



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

ARQUITETURA ESCOLAR: um olhar para o Ensino de Ciências

GREYZE MARIA PALAORO DEITOS

CASCADEL - PR
2017



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

ARQUITETURA ESCOLAR: um olhar para o Ensino de Ciências

GREYZE MARIA PALAORO DEITOS

Texto de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, área de concentração Sociedade, Estado e Educação, linha de pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Campus de Cascavel, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre(a) em Educação.

Orientador:
Prof. Dr. Vilmar Malacarne

CASCADEL - PR
2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas – UNIOESTE)

D372a	Deitos, Greyze Maria Palaoro. Arquitetura escolar: um olhar para o ensino de ciência / Greyze Maria Palaoro Deitos. — Cascavel (PR), 2017. xvii, 169 f. Orientador: Prof. Dr. Vilmar Malacarne Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, 2017, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação. Inclui bibliografia 1. Edifícios escolares. 2. Ciência Estudo e Ensino. 3. Pesquisa. I. Malacarne, Vilmar. II. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. III. Título. CDD 370
-------	---

Rosângela A. A. Silva – CRB 99/1810



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78660337/0002-65
Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110
Fone: (45) 3220-3000 - Fax: (45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



GREYZE MARIA PALAORO DEITOS

ARQUITETURA ESCOLAR: um olhar para o Ensino de Ciências

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Educação, área de concentração Sociedade, Estado e Educação, linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - Vilmar Malacarne

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


Solange Irene Smolarek Dias
Faculdade Assis Gurgacz (FAG)


Dulce Maria Strieder

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


Reginaldo Aparecido Zara

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

Cascavel, 6 de dezembro de 2017

Dedico este trabalho
à minha família, amparo e fortaleza em todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela fortaleza nas horas de dificuldades, e à Nossa Senhora Aparecida que como Mãe me amparou e cuidou dos machucados.

Aos meus filhos, Júlia Palaoro Triches e Carlos Eduardo Palaoro Deitos, que suportaram firmemente as inúmeras horas de ausência, compreendendo a necessidade da dedicação intensa neste momento.

Ao meu marido, Eduardo Deitos, meu incentivador para avanço na minha vida profissional, com apoio incondicional nas alegrias e dificuldades, secando muitas vezes as lágrimas que não cessavam de cair.

À minha família, meus pais e irmãos, que durante muito tempo foram meu chão, sustentação e apoio. O apoio de vocês foi a minha força nos momentos de dificuldade.

Ao meu orientador, Vilmar Malacarne, pela confiança depositada no meu trabalho e que pacientemente me auxiliou na produção deste texto, contribuindo muito para meu crescimento pessoal e profissional.

Às minhas colegas, Pâmela Gonçalves e Verônica Rosimary de Oliveira, pelas inúmeras horas que passamos juntas nos estudos, com risadas, angústias e conquistas. Valeu meninas, e nos veremos no doutorado.

Ao grupo de professores que fizeram parte do meu crescimento pessoal e profissional durante os meses de estudo neste mestrado.

Tu que habitas sob a proteção do Altíssimo
Que moras à sombra do Onipotente,
Dize ao Senhor: “Sois meu refúgio e minha cidadela,

DEITOS, Greyze M. Palaoro. *Arquitetura Escolar: um olhar para o ensino de Ciências*. 2017, 169 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, 2017.

RESUMO: A arquitetura escolar possui um histórico que não demonstra transformações significativas. Ela se perpetua durante os séculos ao demonstrar um caráter marcadamente formal e estabelecer rigidez bem como pouco dinamismo para a utilização de seus ambientes. Conscientes de que é dentro do espaço escolar que se desenvolvem as principais atividades cognitivas referentes ao aprendizado, torna-se necessário um olhar cuidadoso para as influências que a arquitetura escolar reflete no que tange ao processo de ensino/aprendizagem dos alunos, enquanto seres construtores dos seus saberes. Em meio a este tema, esta pesquisa buscou responder à pergunta sobre quais as condições arquitetônicas e qual frequência de uso dos laboratórios de Ciências das escolas do município de Cascavel. Para compreender a situação apontada pelos participantes foi delineado como isto se vincula a concepção de Ensino de Ciências e experimentação, segundo as falas de professores e coordenadores da rede municipal de educação. Esta dissertação percorreu os caminhos da pesquisa bibliográfica, documental e de campo a fim de trazer contribuições significativas a respeito do tema levantado. A pesquisa bibliográfica permitiu conhecer o que se tem produzido a respeito do tema da pesquisa amparada em autores como Berezuk e Inada (2010), Borges (2007), Kowaltowski (2011), Rosito (2011), Nascimento (2012), Buffa; Pinto (2002), Cachapuz *et al.* (2011), dentre tantos outros. Na pesquisa documental, foram analisados os documentos primários, principalmente legislações e normativas que abordavam o tema sobre laboratório escolar de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, a fim de tornar os dados mais fidedignos. Já o trabalho de campo compreendeu como de fato os eventos analisados estão acontecendo no dia a dia escolar. Para isso, uma série de questionários e registros fotográficos foram utilizadas a fim de que fossem esclarecidas as condições arquitetônicas dos laboratórios, seu uso e as concepções de Ciência, entendida por professores, coordenadores e alunos de escolas e também foi entrevistado o engenheiro responsável pelos projetos arquitetônicos das escolas. A partir dos dados da pesquisa, constatou-se que das 50 escolas, apenas 8 delas possuía laboratório de Ciências. Cinco laboratórios foram visitados e aplicados questionários à comunidade, quando se constatou a parca utilização desses espaços por alunos e professores em atividades de experimentação. Além disso, apenas um laboratório apresentou nível de segurança considerável e condições de uso, todavia, tinha sido inaugurado há pouco tempo. Dois deles são utilizados para outros fins e outros dois estavam em condições de manutenção muito precárias. Com base nas análises dos questionários percebe-se que a concepção empírico-indutivista do experimento ainda percorre o entendimento dos professores e coordenadores. Tais resultados indicam que é notória a necessidade de uma formação docente que valorize as Ciências Naturais, para que, quando utilizada a experimentação, seja realmente eficaz no aprendizado discente. Finalmente, a arquitetura escolar precisa se abrir aos programas pedagógicos escolares a fim de proporcionar ambientes condizentes com tais propostas, tornando o espaço escolar um ambiente seguro, alegre, possibilitador de construção do saber.

PALAVRAS CHAVE: Arquitetura Escolar, Ensino de Ciências, Experimentação.

DEITOS, Greyze M. Palaoro.
School Architecture: a look at science teaching. 2017. 145 p. Master's Degree
Dissertation (Master's in Education), Graduate Program in Education. Area of
concentration: Society, State and Education, Research Line: Teaching Sciences and
Mathematics, State University of Western Paraná, Cascavel, 2017.

ABSTRACT: Architecture at school comes up with a history that has not shown significant changes regarding physical conditions of this environment. It has perpetuated itself over the centuries by showing a remarkable and formal character and establishing stiffness as well as little dynamism on its environments use. It is well-known the main cognitive activities related to learning are developed within the school environment, so, it is necessary a careful look at the influences that school architecture reflects on teaching/learning process, as human beings who build their scholarship. So, regarding this issue, this research aimed at answering some questions about the architectural conditions of the science laboratories in Cascavel municipality, the use frequency of this environment and the conception between Science Teaching and experimentation, which is understood by teachers and municipal coordinators in education. This dissertation reviewed bibliographical, documentary and field research areas in order to bring significant contributions concerning the studied theme. The bibliographic research allowed to know what has been produced on this research theme, consequently becoming a fundamental theoretical reinforcement. Thus, several authors were researched and cited throughout this research. In documentary area, primary documents were analyzed, mainly legislation and regulations that approached the theme about school science laboratory for the initial years of elementary education, in order to make the data more reliable. On the other hand, the field study has understood how the analyzed events are happening day by day at school. So, several questionnaires and photographic records were used in order to elucidate the architectural conditions of the laboratories and Science conceptions, perceived by teachers and school coordinators. The engineer, responsible for the architectural projects of schools, was also interviewed in order to understand the process that they have taken to receive a science laboratory. According to the research data, it was observed that from the 50 schools, only eight of them had a science laboratory, which means a very small number of schools. Five laboratories were visited and a questionnaire was applied. And, it was observed a very limited use of these environments by students and teachers in experimental activities. In addition, only one laboratory showed a considerable level of safety and conditions of use, however, it was inaugurated recently. Two of them are used for other purposes and two others were in very poor maintenance. There is still a misunderstanding conception of Science related when related to experimentation. Most of the questionnaires indicated that the empirical-inductive conception of the experiment still goes through teachers and coordinators' understanding. These results indicate that there is a notorious need for a teacher training that values the Natural Sciences. So, when science is used in experimentation, it has to be really effective in student's learning. Finally, architecture at school needs to be open to school pedagogical programs in order to provide

environments that are consistent with such proposals, making the school a safe and joyful environment as well as enables discoveries and knowledgebuilding.

KEYWORDS: School Architecture, Science Teaching, Experimentation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetivos positivos sobre projeto escolar	81
Quadro 2: Atributos desejáveis à atividade escolar.....	82
Quadro 3: Check list das escolas visitadas.....	97
Quadro 4: Ano de conclusão da graduação dos coordenadores	125
Quadro 5: Tempo como coordenador de escola	125
Quadro 6: Ausência do laboratório de Ciências na escola.....	126
Quadro 7: Relação de ensino/aprendizagem e o uso do laboratório de ciências.....	129
Quadro 8: Atividades desenvolvidas no laboratório.....	134
Quadro 9: Tempo de trabalho na rede municipal	136

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Mapa do município de Cascavel	25
Imagem 2: Evolução do sistema de ensino e concepções de Ciências no período de 1950 - 2000.....	41
Imagem 3: Relação entre as Zonas de Desenvolvimento	46
Imagem 4: Interrelação entre as Zonas de Desenvolvimento	46
Imagem 5: Primeira escola Imperial de 1872.....	69
Imagem 6: Grupos escolares do Espírito Santo do Pinha e Piracicaba.....	70
Imagem 7: Escola Normal da capital	72
Imagem 8: Centro Educacional Carneiro Ribeiro – Salvador, Bahia.....	75
Imagem 9: Exemplo de CEU no município de São Paulo	77
Imagem 10: Modelo de acessibilidade presente no Manual do PDE 2011	85
Imagem 11: Projeto modelo do FDE	86
Imagem 12: Tipos de arranjos do mobiliário em sala de aula.....	88
Imagem 13: Altura média por idade da população.....	91
Imagem 14: Exemplos de distâncias e dimensões para alcançar objetos	92
Imagem 15: Recorte do Programa arquitetônico Escolar fornecido pela FNDE	93
Imagem 16: Laboratório de Ciências e Artes.....	94
Imagem 17: Fotos demonstrativas do pé-direito dos laboratórios visitados	99
Imagem 18: Fotos demonstrativas da abertura das portas dos laboratórios.....	101
Imagem 19: Modelos de fechaduras para porta de laboratório	101
Imagem 20: Revestimento do piso da EM2	102
Imagem 21: Pisos adequados ao uso do laboratório	103
Imagem 22: Revestimento de paredes	103
Imagem 23: Instalação de gás.....	105
Imagem 24: Relação entre idade e estatura para meninos	106

Imagem 25: Elementos arquitetônicos de laboratório de Ciências.....	107
Imagem 26: Bancadas e Banquetas dos laboratórios visitados	108
Imagem 27: Fotos do laboratório de Ciências da EM1.....	109
Imagem 28: Fotos do laboratório de Ciências da EM2.....	111
Imagem 29: Fotos do laboratório de Ciências da EM3.....	114
Imagem 30: Fotos do laboratório de Ciências da EM4.....	115
Imagem 31: Fotos do laboratório de Ciências da EM5.....	117
Imagem 32: Disciplinas obrigatórias: licenciatura em Pedagogia.....	124
Imagem 33: Foto do cientista Albert Einstein.....	140

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Graduação dos coordenadores de escola	122
Gráfico 2: Graduação dos coordenadores de escola por área.....	123
Gráfico 3: Pós – graduação dos coordenadores por área	123
Gráfico 4: Objetivo do laboratório de Ciências.....	127
Gráfico 5: Uso do laboratório de Ciências	128
Gráfico 6: Importância no desenvolvimento do aluno com o uso do laboratório de ciências	137
Gráfico 7: Por que gosta de ir ao laboratório?.....	141
Gráfico 8: Preferências de conteúdos a serem vistos no laboratório de Ciências	141
Gráfico 9: Frequência dos alunos no laboratório de Ciências na escola EM1	142
Gráfico 10: Frequência dos alunos no laboratório de Ciências na escola EM2	142
Gráfico 11: Frequência dos alunos no laboratório de Ciências na escola EM3	143
Gráfico 12: Frequência dos alunos no laboratório de Ciências na escola EM4	143
Gráfico 13: Frequência dos alunos no laboratório de Ciências na escola EM5	143
Gráfico 14: Frequência dos alunos no laboratório agrupando as 5 escolas	144

