led, cabos, garra tipo boca de jacaré, resistores, e capacitores) |
| <input type="checkbox"/> Globo terrestre | <input type="checkbox"/> Vidrarias e reagentes |
| <input type="checkbox"/> Caixa com amostras de rochas e minerais | <input type="checkbox"/> Outro _____ |
| <input type="checkbox"/> Torso humano | _____ |
| <input type="checkbox"/> Esqueleto humano | _____ |
| <input type="checkbox"/> Bussola | |

17. Tem realizado aulas de campo a fim de aproximar mais a teoria da prática com seus alunos. Assinale as atividades didáticas extraclasse que tem realizado.

- Aulas no bosque da escola
- Aulas na horta da escola
- Aulas no jardim da escola
- Aulas de Ciências em parques
- Visitas a museus
- Visitas a Universidades
- Outras atividades: _____
- não realizo nenhuma dessas

a) Caso realize algumas dessas atividades fora da escola/colégio, como é realizado o custeio das saídas? O governo do Estado subsidia de alguma forma estes custos?

18. Os Colégios recebem ou recebeu algum recurso específico para compra de equipamentos e/ou manutenção deles ou reposição de reagentes utilizados nas aulas de experimentação

Sim Não

19. Os diretores têm destinado valores do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) para a aquisição de equipamentos para o laboratório de ciências ou do Fundo Rotativo para a aquisição de reagentes para o laboratório de ciências?

Sim Não

Caso fizeram aquisição de algum equipamento, materiais ou reagentes você poderia citar qual (ais)

20. O Núcleo Regional tem contribuído na formação pedagógica dos professores, oportunizando cursos de aperfeiçoamento de práticas pedagógicas que estimulem a realização de aulas experimentais e/ou de laboratório e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)?

Sim Não

a) Poderia relacionar os últimos cursos realizados

21. Quais os principais mecanismos metodológicos que você mais utiliza durante suas aulas de ciências? (NUMERE EM ORDEM CRESCENTE CONFORME A FREQUENCIA DE USO).

Usa quadro negro para passar o conteúdo

Uso do livro didático

Explica oralmente o conteúdo

Resolução de lista de exercício copiada do livro ou que o professor passou no quadro

Traz impresso o conteúdo ou os exercícios para serem resolvidos

Faz uso da TV pen drive

Utiliza o data show para explicar o conteúdo com slides

Utiliza o data show para passar vídeos do conteúdo que se esta estudando

Permite o uso do celular para fazer pesquisa relacionada ao conteúdo estudado

Permite o uso do celular para o uso de aplicativos relacionado aos conteúdos

Utiliza o laboratório de informática da escola para explicar os conteúdos estudados

Outras metodologias/ _____

22. O professor (a) faz uso de alguma destas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas aulas de ciências?

Vídeos

Áudios

Slides

Simuladores

softwares de celulares

Outro recurso : _____

não faz uso

23. Quais os equipamentos tecnológicos o colégio disponibiliza para suas aulas?

TV pen drive

laboratório de informática

data show

notebook

micro system

smartphono do colégio

rede wifi

APÊNDICE D - Questionário Aplicado aos Alunos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Questionário a ser aplicado com os **alunos**:

Escola: _____

Localização: _____

Ano: _____

Data: ____/____/____

01. Qual é a frequência de uso do laboratório de Ciências?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 vez por semana | <input type="checkbox"/> 1 vez por mês |
| <input type="checkbox"/> 2 vezes por semana | <input type="checkbox"/> 2 vezes por mês |
| <input type="checkbox"/> 3 vezes por semana | <input type="checkbox"/> 3 vezes por mês |
| <input type="checkbox"/> 4 vezes por semana | <input type="checkbox"/> 4 vezes por mês |
| <input type="checkbox"/> 5 vezes por semana | <input type="checkbox"/> nunca vamos |
| Outro _____ | |

02. Em qual(is) disciplina(s) (pode marcar mais de uma alternativa):

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Português | <input type="checkbox"/> Artes; |
| <input type="checkbox"/> Matemática | <input type="checkbox"/> Inglês |
| <input type="checkbox"/> Ciências; | <input type="checkbox"/> Ensino Religioso; |
| <input type="checkbox"/> Geografia; | <input type="checkbox"/> Educação Física. |
| <input type="checkbox"/> História; | |

03. Você gosta de participar das atividades realizadas no Laboratório de Ciências:

Sim

Por quê? (pode marcar mais de um item)

- Ajuda a compreender melhor o conteúdo;
- Gosto(a) de aprender as questões que envolvem Ciências usando o laboratório;
- É divertido participar das experiências;
- É gostoso manusear os equipamentos do laboratório;
- Me sinto mais interessado a aprender os conteúdos teóricos;
- tenho interesse em ser um cientista;
- Outro motivo: _____

Não

Por quê? (pode marcar mais de um item)

- Torna o conteúdo confuso;
- As atividades nem sempre tem a ver com o conteúdo trabalhado em sala;
- Tem muita bagunça no Laboratório;
- Não gosto do cheiro do laboratório;

- Tenho medo das coisas que tem dentro do laboratório
- Somente os professores fazem as experiências;
- É proibido manusear os equipamentos do laboratório;
- Tenho medo de explodir alguma coisa;
- Outro motivo: _____

04. Quais os conteúdos que você teria curiosidade de trabalhar no laboratório de Ciências?

05. Você pode relatar uma experiência que foi marcante para sua aprendizagem na disciplina de Ciências que foi realizada no laboratório de Ciências?

06. O professor antes de levar a turma para o laboratório, costuma fazer um preparo comentando o que vão fazer lá, ou instruindo sobre a pratica que será desenvolvida
 sim não

07. O professor de Ciências costuma utilizar o laboratório geralmente antes de iniciar um conteúdo novo ou faz experimentos após a explicação do assunto para comprovar aquilo que foi ensinado?

- Antes
- Após

08. Em uma escala de 1 a 5 como você classificaria a importância de demonstrações experimentais no aprendizado de ciências (marque um X no quadro que corresponde a sua classificação)

1	2	3	4	5
Não importante	Pouco importante	indiferente	importante	Muito relevante

09. Da lista a seguir, quais os equipamentos ou objetos didáticos os professores tem utilizado nas aulas de laboratório

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Balanças | <input type="checkbox"/> Lupas de mão |
| <input type="checkbox"/> Microscópio | <input type="checkbox"/> Calorímetros |
| <input type="checkbox"/> Estereoscópio | <input type="checkbox"/> Dinamômetro |
| <input type="checkbox"/> Agitador magnético | <input type="checkbox"/> Placa de ensaio eletrônica |
| <input type="checkbox"/> Manta de aquecimento | <input type="checkbox"/> Fonte de energia |
| <input type="checkbox"/> medidor de pH | <input type="checkbox"/> Voltímetros |
| <input type="checkbox"/> Maquete de célula | <input type="checkbox"/> Componentes eletrônicos (led, cabos, garra tipo boca de jacaré, resistores, e capacitores) |
| <input type="checkbox"/> Globo terrestre | <input type="checkbox"/> Vidrarias e reagentes |
| <input type="checkbox"/> Caixa com amostras de rochas e minerais | <input type="checkbox"/> Outro _____ |
| <input type="checkbox"/> Torso humano | |
| <input type="checkbox"/> Esqueleto humano | |
| <input type="checkbox"/> Bussola | |

10. Quais os principais mecanismos metodológicos utilizados pelo professor durante suas aulas de Ciências? (NUMERE EM ORDEM CRESCENTE CONFORME A FREQUENCIA DE USO).

- Usa quadro negro para passar o conteúdo
 - Uso do livro didático
 - Explica oralmente o conteúdo
 - Resolução de lista de exercício copiada do livro ou que o professor passou no quadro
 - Traz impresso o conteúdo ou os exercícios para serem resolvidos
 - Faz uso da TV pen drive
 - Utiliza o data show para explicar o conteúdo com slides
 - Utiliza o data show para passar vídeos do conteúdo que se está estudando
 - Permite o uso do celular para fazer pesquisa relacionada ao conteúdo estudado.
 - Permite o uso do celular para o uso de aplicativos relacionado aos conteúdos.
 - Utiliza o laboratório de informática da escola para explicar os conteúdos estudados
- Outras metodologias _____

11. O professor (a) faz uso de alguma destas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas aulas de Ciências?

- Vídeos
- Áudios
- Slides
- Simuladores
- softwares de celulares
- Outro recurso : _____
- não faz uso

12. Qual a frequência da realização das aulas de ciências em que o professor faz utilização de algum tipo de tecnologia?

- Em todas as aulas
- Todas as semanas
- Uma vez por mês ao menos
- A cada dois meses aproximadamente
- O professor de Ciências realiza atividades didáticas diferenciadas com a turma ?
- Aulas no bosque da escola
- Aulas na horta da escola
- Aulas no jardim da escola
- Aulas de ciências em parques
- Visitas a museus
- Visitas a Universidades
- Outras atividades: _____
- não realiza