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Parecer do Comitê de Ética.....	158
Apêndice 2: Questionário para Coordenadores.....	159
Apêndice 3: Questionário para Professores	161
Apêndice 4: Questionário para Alunos	163
Apêndice 5: Questionário para Engenheiro da SEMED.....	165
Apêndice 6: Check list	167

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Parâmetros que normatizam a sala de aula	168
Anexo 2: Resolução SESA nº 0318.....	169

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAS	American Association for the Advancement of Science
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BSCS	Biological Sciences Curriculum Study
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CBA	Chemical Bond Approach
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos
CEU	Centro Educacional Unificado
CIAC	Centro Integrado de Apoio à Criança e Adolescente
CIEP	Centro Integrado de Educação Pública
CEMEI	Centro Educacional Municipal de Educação Infantil
CRQ	Conselho Regional de Química
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EFL	Educational Facilities Laboratories
ETI	Escola em Tempo Integral
FDE	Fundo para o Desenvolvimento da Educação
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação

Mercosul	Mercado Comum do Sul
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Técnica
NR	Norma Regulamentadora
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PME	Plano municipal de Educação
PSSC	Physical Science Study Commitee
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SEMED	Secretaria de Educação de Cascavel
SESA	Secretaria da Saúde
SMSG	Science Mathematics Study Group
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

RESUMO	xiii
ABSTRACT	x
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE IMAGENS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
LISTA DE APÊNDICES	xv
LISTA DE ANEXOS	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xvii
INTRODUÇÃO.....	20
1. METODOLOGIA	23
1.1.Problema central da pesquisa	23
1.2.Campo de pesquisa	25
1.3. Instrumentos metodológicos utilizados na pesquisa.....	27
1.4. Tratamento dos dados	30
1.5. Análise de Conteúdo	32
2. ENSINO DE CIÊNCIAS.....	34
2.1. Ensino de Ciências: histórico e concepções.....	34
2.2.Ensino de Ciências e a legislação educacional	48
2.3.O papel da experimentação e do laboratório nas aulas de Ciências	58
3. ARQUITETURA ESCOLAR	66
3.1.O espaço escolar para o Ensino Fundamental: histórico e concepções....	67
3.2.Arquitetura escolar e Pedagogia: edificar espaço ou lugar educativo?	78
3.3.Normativas que regem a arquitetura escolar e laboratórios de Ciências ..	83
4. RESULTADOS.....	95
4.1.Da realidade encontrada.....	95
4.2.Concepções dos coordenadores sobre o uso do laboratório de Ciências	121
4.3.Concepções dos professores regentes sobre uso do laboratório de Ciências	135
4.4.Concepções dos alunos sobre o uso do laboratório de Ciências	139
5. Considerações finais	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	150
APÊNDICE 1: Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE)	
APÊNDICE 2: Roteiro de Entrevista Semiestruturada dos Coordenadores	
APÊNDICE 3: Roteiro de Entrevista Semiestruturada dos Professores	
APÊNDICE 4: Questionário dos Alunos	
APÊNDICE 5: Roteiro de Entrevista Semiestruturada com Engenheiro da Prefeitura Municipal de Cascavel.	
APÊNDICE 6: Checklist – tópicos a serem observados nos laboratórios visitados	

INTRODUÇÃO

As pesquisas desenvolvidas no campo da educação tem sido inúmeras. Muitas delas trazem contribuições sobre os aspectos que influenciam na melhoria da educação básica em nosso país, como a formação de professores, livros didáticos, metodologias aplicadas, materiais pedagógicos, entre tantos outros estudos que poderiam ser citados. Além de estudos como os de Buffa (2002) e Kowaltowski (2011) em relação à arquitetura escolar e também Cachapuz (2004), Nardi (2009), Giordan (2016), no que se refere ao Ensino de Ciências. Certamente esses estudos proporcionam elementos que contribuem diretamente no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, em que cada um foca na sua temática em específico.

Imersa nos elementos que favorecem à aprendizagem, a Arquitetura Escolar necessita ser citada, devido a sua atuação como espaço educativo. Torna-se necessário olhar para o prédio escolar com olhos voltados para a subjetividade que este ambiente representa, o qual necessita ser percebido, pois é muito mais que um espaço físico destinado ao processo escolar, em suas singularidades.

A evolução da Arquitetura Escolar demonstra claramente a influência política e social que estabeleceu uma intencionalidade para a educação pautada nos moldes arquitetônicos assumidos. Aquino (2009, p.39) remete-se ao espaço escolar dizendo que: “sua concepção se deu conforme as necessidades de uma determinada época e sociedades diferentes, mas mesmo assim, ainda permanece o apego à habitação desse espaço já conhecido e íntimo de seus usuários”. Sendo assim, a Arquitetura Escolar serve como mediadora da intencionalidade governamental e social destinada à educação.

Viñao Frago (2001) cita que a Arquitetura Escolar assume uma linguagem de subjetividade e que, além da materialidade do espaço, reflete sobre determinados discursos, na grande maioria das vezes se apresentando veladamente. O autor ainda cita que a Arquitetura Escolar pode ser considerada como elemento do currículo invisível, que se expressa subjetivamente através do espaço físico destinado à escola.

Como grande parte da população passa considerável tempo de sua vida no espaço escolar, Kowaltowski (2011, p.40) lembra que “[...] é pertinente indagar a respeito do impacto de elementos arquitetônicos sobre os níveis de aprendizagem de

alunos e de produtividade dos professores ao transmitirem conhecimentos”. Haja vista esse espaço ser intermediador do processo de ensino/aprendizagem, desenvolvido no e pelo espaço escolar vivenciado pela comunidade escolar.

Ainda na intenção de que se evidenciem elementos que facilitem o processo de aprendizagem dos alunos, elencamos o Laboratório escolar de Ciências como espaço singular para o ensino de Ciências. Tal espaço propicia diversas possibilidades metodológicas traduzidas em melhorias no ensino de Ciências, desenvolvido nas escolas do ensino básico, ou seja, desde a educação infantil até o ensino médio.

Em uma pesquisa sobre o uso dos laboratórios de Ciências, Jorge et al (2015, p.127) apontam que “a utilização dos laboratórios no desenvolvimento dos processos educativos vem se intensificando, principalmente por proporcionar a relação teoria e prática, tão cara à compreensão dos conhecimentos em sua totalidade”. Assim, torna-se necessário realizar a categorização deste espaço escolar a fim de se possibilitar o levantamento de indicadores de melhoria na educação em nossas escolas.

É também relevante a busca para se evidenciar não somente a presença do laboratório escolar de Ciências, mas também em quais condições arquitetônicas esse ambiente se encontra para que a comunidade escolar possa fazer seu uso adequado, além de se possibilitar um avanço na relação de ensino/aprendizagem.

Partindo-se das premissas evidenciadas quanto à importância da existência do espaço do laboratório de Ciências na escola, busca-se, nesta pesquisa, responder às seguintes perguntas: Quais as condições arquitetônicas dos laboratórios de Ciências visitados nesta pesquisa e qual a frequência de uso desse espaço? Para fundamentar as análises também voltou-se para qual a concepção entre Ensino de Ciências e experimentação entendida por professores e coordenadores da rede municipal de educação de Cascavel, no Paraná? Para isso, fizemos um recorte de pesquisa, onde desenvolvemos esta pesquisa nas escolas urbanas do município de Cascavel para, a partir da coleta de dados, responder ao nosso questionamento.

O primeiro capítulo dessa dissertação apresenta os caminhos metodológicos percorridos durante a pesquisa. O trabalho foi embasado em uma perspectiva quali-quantitativa e os dados qualitativos foram analisados segundo os preceitos de Bardin

(2016), que busca identificar mensagens ocultas nas respostas, a partir de leituras repetidas a fim de que se evidenciem percepções que estão além do texto.

O segundo capítulo traz um embasamento teórico a respeito da importância do ensino de Ciências, para a formação de um cidadão responsável e capaz de atuar criticamente perante as evoluções e revoluções científicas e tecnológicas vivenciadas diariamente, imersas em proposições sociopolíticas que direcionam e geram consequências diretas no cotidiano bem como no futuro. A exemplo disso, poderíamos citar os elementos que propiciam o aumento do efeito estufa ou o uso de transgênicos.

Seguindo o caráter estabelecido no segundo capítulo, o terceiro capítulo trata da contribuição que a Arquitetura Escolar promove para a educação, em virtude da possibilidade de expressivas melhorias no processo de ensino/aprendizagem dos conteúdos das Ciências.

Em seguida, apontam-se os dados relativos ao trabalho de campo realizado nas escolas municipais de Cascavel-PR, a fim de se esclarecer como o ensino de Ciências é compreendido e de que forma o Laboratório de Ciências está sendo empregado para o desenvolvimento dos conteúdos pertinentes a esse espaço bem como as condições arquitetônicas relevantes que tornam o ambiente possibilitador de aprendizagem.

Por fim, apresentamos as considerações provenientes dos estudos teórico e de campo, realizados nesse trabalho de pesquisa, para se conhecer como a comunidade escolar compreende o espaço físico do Laboratório de Ciências e como esse se apresenta nas escolas municipais de Cascavel.

Objetivamos apresentar algumas considerações quanto às respostas obtidas neste estudo, referentes à importância da Arquitetura Escolar para o desenvolvimento escolar satisfatório e como essa influencia diretamente na aprendizagem de Ciências, além de possibilitar um espaço adequado para a realização de atividades práticas destinadas aos conteúdos desta disciplina.

1. METODOLOGIA

1.1. PROBLEMA CENTRAL DA PESQUISA

O desenvolvimento da Ciência mundial vem evoluindo significativamente durante as últimas décadas. Conquistas científicas impressionantes foram feitas em todos os países. Muitas dessas experiências tiveram como intuito a melhoria das condições de vida do ser humano, embora tem-se conhecimento de que algumas delas tenham sido utilizadas para outros fins, tais como promoção pessoal ou mesmo visando ao lucro. Entretanto, dificilmente essas conquistas e inovações são, enquanto conteúdo, trabalhadas adequadamente em sala de aula. Por vezes, os conteúdos são repassados de maneira simplista, sem questionamentos e a reflexão crítica, necessária à devida compreensão, não se faz presente no processo metodológico da aula.

[...] Kant dizia que o conteúdo sem crítica é cego, mas a crítica sem conteúdo é vazia. Acrescentamos nessa paródia que a discussão sobre o ensino e a aprendizagem, ou sobre procedimentos de ensino sem a clareza ou o domínio mínimo de algo concreto que se queira ensinar, corre o risco de também se tornar vazia (GOIS, 2014, p.192).

Nesta perspectiva, o Ensino de Ciências vem sendo repensado há anos, na busca de melhorias que proporcionem um aprendizado crítico e efetivo dos alunos. Desta forma, no Brasil, por exemplo, algumas mudanças foram apresentadas nos PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, que trazem como um de seus objetivos:

questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação (BRASIL, 1997, p.7).

Lembrando-nos então da importância do uso dos procedimentos adequados que possibilitem o desenvolvimento crítico e investigativo almejado por estudiosos do

Ensino de Ciências. Assim, por exemplo, o uso dos laboratórios de Ciências pode se tornar uma ferramenta eficaz na busca por uma educação efetiva, a partir de aulas experimentais. Para Berezuk e Inada (2010, p.210), “[...] o uso da investigação nestes experimentos transforma os alunos em sujeitos mais participantes para a construção de seus conhecimentos, exigindo por parte deles um maior esforço intelectual”. Percebe-se, desta forma, que o papel do aluno, no processo de ensino/aprendizagem, deixa de ser passivo para ser agente construtor do próprio conhecimento. Carvalho et al (1999, p.10) reforçam este pensamento quando reforça que

utilizar experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar agir sobre seu objeto de estudo, relacionando objetos com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

À vista disso, esta pesquisa trata de entender o laboratório de Ciências como integrante do ambiente escolar e questionar sua estrutura e condições de uso. É evidente que as aulas práticas de Ciências não se restringem ao uso do laboratório, pois é possível a realização de visitas técnicas em espaços como museu, zoológico, horto, dentre outras possibilidades, que sejam viáveis à comunidade escolar bem como a utilização de jardim, horta, entre outros ambientes, sem, claro, mencionarmos a própria sala de aula. Contudo, a investigação torna-se mais apropriada quando explorada em laboratório, onde outras possibilidades são ampliadas com práticas experimentais que necessitem de local apropriado, tais como o uso de equipamentos, vidrarias, reações, dentre outras. É importante frisar aqui que não serão discutidas as aulas teóricas nem sua importância, tampouco a ligação entre o ensino de Ciências de qualidade e a necessidade do uso de laboratórios, contudo, esta pesquisa trata de discutir sobre as potencialidades do uso destes espaços.

Dentro deste contexto em busca por melhorias efetivas na educação, e convencidos da influência positivadas aulas experimentais na aprendizagem, principalmente no ensino de Ciências, há questionamentos sobre quais escolas municipais possuem laboratório de Ciências, com qual frequência é utilizado e em quais

condições estruturais, arquitetônicas e de uso se encontram. É necessário também estabelecer relações entre a concepção de experimentação no Ensino de Ciências que permeia a educação a partir de questionamentos de coordenadores e professores das séries iniciais.

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) para a realização deste estudo, com aprovação datada de Julho de 2016, sob número do Parecer 1.623.011 (APÊNDICE 1). Tal exigência de aprovação no Comitê de Ética é destinado às pesquisas em que pessoas serão envolvidas durante o processo de coleta de dados.

1.2. CAMPO DE PESQUISA

O campo de pesquisa escolhido foi a cidade de Cascavel, localizada no Oeste do Paraná, conhecida nacionalmente pela produção agrícola abundante na região. Cascavel também se destaca por outros dois centros de desenvolvimento regional: o centro universitário, contando com uma Universidade pública, uma Universidade particular e um Instituto Federal do Paraná, além de oito Instituições de Ensino Superior. Portanto, recebe alunos das regiões Oeste e Sudoeste do estado, além das mais diversas regiões do Brasil e do Mercosul (Mercado Comum do Sul). O outro centro é o hospitalar, pois Cascavel possui um grupo médico em especialidades bastante abrangentes, por isso, traz, da mesma forma que o polo universitário, uma população itinerante para tratamentos médico e hospitalar.

Imagem 1: Mapa do Município de Cascavel inserido no estado do Paraná



Fonte: http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/01082016_mapa_do_municipio.pdf

Cascavel é uma das principais cidades do estado do Paraná, com 316.226 habitantes, segundo censo do IBGE de 2015, e possui um Índice de Desenvolvimento Humano avaliado em 0,782, muito próximo ao valor obtido pelo estado do Paraná de 0,790. O setor primário, ou seja, a produção agrícola é o principal setor na geração de riqueza e desenvolvimento para a cidade. Cascavel é hoje considerada a 11ª maior cidade do Sul do Brasil (CASCABEL, 2017).

A rede municipal de educação de Cascavel conta hoje com 61 escolas de Ensino Fundamental I, que abrange uma população de idade entre 5 e 10 anos em média. Dentre elas, dez localizam-se na zona rural do município, as outras 51 estão localizadas na zona urbana, sendo que uma refere-se ao Ensino de Jovens e Adultos. A rede também conta com 52 CMEI – Centro municipal de Educação Infantil, cujo público são crianças de até 5 anos de idade. Vale ressaltar que a faixa etária de crianças que completam 5 anos, em grande parte, frequentam a última etapa da educação infantil já nos prédios escolares das escolas regulares de Ensino Fundamental I.

Dentro deste contexto, esta pesquisa teve a intenção de identificar, dentre as 50 escolas urbanas, quais possuem laboratório de Ciências, sua frequência de uso e condições arquitetônicas encontradas. Fez-se uma coleta de dados, com o apoio dos coordenadores das escolas, na qual foram solicitadas a identificação das escolas que possuem laboratório de Ciências, quais turmas costumam frequentar este espaço e qual a concepção de aula experimental os coordenadores possuem. Para este estudo, as escolas do campo e da EJA foram retiradas da amostra de pesquisa.

Dentre as escolas que possuem laboratório, oito no total, cinco delas foram escolhidas para visita, registro fotográfico, pesquisa com professores e alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I. A escolha das escolas visitadas seguiu o critério estabelecido de permitir que uma escola de cada região da cidade conste na pesquisa: regiões Norte, Sul, Leste, Oeste e Central. As regiões que apresentaram mais de uma escola com laboratório de Ciências, a escolha atenderam o critério de sorteio.

Também fez parte da amostragem o engenheiro responsável pela elaboração dos projetos arquitetônicos das escolas do município de Cascavel-PR, com a intenção de que se identificassem os critérios utilizados na elaboração dos projetos arquitetônicos e principalmente perceber quais preceitos são levados em consideração para adoção de laboratório de Ciências nas escolas.

Os coordenadores da rede Estadual de Educação, os coordenadores da Educação Superior, os coordenadores de escolas rurais e seus respectivos estudantes e ambientes escolares não fizeram parte da amostragem.

1.3. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Três modalidades de investigação foram utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa: a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e a pesquisa de campo.

A pesquisa bibliográfica fornece, para o pesquisador, embasamento teórico de pesquisadores que já tenham estudado sobre o assunto e possam trazer contribuições relevantes para compreensão do assunto abordado. No intuito de reforçar a intencionalidade da pesquisa bibliográfica, Lakatos e Marconi (2003) defendem que sua função é possibilitar ao pesquisador ter conhecimento de tudo que foi escrito, dito, gravado, entre outras formas de registros, o fotográfico, e que possibilitem o aprofundamento do tema em questão. Ainda, para Lakatos e Marconi (2003, p.183), “[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”. Assim, a partir desta pesquisa, semelhanças e divergências possibilitaram levantar questionamentos sobre o tema pesquisado, com um novo olhar e uma nova perspectiva.

Lima e Mioto (2007, p.38) também trazem contribuições sobre o desenvolver da pesquisa bibliográfica quando defendem que “[...] a pesquisa bibliográfica implica um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que por isso, não pode ser aleatório”. Durante a pesquisa bibliográfica, o objeto de pesquisa deve estar em evidência, para que esse possa auxiliar na busca por soluções para o problema proposto.

Outro fator importante para ser lembrado é o contexto sócio/cultural em que os conhecimentos científicos foram produzidos. Portanto, é necessário um olhar crítico quanto à escolha dos teóricos que servirão como referências para o trabalho. Lima e Mioto (2007, p. 40) apontam que “[...] o conhecimento da realidade não é apenas a simples transposição desta realidade para o pensamento, pelo contrário, consiste na reflexão crítica que se dá a partir de um conhecimento acumulado e que irá gerar uma

síntese, o concreto pensado”. Não devemos, portanto, menosprezar as questões sociais envolvidas, pois elas geram intencionalidades específicas, dependendo do contexto produzido, posto que influenciam diretamente no desenvolver da Ciência e tecnologia.

Paralelamente à pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental também exerce papel importante na busca por fundamentação que proporcione sustentação ao estudo desenvolvido. Nesta pesquisa documental, foram analisados os documentos oficiais emitidos pelas diferentes instâncias do poder, ou seja, municipal, estadual e federal, que tratam do foco da pesquisa. Lakatos e Marconi (2003) lembram que a pesquisa documental serve como fonte primária para a pesquisa. No caso deste trabalho, proporcionou o entendimento da legislação vigente que rege a constituição dos laboratórios de Ciências no âmbito arquitetônico e de obrigatoriedade da presença nas escolas de Ensino Fundamental, Séries Iniciais.

Embora as pesquisas, bibliográfica e a documental possam ser confundidas, elas possuem algumas especificações. Uma das mais relevantes delas é o fato de considerar a origem das fontes. A pesquisa bibliográfica, com suas fontes que já podem ter sido interpretadas por alguém, e na pesquisa documental, com suas fontes consideradas ‘originais’, ou seja, não passaram necessariamente pelo processo de transcrição ou interpretação. Desta forma, os dados explorados na pesquisa documental são considerados como fontes primárias por não terem passado por interpretações prévias, segundo Gil (2008, p.51),

enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.

Isso possibilita fidedignidade quanto aos dados obtidos nesta pesquisa, os quais contribuem para o processo de análise do tema levantado no trabalho de pesquisa. Neste trabalho, a pesquisa documental trouxe informações acerca de leis, decretos, projetos de leis, currículos e fontes estatísticas sobre o ensino de Ciências, o uso do laboratório de Ciências e a Arquitetura Escolar.

A pesquisa de campo foi outra forma de coleta de dados realizada neste trabalho, com intuito de compreender, *in loco*, as condições arquitetônicas dos laboratórios de Ciências como equipamentos de prevenção a acidentes, material de bancadas e pisos, ventilação, entre outros elementos fundamentais ao bom funcionamento deste ambiente. As concepções que professores e coordenadores possuem sobre aula experimental nesta disciplina. Lakatos e Marconi (2003, p.186) consideram que a pesquisa de campo “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presumem relevantes para analisá-los”. Conhecedores da importância do uso do laboratório de Ciências no processo de aprendizagem, buscou-se, diante desta pesquisa de campo, identificar em quais condições arquitetônicas se encontravam esses laboratórios e a frequência de uso nas escolas visitadas.

A pesquisa de campo desenvolvida neste estudo foi conduzida em quatro frentes de pesquisa, embora analisando o mesmo objeto, o laboratório de Ciências. O primeiro passo foi a realização da pesquisa com os coordenadores das escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental do município de Cascavel. Definimos, em concordância com a Secretaria Municipal de Educação, um dia onde teoricamente todos os coordenadores de escolas estavam presentes para facilitar a coleta de dados, contudo, várias ausências ocorreram neste dia. O instrumento utilizado foi o questionário semiestruturado (APÊNDICE 2), com perguntas abertas e fechadas com objetivo de identificar quais escolas possuíam laboratório de Ciências e como o coordenador compreende a relação entre a aprendizagem de Ciências e o uso do laboratório. Dentre as 50 escolas do município, 46 responderam ao questionário, totalizando 90% dos coordenadores escolares. Todavia, identificamos que apenas oito escolas possuíam laboratório de Ciências.

Dentre essas oito escolas identificadas, optou-se por uma amostra de cinco escolas, selecionadas segundo a região da cidade a que pertenciam, Leste, Oeste, Norte, Sul e região central. Contudo, nenhuma escola central possuía laboratório. Desta forma, destinaram-se duas escolas para região Oeste, devido ao número de escolas localizadas naquela região ser maior em relação às demais. Foi realizado um registro fotográfico dos laboratórios de Ciências para auxiliar no processo de análise das condições de uso deste espaço. Para guiar este registro, também foi elaborado um *checklist* (APÊNDICE 6) na intenção de que se evidenciassem situações críticas de ordens arquitetônica e de

segurança para a efetiva utilização do ambiente. Nas escolas selecionadas, os professores das turmas do 5º ano foram submetidos a um questionário (APÊNDICE 3) com questões abertas e fechadas para que se conhecessem a frequência de uso deste espaço, as possibilidades e as dificuldades que esse espaço apresenta na relação ensino/aprendizagem dos conteúdos de Ciências.

Seguindo a pesquisa, os alunos dos 5º anos foram entrevistados (essa faixa etária foi escolhida por questões de maturidade em relação às demais séries, o que facilitaria o preenchimento do questionário), também com intenção de saber a frequência de uso do laboratório, e de que forma esse espaço apresenta possibilidades ou dificuldades de aprendizado (APÊNDICE 4).

Para finalizar a pesquisa de campo, foi realizada uma entrevista (APÊNDICE 5) com o engenheiro da Secretaria Municipal de Educação– SEMED, responsável pela elaboração dos projetos arquitetônicos das escolas e manutenção das mesmas. A entrevista foi gravada e posteriormente transcrita, com perguntas abertas com intuito de se identificarem quais eram os quesitos necessários para uma escola possuir um laboratório de Ciências e qual era a normativa reguladora utilizada para as questões arquitetônicas ao projetar esse ambiente escolar.

Algumas estratégias foram estabelecidas com o intuito de se manter o anonimato dos entrevistados bem como das escolas visitadas. As escolas foram nomeadas pelas letras EM - escola municipal, e o numeral de 1 a 5, conforme a sequência estabelecida na análise. Utilizou-se do mesmo critério para nomear professores (P1...P5), coordenadores (CEM 1...46) e para com os alunos (AEM1- 1).

1.4. TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados coletados neste trabalho foram analisados a partir de uma abordagem preponderantemente qualitativa, que possibilitou a análise de inúmeros dados que foram levantados. Em contrapartida, os dados quantitativos foram tabulados para a identificação dos resultados.

O método de Análise de Conteúdo de Bardin (2016, p. 44) foi utilizado durante o levantamento qualitativo, pois busca uma análise detalhada dos relatos e, segundo a autora, “a análise de conteúdo visa ao conhecimento de variáveis de ordem psicológicas, sociológicas, históricas, etc., por meio de um mecanismo de dedução com base em indicadores reconstruídos a partir de uma amostra de mensagens particulares”.

Desta maneira, faz-se uma análise mais criteriosa das respostas nos questionários aplicados, e, depois de compilados, se estabeleceram relações entre eles de maneira a dar significação aos dados levantados. Desta forma, acredita-se que se estabeleceram relações entre o uso dos Laboratórios de Ciências e o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos que deles se utilizam.

Na presente pesquisa, a análise busca compreender as relações existentes entre o tema estudado e outras evidências encontradas nas fontes primárias e secundárias, o que justifica a utilização de questionários para coordenação, professores e alunos. Os dados da pesquisa de campo foram agrupados em determinadas categorias e apresentados em quadros, pois “uma vez que as interpretações pautadas em inferências buscam o que se esconde por trás dos significados das palavras para apresentarem, em profundidade, o discurso dos enunciados” (SANTOS, 2012, p. 386), presente na resposta dos entrevistados, facilita a compreensão e interpretação das informações prestadas.