13. Qual a frequência da realização das aulas de ciências em outros espaços ou fora do colégio?

- todas as semanas
- uma vez por mês ao menos
- a cada dois meses aproximadamente
- uma vez no ano apenas

14. Tem alguma experiência que você viu na internet, TV ou em outro lugar e que você gostaria de fazer na escola?

APÊNDICE E - Ficha de Controle Sobre as Condições dos Laboratórios de Ciências

ESTADO DE UTILIZAÇÃO ATUAL DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS E ITENS QUE CONSTAM NOS LABORATÓRIOS	
O Laboratório de Ciências foi instalado numa área física:	<input type="checkbox"/> Construída especificamente para este fim; <input type="checkbox"/> Espaço adaptado para laboratório; <input type="checkbox"/> Juntamente com outros laboratórios.
A respeito da segurança do Laboratório de Ciências, pode-se afirmar que possui:	<input type="checkbox"/> Sistema de prevenção contra incêndio; <input type="checkbox"/> Armários apropriados para armazenar reagentes químicos; <input type="checkbox"/> Possui instalação de gás adequada; <input type="checkbox"/> Possui chuveiro e lava olhos de emergência; <input type="checkbox"/> Possui locais adequados para descartes de produtos químicos.
Quanto aos equipamentos utilizados durante as aulas no Laboratório de Ciências:	<input type="checkbox"/> Os equipamentos são novos; <input type="checkbox"/> Os equipamentos estão em bom estado; <input type="checkbox"/> Não existe equipamentos para utilizar em aulas experimentais; <input type="checkbox"/> Existem equipamentos, contudo a maioria estão estragados; <input type="checkbox"/> Existe equipamentos mas em número insuficiente para a turma; <input type="checkbox"/> O processo de manutenção desses equipamentos é muito burocrático e lento; <input type="checkbox"/> A escola recebe ou compra com frequência equipamentos atualizados para as aulas no Laboratório de Ciências.
Relação de equipamentos e itens básicos de laboratório de Ciências	1) Balanças _____ 2) Microscópio _____ 3) Estereoscópio _____ 4) Agitador magnético _____ 5) Manta aquecedora _____ 6) Medidor de pH _____ 7) Maquete de célula _____ 8) Globo terrestre _____ 9) Caixa com amostras de rochas e minerais _____ 10) Torso humano _____ 11) Esqueleto humano _____ 12) Bussola _____ 13) Dinamômetro _____ 14) Calorímetros _____ 15) Voltímetros _____ 16) Placa de ensaio eletrônica _____ 17) Torso humano _____ 18) Caixa com amostras de rochas e minerais _____ 19) Esqueleto humano _____
Em relação a estrutura do Laboratório de Ciências:	<input type="checkbox"/> As bancadas existentes são adequadas ao número dos alunos que frequentam o espaço; <input type="checkbox"/> As bancadas existentes são inadequadas ao número de alunos; <input type="checkbox"/> As instalações elétricas estão adequadas para um laboratório; <input type="checkbox"/> As instalações hidráulicas estão adequadas para um laboratório; <input type="checkbox"/> Existe sistema de ventilação de ar adequado ao uso do espaço; <input type="checkbox"/> Existe iluminação adequada ao uso do espaço; <input type="checkbox"/> Existe um sistema de saída de emergência, caso necessite. <input type="checkbox"/> Existe lava olhos e chuveiro de emergência

APENDICE F – Folha de Aprovação do Projeto no Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

UNIOESTE - CENTRO DE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA CIDADE DE UMUARAMA, PR

Pesquisador: Vilmar Malacarne

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 75761717.2.0000.0107

Instituição Proponente: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS - UNIOESTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.324.267

Apresentação do Projeto:

O Projeto propõe-se a investigar se as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), bem como aulas experimentais estão sendo utilizadas como práticas pedagógicas pelos professores de Ciências no município de Umuarama, entrevistando o coordenador da área no NRE, pedagogos, professores de Ciências e alunos de 5 escolas do município.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar as condições dos laboratórios para o ensino de ciências na cidade de Umuarama, se esses espaços estão sendo utilizados para aulas experimentais de Ciências, investigar quais as práticas docentes que têm despertado maior interesse entre os discentes, e dentre estas as que têm contribuído para maior apropriação do conhecimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante e exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão adequados. Falta o Termo de Autorização do Responsável pelo campo de pesquisa. No entanto, tendo em vista a exigência da aprovação do Comitê de Ética, para a cessão desse termo,

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3272

E-mail: cep.prppg@unioeste.br