As categorias foram estruturadas conforme a similaridade nas respostas obtidas nos questionários, tendo em vista os conteúdos relevantes para essa temática. O uso da triangulação de dados permitiu o levantamento, por duas ou mais fontes, referentes ao mesmo fato, além de garantir que as informações obtidas sejam mais acuradas.

O entrevistado foi informado sobre a natureza do projeto de pesquisa para a realização da pesquisa de campo, salientando-se a importância da sua colaboração. Nos casos onde houve concordância em participar da pesquisa, o entrevistado assinou em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, e permaneceu com uma das vias.

1.5. ANÁLISE DE CONTEÚDO

Como já dito anteriormente, os dados qualitativos passaram pelo tratamento de dados articulados com a Análise de Conteúdo, que busca desvelar os significados mais implícitos das respostas dadas aos questionários. Esta análise possibilitou esclarecer problemas com interpretações, através da exploração minuciosa das respostas dadas pelos entrevistados. Segundo Bardin (2016), a função primordial da Análise do Conteúdo em um estudo é desvendar o crítico através de um estudo metodológico.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (BARDIN, 2016, p.31).

Neste processo de análise do conteúdo contido nas respostas dos entrevistados, busca-se captar características, detalhes, evidências por de trás do texto analisado. Santos (2012, p.384) afirma que “[...] a análise de conteúdo não deixa de ser uma análise de significados, ao contrário, ocupa-se de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e suas respectivas interpretações”. Assim, quando analisadas as respostas dadas aos questionários, são feitas as inferências na tentativa de esclarecer a mensagem, e posteriormente agrupar as respostas segundo as semelhanças advindas da análise anteriormente feita.

Uma relação feita por Bardin (2016, p.39) compara o trabalho do analista com o de um arqueólogo e diz que “[...] os vestígios são a manifestação de estados, de dados e de fenômenos”. Para que a inferência ocorra de maneira adequada, torna-se fundamental uma leitura minuciosa, atrás de vestígios que esses textos possam conter. Assim, algumas técnicas são necessárias para que esse desvelar aconteça. Desta forma, a análise de conteúdo foi dividida em três fases que serão explicitadas a seguir.

A primeira fase da análise do conteúdo é denominada como pré-análise ou leitura flutuante. Nesta etapa, o pesquisador entra em contato com o material a ser analisado através da leitura. Segundo Bardin (2016), esta é uma fase de reconhecimento e posterior organização do material e, a partir desse passo, pode-se iniciar um processo

de sistematização das ideias principais obtidas na leitura. Por isso, denomina-se também de leitura flutuante, pois é um reconhecimento e não um aprofundamento do material.

Já a segunda fase da análise do conteúdo é marcada pela exploração do material. Agora se faz necessária uma análise mais detalhada e criteriosa do material estudado. É uma etapa cansativa pelas inúmeras idas e vindas ao material até que se tenha certeza dos significados encontrados nas respostas e assim possibilitar a codificação e a categorização desse material para posterior tratamento.

A terceira e última fase da análise de conteúdo diz respeito ao tratamento dos resultados obtidos e interpretações realizadas nas etapas anteriores. Segundo Bardin (2016, p. 101), “o analista, tendo a sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas”. Nesta etapa, o pesquisador tece suas conclusões sobre o material avaliado, chegando a conclusões esperadas ou surpreendentes.

Assim, nesta pesquisa, visamos além de identificar quais escolas possuem laboratório escolar de Ciências, reconhecer através da interpretação em profundidade do que os sujeitos da pesquisa responderam, quais as concepções dos professores e coordenadores de escolas sobre o uso deste espaço, enquanto ambiente promissor do processo de ensino/aprendizagem no âmbito escolar.

Seguindo a metodologia exposta nesse capítulo, tratamos a seguir sobre histórico e concepções de Ciências, produzidos durante o passar dos anos, a partir de um levantamento bibliográfico relevante que visa enriquecer o estudo e sustentar os dados levantados através da pesquisa.

2. ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo, tem-se a intenção de fazer um resgate histórico sobre as teorias e concepções que permearam a disciplina de Ciências. Nesta retomada, queremos deixar claro que não procuramos identificar conceitos errados e corretos, porém, mostrar um pouco da maneira como foram construídos e suas consequências para o ensino de Ciências. É necessário lembrar que as condições políticas/econômicas bem como culturais exerceram influências que determinaram a evolução da sociedade, assim, consequentemente da Ciência como parte deste grupo social.

2.1. ENSINO DE CIÊNCIAS: HISTÓRICO E CONCEPÇÕES

Uma das primeiras formas de realizar Ciência surgiu com o intuito de sanar inquietações relativas aos fenômenos, que não possuíam explicações racionais em determinada época. À vista disso, segundo Andery et al (2014), os homens se utilizavam do mito para explicar fenômenos que a razão não dava conta de compreender, como os mitos disseminados na Grécia. Podemos citar Centauro, Minotauro, Medusa, dentre tantos outros comuns àquela época histórica. Andery et al (2014, p.20) defendem que o mito

[...] apresenta uma espécie de comunicação de um sentimento coletivo; é transmitido por gerações como forma de explicar o mundo, explicação que não é objeto de discussão, ao contrário, ela une e canaliza as emoções coletivas, tranquilizando o homem num mundo que o ameaça.

A transmissão de tais conhecimentos ocorria pela linguagem, ressaltava a perpetuação durante gerações, e assim os conhecimentos eram repassados pela vivência em comunidade.

Não havia preocupação com a comprovação dos conhecimentos utilizados para explicar fenômenos que aconteciam periodicamente na natureza para essas primeiras civilizações, assim como na civilização grega – entre outras. Porém, quando essas explicações começaram a ser questionadas por alguns integrantes da sociedade, fez-se

necessário justificar a teoria com maior número de argumentos, com o propósito de satisfazer os anseios populares por respostas. Pode-se dizer que, segundo Andery et al (2014, p.13), “a ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem de entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permeiam a atuação humana”. Desta forma, deu-se início ao processo de desenvolvimento do conhecimento científico, por explicações, cuja razão exercia papel preponderante.

Devido ao vasto período de presença da Ciência na humanidade, neste estudo optou-se em fazer um recorte histórico, em que serão abordadas a história e as concepções da Ciência a partir da década de 1950. Krasilchik (1992) direciona também aquela década como recorte, quando informa que foram realizados ininterruptos projetos com vistas à melhoria do ensino de Ciências. Entretanto, sabemos que até esta década, muitos conhecimentos científicos foram produzidos pelas sociedades pertencentes a cada época, contudo, seria muito extensa a abordagem de todo este conteúdo bem como sua influência na educação formal e informal dos educandos.

A educação tradicional foi, durante muito tempo, a forma de transmissão dos conhecimentos produzidos pela Ciência, em que cabia ao aluno a responsabilidade de ouvir, decorar e reproduzir conceitos e teorias, citando nomes e datas para referendar tal conhecimento. No entanto, essa era uma forma descontextualizada de ensino da produção científica. Assim, o ensino de Ciências não articulava os conteúdos acadêmicos com o cotidiano do aluno, e isso contribuía para o desinteresse pela matéria.

Na tentativa de reescrever o processo de concepção de Ciências como produção individual e reservado às minorias, Cachapuz et al (2011) apontam que a educação tradicional era a forma usual de ensino/aprendizagem, sendo assim também o ensino de Ciências, o qual perpassava pela lógica de ouvir, decorar e reproduzir. Waldhelm (2007, p.32) informa que “[...] o ensino de Ciências permaneceu bastante formal, ainda baseado no ensino de definições, deduções, equações e em experimentos cujos resultados são previamente conhecidos”. Os problemas filosóficos não eram considerados importantes para as questões da Ciência, desta forma, não faziam parte da construção do conhecimento científico, e por assim dizer, do ensino de Ciências.

Em meados do século XX, o lançamento do satélite artificial Sputnik, no ano de 1957 pela antiga União Soviética, gerou um grande “mal-estar” entre as nações, que se

consideravam mais tecnologicamente avançadas, especialmente para os Estados Unidos, que buscavam ser a primeira nação a explorar o ‘espaço’. Inicia-se, assim, uma acirrada disputa pelo domínio espacial entre a União Soviética e os Estados Unidos. Para os americanos, segundo Waldhelm (2007, p.34) “[...] no afã de vencer a ‘batalha’ espacial”, tornou-se necessária uma revolução científica imediata para suprir as defasagens educacionais voltadas à Ciência e tecnologia encontradas no país. Ocorreu conseqüentemente, nos Estados Unidos, um questionamento sobre a eficiência do ensino de Ciências na formação de cientistas, que atuavam diretamente no desenvolvimento científico e tecnológico da nação. Algumas lacunas foram encontradas, o que mostrou a necessidade da intervenção curricular na busca pela solução imediata dos déficits encontrados.

Foi nesse contexto de rivalidade e Guerra Fria¹ que muitas reformas educacionais foram estabelecidas, principalmente no currículo do ensino médio, nas disciplinas de Ciências Naturais com o intuito de formar novos cientistas e alterar diretamente a concepção do ensino de Ciências tida até então como proposta aceitável.

As reformas recomendadas para reformulação do currículo escolar, nos Estados Unidos, tiveram a participação das sociedades científicas existentes na época, segundo Krasilchik (2000). As Universidades e pesquisadores renomados, com auxílio do governo, elaboraram a denominada “sopa alfabética”, por conta das reformas propostas como: PSSC – *Physical Science StudyCommitee*; BSCS – *Biological Science Curriculum Study*; CBA – *Chemical Bond Approach* e SMSG – *Science Mathematics Study Group*. Esses projetos de Física, Biologia, Química e Matemática ficaram conhecidos universalmente por suas siglas.

Nos Estados Unidos foram importantes as sociedades científicas ao longo das décadas... especialmente a *American Association for the Advancement of Science* – AAAS, que teve persistente preocupação com o ensino elaborando seus próprios projetos curriculares. Hoje está conduzindo o chamado *Project 2061*, que reúne cientistas e educadores no sentido de estabelecer o que todos os estudantes devem saber ou fazer em ciência, matemática e tecnologia, desde os primeiros anos de estudo até o final do curso médio (KRASILCHIK 2000, p.91).

¹A Guerra Fria, que teve seu início logo após a Segunda Guerra Mundial (1945) e a extinção da União Soviética (1991), são a designação atribuída ao período histórico de disputas estratégicas e conflitos indiretos entre os Estados Unidos e a União Soviética, disputando a hegemonia política, econômica e militar no mundo.

Ademais, as mudanças ocorridas internacionalmente também afetaram o currículo de Ciências de inúmeras nações, entre elas o Brasil, que juntamente com professores das redes básicas de ensino e superior e as sociedades científicas como SBF – Sociedade Brasileira de Física, SBQ – Sociedade Brasileira de Química, desenvolveram estudos na busca pelo aprimoramento do ensino de Ciências nas escolas. Conforme Gil Perez (1993) explica em seu estudo, essas propostas visavam aproximar o ensino de Ciências ao cotidiano do cientista, em busca de uma concepção mais real do universo voltado para como se faz Ciências, opondo-se ao estereótipo universal do cientista enquanto gênio intocável e louco.

Um dos movimentos considerados como marco inicial de uma reforma curricular no ensino de Ciências no Brasil, segundo Krasilchik (1992), foi o IBECC (Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura) seguido pela FUNBEC (Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências). Posteriormente, outros movimentos também surgiram com intuito de expansão e melhoria do Ensino de Ciências e na reformulação curricular tão almejada pelos grupos envolvidos nesta discussão.

No Brasil, havia a necessidade de se conduzir o avanço científico e tecnológico que o País buscava, para isso, uma formação intensa na área das Ciências era necessária. Krasilchik (2000) ressalta que, à época, o Brasil passava por um processo de industrialização, por isso, a escola precisava dar suporte científico para concretização deste avanço econômico. Assim, de acordo com a Lei de Diretrizes e bases (LDB 4.024/61), ocorreu uma ampliação na participação das Ciências nos currículos escolares, para proporcionar ao ensino de Ciências um lugar relevante na educação brasileira. Também Waldhelm (2007) cita que houve aumento substancial na carga horária de Química, Física e Biologia no que chamamos hoje de Ensino Médio².

Entretanto, houve transformações políticas significativas no Brasil, com a imposição da Ditadura Militar em 1964. Krasilchik (2000, p.86) lembra que as mudanças não se restringiram ao âmbito político e que “[...] o papel da escola também modificou-se, deixando de enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado agora peça importante para o desenvolvimento econômico do país”. Com essas modificações, o ensino de Ciências não manteve seu papel transformador, voltando-se principalmente para a formação do trabalhador. Waldhelm (2007, p.35)

² Na época a denominação utilizada era de ensino secundário.

aponta que as mudanças no período da Ditadura afetaram também o papel social esperado na escola, pois

[...] em fins dos anos 60 e início dos anos 70, verifica-se a interferência mais direta dos EUA na política educacional brasileira (escondia-se a ideologia desenvolvimentista visando o aperfeiçoamento do sistema industrial e econômico capitalista).

Esse governo abriu diversas frentes de trabalho, como a abertura de rodovias, construção de usinas hidrelétricas, dentre outras obras que necessitavam de um número considerado de mão-de-obra, em que, no geral, não se faziam necessários conhecimentos aprofundados sobre Ciência. O ensino de Ciências então objetivou/ a formação de alunos com aspirações ao estudo universitário.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, norteia claramente as modificações educacionais e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciências ocorridas neste período. Mais uma vez as disciplinas científicas foram afetadas, agora de forma adversa, pois passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo (KRASILCHIK, 2000, p. 86-87).

Dentro desse contexto de transformações curriculares, no ano de 1974, na Universidade de Campinas – UNICAMP, foi criado o primeiro programa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (WALDHELM, 2007). Como na última década o ensino de Ciências tinha sido direcionado para a fomentação da industrialização no Brasil, na busca por formação de profissionais capacitados, pesquisadores propuseram questionamentos acerca deste modelo educacional. Eles pretendiam suplantiar uma educação que consistia em conduzir o aluno a participar do processo científico, com identificação de problemas, levantamento de hipóteses e possibilitar a capacidade de chegar a conclusões efetivas sobre o que estava sendo estudado (KRASILCHIK, 1992). Tornando-se, assim, o ensino de Ciências mais participativo, no qual o aluno atua ativamente da produção do seu conhecimento e foge consideravelmente dos moldes tradicionalista de educação.

A década de 1980 caracterizou-se pela busca nacional da redemocratização da sociedade brasileira, pois o País saía de um regime ditatorial para uma democracia em construção. Dentro deste contexto, diferentes proposições educacionais foram desenvolvidas. Waldhelm (2007, p.44) lembra que

[...] nessa década apresentou grande variabilidade de concepções sobre o ensino de Ciências, mobilizando instituições de ensino de vários tipos, como secretarias de educação, universidades e grupos independentes de professores.

As ideias discutidas chegaram a uma preocupação com as chamadas ‘concepções prévias’ também denominadas de concepções iniciais ou alternativas. Essas concepções apontam que as crianças já possuíam uma carga de conhecimentos prévios sobre Ciência, adquiridos durante os anos a partir das relações no seu grupo social. A busca pelo rompimento destas concepções e a aquisição do conhecimento científico passaram por várias etapas, dentre elas: Mudança Conceitual, Alfabetização Científica, Letramento Científico, dentre outras (GIL PÉREZ, 1994). Contudo, todas buscavam a superação das concepções iniciais pela aquisição dos conhecimentos científicos coerente.

Em 1998, segundo Waldhelm (2007, p.44), ocorreu a sistematização curricular da educação básica brasileira e

o Ministério da Educação colocou à disposição da comunidade escolar, no documento intitulado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma proposta de reorganização curricular coerente com o ideário presente na Lei nº 9.394/96.

Contudo, uma parcela dos professores entendeu o documento como impositivo, e muitas vezes o negaram, sem mesmo o conhecer. Ainda em Waldhelm (2007), há a informação de que inúmeros pesquisadores de renome trabalharam seriamente no desenvolvimento deste documento - não é nossa intenção assumir que não existam

falhas neste documento, e sim, questionar críticas simplistas que são realizadas sem um devido aprofundamento.

O PCN (1997, p. 23-24) de Ciências Naturais traz como objetivo de se ensinar Ciências a seguinte fala, é preciso

mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área a escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia.

Até os dias de hoje, busca-se, pela educação, especificamente aqui o ensino de Ciência, capacitar o aluno para a formação de um cidadão crítico, conhecedor dos processos científicos desenvolvidos na sociedade a que pertence, possuindo capacidade de escolher e opinar sobre temas que possam interferir na sua vida particular bem como nas questões sociais, tendo como exemplo a exploração de minérios, o desmatamento, o uso irracional da água, dentre tantos outros que aqui poderiam ser citados.

Um dos primeiros movimentos preocupados com a formação do cidadão chamou-se CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Segundo Krasilchik (1992, p.5), este programa almejava preparar o cidadão para participar ativamente da sociedade e “[...] participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atua”. Dentro deste contexto, questões sociais, políticas e culturais são levadas em conta, e não mais exclusivamente o processo científico isolado e neutro como concebido em décadas anteriores.

O quadro a seguir tem como objetivo sistematizar as mudanças ocorridas no processo educacional durante as últimas décadas e fazer um fechamento desde a década de 1950 até os anos 2000, com suas concepções sobre Ciência contraposta ao período social e político vivenciado.

Imagem 2: Evolução do sistema de ensino e concepções de ciências no período de 1950-2000.

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização	2000
Objetivo do Ensino	• Formar Elite • Programas Rígidos	• Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais	• Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Federais	
Concepção de Ciência	• Atividade Neutra	• Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico	• Atividade com Implicações Sociais	
Instituições Promotoras de Reforma	• Projetos Curriculares • Associações Profissionais	• Centros de Ciências, Universidades	• Universidades e Associações Profissionais	
Modalidades Didáticas Recomendadas	• Aulas Práticas	• Projetos e Discussões	• Jogos: Exercícios no Computador	

Fonte: Krasilchik 2000, p.86.

A Ciência não evoluiu de maneira estritamente linear, pois sofreu influências sociais e políticas, como visto na Imagem 2, bem como a interlocução com aspectos culturais. Isso evidenciou a busca por melhores explicações para potencializar o ensino de Ciências. Assim, ocorreram rupturas nos conhecimentos científicos já existentes, em consonância a novas pesquisas, observações mais apuradas, que mostravam falhas e equívocos conceituais, para possibilitar a proposição de novas teorias.

Piaget e Garcia (1989) *apud* Borges (2007, p.76) assemelham as mudanças de paradigma com o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Enfatizam que as mudanças de paradigma identificadas na História das Ciências assemelham-se ao que acontece na psicogênese das crianças, onde os desequilíbrios e conflitos cognitivos possibilitam alcançar e construir outros níveis de organização, possibilitando reestruturar conhecimentos antigos e incorporar os novos.

Como estes autores, outros também apresentaram seus estudos sobre o desenvolvimento do conhecimento científico e das Ciências. E, como citam Piaget e Garcia (1989) *apud* Borges (2007), as mudanças ocorrem motivadas por conflitos epistemológicos e de paradigma, não respondendo mais adequadamente às novas configurações sociais, de época e desenvolvimento. Desta forma,

os questionamentos filosóficos orientam diversos trabalhos e fizeram com que muitos daqueles personagens se preocupassem em pensar e

escrever sobre o melhor caminho para realizar o estudo da natureza. Muitas teorias então construídas foram contestadas ao longo da história. Mas também inúmeras conclusões permanecem válidas até hoje (BRAGA, GUERRA e REIS, 2010, p. 107).

As diferentes maneiras de se conceber a construção do conhecimento científico, e sua relação com a evolução da sociedade, afetam diretamente o contexto escolar. Assim, fica clara a influência das concepções de produção do conhecimento científico no ensino de Ciências que atua diretamente no processo de ensino/aprendizagem.

Na formação deste cidadão, a escola assume, na composição social hoje vivenciada, papel preponderante no que tange à aquisição dos conhecimentos científicos culturalmente construídos. Assim, por exemplo, o Construtivismo Sócio Interacionista de Vygotsky (1896–1934) acredita na relação de produção de conhecimento pelo sujeito, pelo envolvimento com o objeto e considera que o social tem papel fundamental no aprendizado, e essa interação não é construída individualmente, mas, na relação entre seus pares (MORAES et al, 2011).

Embora existam críticas sobre o Construtivismo, há um consenso entre estudiosos como Duarte (2006); Bastos (2009); Nardi (2009); Cachapuz et al (2011) e Santos (2012) de que o Construtivismo teve uma caminhada sólida, fundamentada e traz contribuições significativas para o processo de ensino/aprendizagem.

Buscamos nesse estudo embasar nossa pesquisa por intermédio do construtivismo sociointeracionista de Vygotsky, pois sua concepção teórica condiz com o que acreditamos ser uma guia mestra para a didática das Ciências, sem que sejam esquecidas as influências sociais que permeiam toda a sociedade indiscriminadamente. Sendo assim, a escola como parte da sociedade também está imersa nessas complexas relações sociais.

Vygotsky possuía uma formação ancorada nas relações sociais e fundamentada no Materialismo Histórico de Marx (1818-1883), que reforça a necessidade de que se estabeleçam relações entre a educação e as contradições sociais em uma sociedade capitalista regida pela divisão entre classes. Duarte (1993, p.107) reporta que

um dos grandes objetivos de Vigotsky foi justamente o de superar o modelo biológico de desenvolvimento humano, e construir uma psicologia fundada na concepção marxista, portanto histórico-social do homem. Na psicologia marxista de Vigotsky e seus seguidores está explícita a concepção de que a ontogênese humana não pode ser explicada através da relação biológica entre organismo e meio.

Observa-se que as relações sociais são o ponto chave na teoria de Vygotsky, o qual propõe que a aprendizagem é um processo construído mediante a interação entre pares, sejam eles colegas de sala, amigos da rua ou professor da escola. Essa relação possibilita a construção de um conhecimento seja ele científico ou não. O ato de “empinar pipa” requer um rol de conhecimentos específicos que, na maioria das vezes, são adquiridos pela vivência social na relação com o outro e não pela aquisição dos conhecimentos científicos relacionados a esta atividade.

Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p.376) também discorrem sobre as dinâmicas desafiadoras com ênfase na interação social estabelecida entre os pares, para eles: “Vygotsky considera que o conflito se gera em um processo de interação social sendo resultante de um confronto entre ideias de diferentes sujeitos, o que lhes confere uma dimensão interpessoal, chamando-lhe de conflito sociocognitivo”. Para Vygotsky, o sujeito possui papel fundamental na transformação do ambiente em que vive. Assim, tais transformações são resultantes, primeiramente, na busca por melhores condições de vida.

Ainda para Cachapuz, Praia e Jorge (2004), a linguagem assume um importante papel no construtivismo de Vygotsky, pois é mediante ela que as relações interpessoais acontecem, logo, os autores afirmam que

a cultura é construída por sistemas de símbolos que medeiam as nossas ações, sendo a linguagem o sistema de signos mais utilizado. A linguagem tem um papel essencial, pois, além de ser um instrumento de pensamento, é um fator de desenvolvimento do próprio pensamento ao funcionar como instrumento de mediação psicológica entre os indivíduos e a realidade onde se inserem. E também é do ponto de vista intrapsicológico ao possibilitar a reflexão pessoal, a fala interna do sujeito, construindo as respostas que vão sendo necessárias e desenvolvendo a consciência (2004, p. 376).

A linguagem é um dos instrumentos criados pelo homem de extrema importância na transmissão dos conhecimentos acumulados culturalmente. A necessidade de comunicação fez com que fosse criado um sistema de signos com estrutura organizada, dando sentido à fala e posteriormente à escrita (NEVES; DAMIANI, 2006). Mais uma vez, o meio social está diretamente ligado ao aprendizado, desta maneira, facilita a vida em comunidade, visto que com o repassar desses conhecimentos, não há a necessidade de uma nova descoberta para instrumentalizar e operar ações anteriormente conhecidas.

Pode-se dizer que no Construtivismo Sociointeracionista de Vygotsky, todo esse processo de aprendizagem, seja ele da linguagem, dos signos ou de um instrumento entre outros, o papel da mediação está sempre presente e no centro de todo esse processo. Para Vygotsky, segundo Souza e Freitas (2006, p. 125)

[...] a mediação é um conceito que explica o fato de que o homem não tem acesso direto aos objetos do conhecimento, mas um acesso por assim dizer, sempre mediado, que é possibilitado por sistemas semióticos, destacando-se aí o papel da linguagem.

Durante seus estudos, Vygotsky elabora algumas considerações acerca do processo de desenvolvimento/aprendizagem na criança, e estabelece que esse processo é indissociável, ou seja, acontece concomitantemente. Desse estudo, Vygotsky compreende que o desenvolvimento da criança acontece em dois níveis: a Zona de Desenvolvimento Real e a Zona de desenvolvimento Potencial. Segundo Zanela (1994, p.98), o Nível de Desenvolvimento Real

[...] compreende o conjunto de atividades que a criança consegue resolver sozinha. Esse nível é indicativo de ciclos de desenvolvimento já completos, isto é, refere-se às funções psicológicas que a criança já construiu até determinado momento.

Sendo assim, não há necessidade de o professor, enquanto mediador do processo de desenvolvimento da criança, alicerçar suas dinâmicas. Convém então nortear as atividades sobre determinado conteúdo que a criança esteja se apropriando.

A partir da fala de Martins e Branco (2001, p. 171) percebe-se que Vygotsky supera a relação genética de Piaget quando enfatiza a influência do social no desenvolvimento e não apenas na interação com o objeto. Portanto,

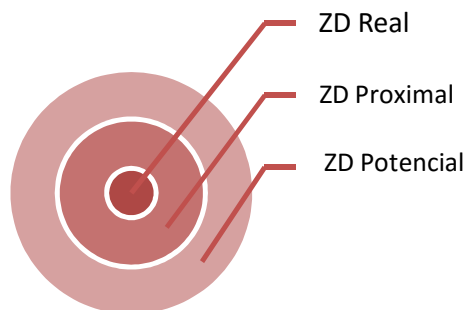
segundo Vygotsky, o processo de interação entre o indivíduo e o ambiente supera o dualismo clássico encontrado na filosofia entre as noções de sujeito e objeto. Através da ênfase que coloca na dinâmica de tais interações, e menos nos estados delas resultantes, Vygotsky elabora categorias de análise que contemplam a dimensão de mudança e movimento que caracteriza os aspectos mais profundos do funcionamento humano.

O segundo nível de Desenvolvimento Potencial indica os conhecimentos que a criança ainda não consegue realizar sem o auxílio de outra pessoa, geralmente um adulto. Zanela (2004, p.98) defende que

para Vygotsky, o nível de desenvolvimento potencial é muito mais indicativo do desenvolvimento da criança que o nível de desenvolvimento real, pois este último refere-se a ciclos de desenvolvimento já completos, é fato passado, enquanto o nível de desenvolvimento potencial indica o desenvolvimento prospectivamente, refere-se ao futuro da criança.

E é entre essas duas zonas de desenvolvimento que se estabelece a Zona de Desenvolvimento Proximal, que se localiza na distância entre as duas zonas anteriormente citadas. Para exemplificar, poderíamos fazê-lo da seguinte forma:

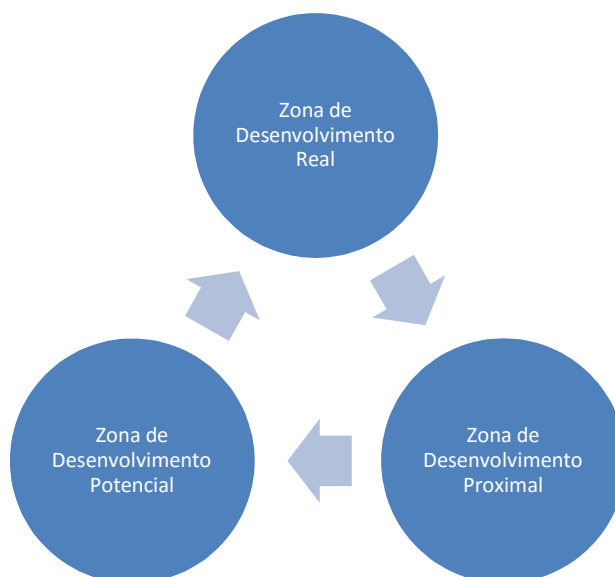
Imagem 3: Relação entre as Zonas de Desenvolvimento.



Fonte: autora

Logo, o professor em sala de aula deve mediar o aluno a passar da zona de desenvolvimento real para a zona de desenvolvimento potencial, atuando diretamente na zona de desenvolvimento proximal. Por conseguinte, o desenvolvimento através das zonas de desenvolvimento gera um círculo, pois assim que atinge a zona de desenvolvimento potencial, ela consequentemente se torna real e uma nova zona de desenvolvimento potencial será iniciada. Poderíamos, então, exemplificar da seguinte forma:

Imagem 4: Interrelação entre as zonas de desenvolvimento.



Fonte: a autora

Como visto anteriormente, a zona de desenvolvimento proximal configura-se em um estágio extremamente relevante para atuação do professor no desenvolvimento da

criança. Portanto, cabe ao professor direcionar a aprendizagem/desenvolvimento da criança, quando atua na zona de desenvolvimento proximal e possibilita um ambiente interativo, suporte aos questionamentos e participação efetiva, pelas crianças, nas atividades propostas, a fim de se atingir a zona de desenvolvimento potencial.

Por se tratar de um ser inerentemente social, a criança, desde o nascimento, se desenvolve e aprende como já citado anteriormente. Ela não vem para o ensino formal como uma “tábula rasa” como acreditavam os pensadores positivistas. Seus conhecimentos são em diversos âmbitos, pois participa ativamente de seu meio social. Assim, chega à escola com um rol de conhecimentos adquiridos, denominados de conhecimentos prévios ou alternativos, que necessitam ser levados em conta durante o trabalho pedagógico.

A análise dos autores Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p.376) sobre os aspectos relativos ao conflito cognitivo embasado no Construtivismo vygotskyano evidenciou que “Vygotsky considera que o conflito se gera em um processo de interação social, resultante de um confronto entre ideias de diferentes sujeitos, o que lhe confere uma dimensão interpessoal chamando-lhe então conflito sociocognitivo”. Mais uma vez faz-se ênfase da função social no desenvolvimento/aprendizagem dos alunos e reforça-se a importância das relações sociais estabelecidas, pois no processo em que os conflitos cognitivos afloram, geram-se condições de aprendizado. Souza e Freitas (2006, p.125) referendam as ideias de Vygotsky ao afirmarem que

o ponto central do método materialista – histórico - dialético é que todos os fenômenos devem ser estudados como processos em movimento e mudança. A tarefa do pesquisador é reconstruir a origem e o curso do desenvolvimento do comportamento e da consciência. Para Vygotsky, os fenômenos têm histórias, e essas histórias são caracterizadas por mudanças quantitativas e qualitativas.

O estabelecimento de relações entre a teoria de Vygotsky e o ensino de Ciências visa potencializar os aspectos relacionados à dialética e ao movimento, pois estes elementos sugerem a dinâmica do desenvolvimento juntamente com a construção do conhecimento, opondo-se às concepções centradas na transmissão dos conhecimentos socialmente produzidos.

No próximo capítulo será abordado sobre como se articularam as condições de implementação do ensino de Ciências no contexto histórico vivenciado no Brasil. Para isso, referendamos as legislações pertinentes ao ensino de Ciências no sistema educacional brasileiro.

2.2. ENSINO DE CIÊNCIAS E A LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL

O Brasil, antes de virar colônia portuguesa, era povoado por tribos indígenas, que na sua maioria não possuíam um processo de ensino formal. Os conhecimentos adquiridos pela comunidade eram transmitidos dos mais “velhos”³ para os mais novos pela oralidade e a prática vivenciada nos afazeres cotidianos presentes na cultura de tal tribo (BERGAMASCHI; MEDEIROS, 2010).

A chegada dos portugueses, a partir no século XV, nas regiões litorâneas, teve também como intuito domesticar as comunidades indígenas, consideradas com hábitos selvagens. Foram enviados os padres jesuítas para catequizar, ensinar a língua europeia e transformá-los em mão de obra obediente e eficaz. Este contexto muda paulatinamente com a chegada de europeus que vinham aqui fazer residência. Pequenos grupos escolares foram criados na nova colônia, contudo, na busca de uma educação de qualidade, os europeus mandavam seus filhos de volta à terra natal para uma formação adequada.

Já no período Imperial, segundo Limeira e Nascimento (2012, p.168), “[...] a formação do povo adquiriu visibilidade e muitos foram os debates e as ações em prol do projeto de escolarização”. Tal escolarização foi aclamada pela sociedade em geral, que via a necessidade de uma educação formal e pública para seus filhos. Embora se soubesse que monarcas e grandes detentores de terras continuavam a mandar seus filhos para Europa em busca de melhores condições de educação.

Em 1824, foi redigida a primeira constituição brasileira, a Constituição Política do Império do Brasil (de 25 de março de 1824) e nela continha o clamor do povo através de embates sociais representados no Artigo 179, que cita:

³ Considerando aqui os mais velhos, aqueles que já haviam acumulado uma quantidade de conhecimentos necessários para o processo de aprendizagem do mais jovem.

A inviolabilidade dos Direitos Cívicos, e políticos dos cidadãos Brasileiros, que tem por base a liberdade, a segurança individual, e a propriedade, é garantida pela Constituição do Império pela maneira seguinte. Inciso XXXII: A Instrução primaria, e gratuita a todos os Cidadãos (BRASIL, 1824).

O incentivo no período do Império era para fomentação das escolas particulares, e utilizava-se de subvenção pública aos estabelecimentos de ensino. Principalmente após “[...] o Regulamento de 1854, segundo o qual, no artigo 57, os menores de 12 anos, encontrados “vagando pelas ruas da Corte” em estado de pobreza ou indigência, deveriam ser matriculados nas escolas públicas ou particulares subvencionadas pelo Estado” (LIMEIRA e NASCIMENTO, 2012, p.169-170). Como a Monarquia portuguesa possuía uma relação de poder e favores com a Igreja Católica, as escolas confessionais católicas foram as que mais receberam benefícios do Estado para proporcionar educação formal ao povo brasileiro.

Para o Império, a educação tinha, além do objetivo de aquisição de conhecimentos, a formação de um cidadão com valores morais e de cidadania, repassados nas escolas da época. Contudo, na Corte Imperial, estava em vigor a Reforma do Conselheiro Leôncio de Carvalho, com o Decreto n. 7.247 de 19 de abril de 1879, o qual, segundo Rocha (2010), foi uma reforma do ensino em que a educação tornou-se mais livre e permitia a cada um expor livremente suas ideias e ensinar as doutrinas que acredite verdadeiras. Assim, constituía-se a liberdade de ensino e, de certa forma, tirava-se o domínio do catolicismo nas escolas.

A hegemonia católica de influência no Estado diminuiu consideravelmente com a chegada da República, pois, segundo Limeira e Nascimento (2012, p.172),

até a Constituição Republicana de 1891, a Igreja católica vivera, portanto, sob a proteção oficial do Estado. Os serviços religiosos constituíam um serviço prestado pelo Estado, e o clero católico, único existente em razão do monopólio da religião, se constituía em uma espécie privilegiada de funcionalismo público.

Assim, a Igreja Católica perdera influência na República, deixando nomeações e subvenções do Estado, da mesma forma, o Estado não mantinha o mesmo papel nas

relações da Igreja Católica. Essa mudança não afetou significativamente o plano educacional, principalmente pelo livre direito de ensinar, tanto doutrinas, como métodos pedagógicos.

Nesse período, a educação formal se constituía principalmente na aprendizagem da leitura e escrita e da aritmética. Segundo Filho (2008), as famílias com melhores condições poderiam contratar um currículo mais extenso, com conhecimentos de artes, aulas de comércio e agricultura, línguas estrangeiras, afazeres domésticos (próprios das senhoras), música, desenho, piano, e tantas outras quanto fossem disponibilizadas e possibilitadas pela condição financeira e social da família.

Efetivamente, mudanças ocorreram do período do Império para a República no âmbito social e político do país. Iniciava-se um período de eleições livres, mudança na estrutura do Estado e na sua organização, assumindo assim, novos deveres e responsabilidades. A busca pela educação pelas classes trabalhadoras, também influenciou o governo na intenção de universalização a educação, e não apenas destinar-se a uma classe privilegiada.

O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, realizado em 1932, embasado politicamente, trouxe diversas contribuições para a educação brasileira. Segundo Duarte e Santos (2014, p.1118), foi um movimento que: “[...] sistematizou proposições de intelectuais brasileiros com posições diversas no espectro político de então – continha um diagnóstico da inexistência de um Sistema Nacional de Educação no país”. Escancarando assim as diferenças de educação entre as classes sociais, pois não se havia estabelecido até então referências que embasassem as escolas com direcionamento curricular.

Na busca por um embasamento curricular que valorizasse as condições de ensino de todas as escolas, o ensino de Ciências foi se agregando aos poucos aos currículos, uma tendência de diversos países europeus e também dos Estados Unidos.

Em meados da década de 1950, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) começou a produzir kits para as escolas com intuito de se estimular a realização de aulas práticas, para que o aluno tivesse contato com o modo de produção de conhecimento do cientista, por mais simplificadas que tais experiências pudessem ser. Para Valla, Roquette, Gomes e Ferreira (2014), foi com auxílio financeiro da

Fundação Rockefeller, que essa produção se intensificou e atingiu os alunos das escolas primárias e secundárias. Todo esse investimento voltava-se para a formação científica dos alunos, a fim de que fossem priorizados tanto o pensar crítico como a solução de problemas.

Ainda, para Roquette, Gomes e Ferreira (2014, p. 380), em se tratando das questões que caracterizaram o movimento de renovação do ensino, esse “[...] foi influenciado por projetos curriculares estrangeiros e apostava, entre outros aspectos na produção de um ensino de caráter mais prático e experimental”. Os projetos foram desenvolvidos nos Estados Unidos para o desenvolvimento científico do País, e acreditavam que os programas direcionados às Ciências na escola poderiam produzir um número significativo de cientistas para alavancar o desenvolvimento brasileiro.

Foi com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases n. 4024 de 1961 que explicitou em linhas gerais do arranjo institucional federativo para o sistema educacional brasileiro, ao estabelecer especificamente a formulação de diretrizes e bases e planos nacionais como competência da União, bem como a regulação e controle da educação superior (DUARTE; SANTOS, 2014, p. 1119).

Ampliou-se com essa LDB a abordagem sobre as disciplinas escolares a serem desenvolvidas no País. Foi também de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases n. 4024 de 61 que a disciplina de Ciências começou a ganhar evidência. Krasilchik (2000, p.86) informa que “[...] ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial houve também substancial aumento da carga horária de física, química e biologia.” Com a significativa importância dada às disciplinas de Ciências, buscava-se formar um cidadão mais crítico, capaz de tomar decisões a partir da coleta de informações. Opondo-se à tradicional memorização de fatos e dados.

Por todos os lados difundiu-se a crença de que a escola teria papel imprescindível no desenvolvimento do Brasil. Souza (2000, p.11) acredita que “a ideia de uma escola nova para a formação do homem novo articulou-se com as exigências do desenvolvimento industrial e o processo de urbanização”. A Ciência e a tecnologia

viam-se agora atreladas e proporcionavam inovações e modernização aos países bem como o desenvolvimento econômico, social e cultural da nação.

Com a Ditadura Militar (1964–1985), a democracia que estava em desenvolvimento, após o final do Império, ficou esquecida por décadas. Além do controle econômico e social, a Ditadura também influenciou a educação com propostas pedagógicas diferentes das anteriores. Krasilchik (2000, p.86) nos mostra que, para a educação, a ditadura acreditava que era necessário “[...] deixar de se enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado agora peça importante para o desenvolvimento econômico do país”. Pois, para que se cumprissem os avanços econômicos que se pretendia, necessitava-se de mão de obra qualificada. Outro aspecto que influenciou a educação brasileira no período da ditadura militar foi o direcionamento para ressaltar o respeito pela pátria e os deveres morais e cívicos.

Foi nesse período de mudanças que a segunda LDB foi promulgada. Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5692 de 1971 e no seu Artigo primeiro destaca o objetivo geral da educação brasileira.

Art. 1º O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania (BRASIL, 1971).

Pode-se perceber, então, a ênfase dada à formação educacional voltada para o trabalho. As disciplinas científicas ganham outro caráter e deixam de assumir seu papel descrito no currículo. Não priorizam mais a capacitação que leva o aluno para entrar no ensino superior, e reforçam mais uma vez as diferenças sociais, pois a escola particular mantinha seu currículo destinado à formação acadêmica, preparando para inserção no ensino superior.

A nova legislação conturbou o sistema, mas as escolas privadas continuaram a preparar seus alunos para o curso superior e o sistema público também se reajustou de modo a abandonar as pretensões

irrealistas de formação profissional no 1º e 2º graus por meio de disciplinas pretensamente preparatórias (KRASILCHIK, 2000, p.87).

Muitas foram as reivindicações sociais para que se obtivesse uma legislação que estabelecesse parâmetros que adequassem todo o sistema educacional brasileiro. Com o término do período da ditadura militar, no qual uma nova constituição se apresentava, a de 1988, algumas das solicitações feitas anteriormente foram atendidas. Tendo os cidadãos como direitos citados no “Art. 6º: São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância aos desamparados, na forma desta constituição” (BRASIL, 1988). Essa constituição traz uma extensa legislação direcionada à educação a fim de se regulamentar o processo executivo do sistema nacional de educação, delimitando-se os direitos e deveres dos cidadãos e do estado enquanto instâncias federal, estadual e municipal.

Após promulgação da Constituição de 1988, foi escrita uma nova LDB, agora Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº9394 de 1996 que, no segundo parágrafo, defende que a educação deve vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Vem também estabelecer parâmetros nacionais para um sistema de educação unificado, respeitando particularidades que possam ocorrer. Para Krasilchik (2000, p.87),

o artigo 26 estabelece que os currículos dos ensinos fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada pelos demais conteúdos curriculares especificados nesta Lei e em cada sistema de ensino.

Assim, estabelece-se uma equidade parcial de conteúdos a partir da base nacional comum entre os diferentes sistemas de ensino, pois ainda se admite que possa ser complementada com outros conteúdos.

De acordo com a LDB nº 9394/96, o ensino de Ciências tornou-se mais prático. Há o resgate de conteúdo onde os alunos passaram a estudar assuntos que traziam mais sentido para sua vida cotidiana, no intuito de que fossem solucionados problemas, levantados dados e estabelecidas possíveis hipóteses para que se solucionassem os

problemas propostos, bem como fazia-se a experimentação para confirmação ou refutação das hipóteses levantadas.

Essa LDB reforça a necessidade de se propiciar a todos a formação básica comum, o que pressupõe a formulação de um conjunto de diretrizes capaz de nortear os currículos e seus conteúdos mínimos, incumbência que, nos termos do art. 9º, inciso IV, é remetida para a União. Para dar conta desse amplo objetivo a LDB consolida a organização curricular de modo a conferir uma maior flexibilidade no trato dos componentes curriculares, reafirmando desse modo o princípio da base nacional comum (Parâmetros Curriculares Nacionais), a ser complementada por uma parte diversificada em cada sistema de ensino e escola na prática, repetindo o art. 210 da Constituição Federal (BRASIL 1997, p.14).

Desta forma ocorreu a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais explicitavam os componentes curriculares das disciplinas que fazem parte da educação básica, dentre elas a disciplina de Ciências. O PCN tem por objetivo estabelecer um rol de conteúdos mínimos necessários para que o aluno saia com uma quantidade de conhecimentos satisfatórios para sua formação escolar. Este documento divide os conteúdos por ciclos, que na sua elaboração se constituíam segundo PCN (BRASIL, 1997) de:

- 1º ciclo: constituído pela primeira e segunda séries do ensino fundamental I;
- 2º ciclo: constituído pela terceira e quarta séries do ensino fundamental I;
- 3º ciclo: constituído pela quinta e sexta séries do ensino fundamental II;
- 4º ciclo: constituído pela sétima e oitava séries do ensino fundamental II.

A disciplina de Ciências tem curta história escolar, como vimos anteriormente, e sua evolução, a partir da LDB4.024/61 tem significativo acréscimo de carga horária. Entretanto, se faz necessário compreender com qual objetivo tais conteúdos foram propostos no PCN de Ciências Naturais. O PCN de Ciências Naturais informa 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).

Por conseguinte, os PCN foram redigidos com o objetivo de que se elaborassem os conteúdos e esclarecimentos sobre o ensino de Ciências de forma sistemática. Percebe-se o incentivo à pesquisa, à criatividade, ao desenvolvimento de um planejamento para solução dos problemas propostos e à utilização do cotidiano do aluno para tornar o conhecimento significativo.

Em meio a este quadro de discussões e, por sentir-se contrário a algumas concepções dos PCN's, o Município de Cascavel, no Paraná, resolveu elaborar seu próprio currículo, documento esse com direcionamentos teóricos e metodológicos, para a formação integral do educando, enquanto pertencente a uma sociedade específica, com implicações diretas devido ao modo de produção adotado.

Na tentativa de garantir a efetivação de objetivos que possibilitem uma educação humanizadora, compreendida nas relações complexas que envolvem o homem e a sociedade, a equipe pedagógica da SEMED, juntamente com docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental construíram o presente Currículo, desejando a superação do ecletismo presente na Rede Municipal de Ensino. Referimo-nos a “ecletismo” a forma como se tem conduzido o ensino e outras ações educativas, unindo aleatoriamente as proposições dos PCN, RCNEI e do Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná, que se constituem em menor ou maior medida, produções ecléticas, isto é, fragmentadas, destituídas de uma orientação teórico-metodológica e, muitas vezes, alheias ao atual contexto da educação escolar do município (CASCABEL, 2008, p.5-6).

Na busca efetiva por uma educação de qualidade, o município de Cascavel elaborou o Currículo para Rede Pública Municipal de Ensino, com diretrizes, fundamentação teórica e um rol de conteúdos que fazem parte curricular da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. Segundo o próprio documento, “todo currículo aponta um homem a ser formado e orienta um caminho de construção social, ainda que não haja a explicitação da visão de mundo na qual esteja fundada” (CASCABEL, 2008, p.9). É evidente que, ao fazer parte de uma sociedade regida por sistemas específicos, a escola também faz parte dessa sociedade, forma diretamente

cidadãos que atuarão segundo preceitos concebidos pela família, escola e pelo meio sociocultural.

O Currículo de Cascavel assume uma postura política bem definida, embasada na Pedagogia Histórico Crítico, que prioriza as relações sociais estabelecidas e a divisão de classes para o entendimento do processo educacional. Ainda segundo o Currículo, “o conhecimento produzido a partir da prática social não necessita ser recriado pelos novos indivíduos do grupo para que seja conhecido. Ele pode ser transmitido ou socializado por quem já o conhece”. A escola participa desse processo de socialização do conhecimento acumulado historicamente, não é o único meio, pois ainda existem meios familiares e culturais onde os conhecimentos podem ser adquiridos. Cabe desta forma uma característica que diferencie a Pedagogia Histórico Crítica:

Fica claro que cabe à pedagogia construir pontes entre o saber elaborado e sua apropriação pelas novas gerações, além de socializar o saber e de pensar e estabelecer meios para essa socialização. Essa posição torna-se atraente quando se quer pensar o ensino de ciências como uma via para a emancipação popular (SANTOS, 2012, p.9).

O ensino de Ciência está vinculado aos fenômenos naturais e às mudanças que historicamente promoveram avanços técnico-científicos para a sociedade. Por se entender que o sistema capitalista influencia diretamente na produção e transmissão do conhecimento, devido às relações sociais estabelecidas nas divisões de classes, nem sempre esse conhecimento chega a toda população.

Portanto, objetivamos, com o ensino de Ciências, propor ao educando a compreensão dos fenômenos e da relação do homem com a natureza em virtude da relação do homem com o homem no âmbito da sociedade. Assim, afirmamos que os pressupostos teóricos adotados para esta proposta de estudo – ciências da natureza percorrem a dinâmica evolutiva de todo o processo histórico-social dos homens (CASCABEL, 2008, p. 165).

O conhecimento de todo esse processo social de produção de conhecimento mostra que a disciplina de Ciência necessita formar um cidadão crítico, consciente das

influências que os interesses sociais exercem sobre a produção científica. Logo, os conteúdos trabalhados devem ser explicitados e compreendidos dentro de uma cadeia de relações sociais de produção, com interesses antagônicos das diferentes classes.

O Currículo do município de Cascavel (2008, p.38) também assume, na relação de ensino/aprendizagem, a concepção construtivista, que “na acepção vigotskiana, a mediação é a forma pela qual a criança vai se apropriar dos conceitos científicos, sendo a transmissão destes a principal função da escola e, por sua vez, do professor”. Para isso, o professor assume o papel de mediador do processo de aprendizagem quando capacita o aluno a avançar no seu desenvolvimento.

Ainda de acordo com o referido Currículo, esse afirma que a utilização de instrumentos auxilia de forma significativa a aprendizagem dos conteúdos historicamente acumulados e que: “[...] a utilização de instrumentos é indispensável para obtenção de melhores resultados na atividade que se pretende desempenhar” (CASCABEL, 2008 p.41). Considera como instrumentos os jogos, recursos tecnológicos, mídias, dentre outros. Na parte específica ao conteúdo de Ciências, o Currículo (2008, p.158) continua a afirmar que os conhecimentos historicamente acumulados necessitam ser adquiridos, pelo processo de mediação dos professores com os alunos, explicando o contexto em que foi elaborado e mais:

Mais uma vez se faz necessário reafirmar que a construção do conhecimento científico ocorre no processo histórico, na medida em que se materializam as necessidades humanas relacionadas ao desenvolvimento dos instrumentos. Nessa concepção, reiteramos que o ensino de Ciências tem por intenção possibilitar o entendimento crítico da realidade.

O Currículo de Cascavel procurou sistematizar a disciplina de Ciências mediante suas relações homem-homem e homem-natureza. A partir dessas relações ocorreu um grande avanço científico e tecnológico que deve estar relacionado, segundo tal currículo, com todos os conteúdos dispostos como conhecimentos mínimos necessários para os alunos de educação infantil e séries iniciais. O Currículo prioriza três eixos:

1. Noções sobre o universo;
2. Matéria e energia – interação e transformação (relações de interdependência);

3. Meio ambiente- saúde e trabalho.

Ele admite, enquanto eixo articulador, o desenvolvimento científico e tecnológico, “[...] o qual representa a conexão da Ciência com o desenvolvimento na objetivação da produção humana enquanto satisfação das necessidades” (CASCAREL, 2008, p.163). Assim, a Ciência e tecnologia estão relacionadas a todos os eixos de conteúdos, entretanto, são abordadas preferencialmente em uma relação de produção social.

O currículo expõe também a necessidade de se trabalhar com investigação, questionamentos, observação e experimentos. Reforça que tais metodologias estão fortemente relacionadas com o processo de ensino/aprendizagem, principalmente nos conteúdos da disciplina de Ciências. Todos esses processos citados pelo Currículo do Município de Cascavel estão amplamente direcionados à formação do cidadão crítico perante uma sociedade capitalista, exploração de mão-de-obra, recursos naturais, degradação do meio ambiente, entre outros fatores.

No próximo tópico, serão abordadas as diretrizes que limitam ou possibilitam a utilização da experimentação e do laboratório nas aulas de Ciências. As atividades podem ser vistas como um recurso metodológico que tem incrementado o fazer docente, pois levam o aluno a pensar cientificamente, elaborar questionamentos, levantar hipóteses para a solução de problemas apresentados.

2.3. O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO E DO LABORATÓRIO NAS AULAS DE CIÊNCIAS.

Falar do ensino de Ciências sem abordar o tema da experimentação e do uso do laboratório parece ser um tanto incoerente. No entanto, no cotidiano escolar, ainda existe um ensino de Ciências livresco, voltado à transmissão do conhecimento do professor para o aluno. Barberá e Valdez (1996, p.365) apontam que “sem dúvida, o trabalho prático e em particular a atividade de laboratório constitui um feito diferencial próprio do ensino de ciências”. Quando questionados, a maioria dos professores afirma ser imprescindível o uso da experimentação para uma boa aprendizagem dos conteúdos pertinentes à disciplina, conforme citado nos estudos de Hodson (1994); Giordan (1999); Arruda e Laburú (2009); Moraes (2011); Cachapuz et al (2011); Camillo e

Mattos (2014), dentre outros. Embora sejam unânimes na necessidade da utilização do laboratório para aulas experimentais, os objetivos divergem bastante e são influenciados diretamente pela concepção de Ciência que os professores possuem. Camillo e Mattos, (2014, p.125) reforçam que “apesar da grande importância atribuída à atividade experimental, está longe de existir um consenso entre professores e pesquisadores acerca da sua utilização, seus objetivos e métodos”.

A partir da obtenção de dados nos cursos de capacitação/atualização de professores da rede estadual do Paraná, Arruda e Laburú (2009) afirmam que a falta de atividades experimentais no Ensino de Ciência é uma frequente reclamação apontada pelos professores, a qual gera certa deficiência no aprendizado. Em contrapartida, Araújo e Abib (2003), citados por Camillo e Mattos (2014, p.124), “[...] indicam que a utilização de atividades experimentais tem sido apontada, por professores e alunos, como responsável pela diminuição das dificuldades de aprendizagem”. Reforça-se assim a importância do uso da experimentação no Ensino de Ciências.

Vale ressaltar que entendemos que a experimentação não está vinculada exclusivamente ao uso do laboratório de Ciências, entretanto, podemos concluir que, para inúmeras experimentações, esse seria o local apropriado e seguro para realização da mesma. Também cabe citar que o uso do laboratório de Ciências através das experimentações é apenas um dos recursos metodológicos passíveis de uso nas aulas de Ciências. E não há a intenção de que sejam menosprezadas outras metodologias, apenas faz-se necessário demonstrar a relevância deste método que escolhemos estudar.

Reforçamos que as concepções de Ciências influenciam diretamente no modo como o professor se utiliza do laboratório, como meio pedagógico para ensino e aprendizagem dos conteúdos. Anteriormente, vimos a trajetória das transformações de concepções de Ciências historicamente contextualizada. Segundo Cachapuz et al (2011, p. 78), “o dinamismo da ciência está presente neste longo caminhar, enquanto conquista humana, num percurso histórico que ajuda a compreender melhor as suas vicissitudes”. Por isso, são tão importantes a compreensão e a discussão sobre as orientações epistemológicas em torno da educação em Ciências. Rosito (2011, p. 151) complementa com seu estudo em que “[...] falar em experimentação remete às concepções do professor sobre o que ensina, o que significa aprender, o que é ciência, e, com isto, o papel atribuído à experimentação adquire diferentes significados.”

Tendo como ponto de partida o início da Ciência, em que “na ausência de instrumentos inanimados de mediação, a observação – em uma dimensão empírica – era o principal mediador entre o sujeito e o fenômeno” (GIORDAN, 1999, p.2), justifica-se a importância que a observação possuía para explicação dos fenômenos naturais. Ainda, segundo Giordan (1999), naquela época, a investigação científica possuía uma estreita relação do homem com o divino, cujas conclusões são permeadas pelo senso comum.

A experimentação, enquanto processo de descoberta, se intensificou nas investigações científicas para dar credibilidade e veracidade às leis e teorias elaboradas em determinada época. A epistemologia empírica pode ser relacionada à concepção indutivista ou verificacionista, “[...] que supõe que o conhecimento científico se origina da observação (ou experimentação, ou medição) sistemática da natureza” (ARRUDA e LABURÚ, 2009, p.62). A Metafísica perdia espaço, pois suas teorias não eram passíveis de comprovação como previa a Ciência.

No campo das ciências empíricas, desenvolveu-se uma concepção da construção dos conhecimentos científicos fundada no positivismo. A peculiaridade do positivismo caracteriza-se pelas seguintes ideias: o empirismo (o conhecimento parte da realidade de acordo com o modo como os sentidos o percebem, ajustando-se a ela), a objetividade (o objeto de estudo não deve sofrer influência ou intervenção do pesquisador), a experimentação, a validade (mensuração com precisão) e as leis e previsões. Muitas dessas ideias se refletem, até hoje, no ensino, principalmente de Ciências, sob diversas formas de manifestações, permeando consequentemente, o currículo das escolas (MARSULO e SILVA, 2005, p.3).

De acordo com esta perspectiva, o cientista é visto como uma pessoa que possui capacidade cognitiva diferenciada da maioria da população e, segundo Espinoza (2010), o experimento realizado pelos cientistas ocupa um lugar supremo, sem questionamento quanto a sua veracidade, pois os passos exigidos pela Ciência foram cumpridos e comprovados experimentalmente.

Os alunos, segundo esse pensamento, são considerados minicientistas, e devem realizar os experimentos da mesma forma que os cientistas o faziam. Nesta proposta, a experimentação tem fim em si mesma, pois não oferece investigação e apenas repetição de ações executadas pelos cientistas. Segundo Cachapuz et al (2011), a atividade

científica se apresenta de maneira formal, sem necessidade de compreensão de como se chegou a determinado conceito ou lei, mas apenas se reproduz. Ainda para Cachapuz et al (2011, p. 81), “é comum nas escolas ligar-se a descoberta científica a observações fortuitas, como que surgindo por mero acaso, situações que induz os alunos apensarem-na como de simples chance”. Utilizando-se deste pensamento, muitos estudantes não voltavam suas expectativas para o Ensino de Ciências, por parecer algo considerado supremo, direcionado para pessoas com capacidade intelectual acima da normalidade.

Este modelo de ensino criou nas escolas “o mito do método científico” como o único método capaz de contribuir efetivamente para a construção do conhecimento... Este ideário faz parte de um senso comum disseminado que sustenta a concepção de imitações ingênuas da investigação científica na prática pedagógica, ou seja, seguindo o “método científico” se obtém resultados análogos ao dos cientistas (MARSULO e SILVA, 2005, p.2).

O papel do professor se reduziu a mero auxiliar dos alunos, pois o desenvolvimento e a aquisição do conhecimento estariam sob a responsabilidade do aluno por intermédio das experimentações. Barberá e Valdez (1996) relatam que grande foi a frustração no meio educacional e científico, pois tal método não respondeu às perspectivas tidas inicialmente. As dificuldades de aprendizagem continuavam presentes no meio escolar. Segundo Espinosa (2010, p.86-87), “o experimento interfere, porém não ‘fala’ por si só. Quem fala é o pesquisador que observa e vê de maneira coerente ou consistente com o conhecimento de uma época”. O uso da repetição não garante o aprendizado do aluno, pois esse realizou etapas pré-estabelecidas de um processo já identificado. Portanto, não há questionamentos, elaboração de hipóteses, investigação, e assim, não ocorre a produção do conhecimento.

Nos estudos de Nedelsky (1958), citado por Barolli, Laburú e Guridi (2010), acredita-se que a função de um laboratório seria proporcionar a oportunidade de os estudantes explorarem a realidade, mediados pelos experimentos, para que descrevessem a própria natureza. Para Barolli, Laburú e Guridi (2010, p.90), “nessa proposta, uma visão empirista do conhecimento está fundamentada na educação científica”. Para melhor execução de tais experimentos uma metodologia foi

amplamente difundida entre os professores, que seria a “receita”, na qual era estabelecida uma sequência didática, e os alunos responsáveis por sua execução.

Rosito (2011, p.156) contraria este método didático e sua fala nos faz perceber que “não se pode aprender ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação”. A experimentação deve partir de uma atividade reflexiva perante o que vem sendo observado, pois a repetição não desenvolve estruturas mentais na busca de uma solução. Espinosa (2010, p. 89) também discorre sobre a utilização do roteiro e informa que “a situação não estimula uma atitude intelectualmente ativa por parte do aluno, porque pode levá-lo a pensar que sua responsabilidade consiste em seguir essas orientações o mais facilmente possível”.

Neste processo, é omitido todo o encaminhamento que os cientistas percorrem para chegarem a determinadas teorias. Como dito anteriormente, os alunos são levados a acreditar que a Ciência é destinada para alguns, com capacidade intelectual superior, que em um momento de *insight* elaboram leis científicas. Um exemplo divulgado constantemente pela rede midiática e até livros didáticos é o consagrado caso da maçã que cai na cabeça de Isaac Newton, que instintivamente criou a Lei da Gravitação.

O método científico, ao ser questionado, passa a ser denunciado em seu viés de atividade isolada, padronizada; seu caráter instrumental-tecnicista; em seu caráter de exclusão; em sua pretensa neutralidade político-ideológica; em sua importância na elaboração de conceitos; em sua influência na organização das aprendizagens concebidas como ato de repetição e certezas, bem como na influência exercida na construção de programas de ensino prescritivos, técnicos e mecanizados (MARSULO e SILVA, 2005, p.4).

Assim, os questionamentos quanto ao método empirista indutivista começam a se tornar corriqueiros, e novas abordagens quanto à experimentação e ao uso do laboratório de Ciências começam a se estabelecer. Uma das questões levantadas frequentemente era referente à participação passiva dos alunos durante os experimentos. O aluno apenas realizava tarefas já organizadas e chegava a um resultado denominado de ‘correto’ para tal experimento. Para Espinoza (2010, p.84), “[...] não basta propor experimentos: a maneira de apresentar a proposta, as perguntas formuladas e as

discussões e reflexões poderão constituir recursos eficazes para o ensino”. Assim, tira-se o aluno da passividade e leva-o para ser ativo do próprio experimento, quando se estabelecem relações e reflexões que auxiliarão na construção de um novo conhecimento, ou na reelaboração de um conhecimento prévio.

Outro problema levantado foi o de conceber os alunos como ‘tábulas rasas’, que chegam à experimentação sem concepções prévias sobre determinado assunto. O aluno, como todos os seres humanos, são seres sociais, e por esta natureza se relacionam com sua comunidade e, através desta relação, conhecimentos são repassados de diversas formas. Marsulo e Silva (2005, p.7) retomam a questão do ser social ao dizerem que “nesse caso, o contexto sócio, econômico e cultural vai determinar a forma como será vista a situação problemática e as discussões sobre essa questão gerarão em torno da construção do problema a ser resolvido”. Toda essa vivência influencia na maneira como se olha para o evento que está sendo analisado. Nem mesmo a Ciência está isenta de tal influência, pois assim como os alunos, está inserida em uma sociedade de classes antagônicas, que buscam interesses diferenciados em cada uma delas.

Não podemos esquecer-nos de relatar o fato de que o conhecimento científico não é produzido sozinho, apenas o cientista e o experimento. Flores, Sahelices e Moreira (2009, p.83) comunicam que:

Além disso, a interação do grupo em laboratório sob este tipo de abordagem de ensino permite aos estudantes discutir, elaborar e comparar o que foi feito no trabalho prático, levando assim, a oportunidade de viver um verdadeiro processo de resolução de problemas.

É a partir dos questionamentos levantados que o conhecimento começa a ser construído, por isso, Barolli, Laburú e Guridi (2010) tratam o laboratório como um lugar privilegiado para o desenvolvimento de atividades em equipe, com investigação, argumentação, problematização, em que é proporcionada a aprendizagem cooperativa adequada. E Barberá e Valdez (1996, p.370) reforçam essa perspectiva.

No que se parecem concordar, ambos, professores e alunos, é que o real valor das práticas reside no desenvolvimento de atitudes e habilidades cognitivas de alto nível intelectual, mais que a aquisição de destrezas manuais e de técnicas de manipulação, no entanto, também estão de acordo em que há poucos indícios de que o trabalho prático que se realiza no ensino ajude a obter tais objetivos.

Como já vimos neste trabalho, a condução metodológica da aula experimental no laboratório ou fora dele é realizada principalmente pelo professor. Ele encaminha de que forma a aula procederá e qual será a função dele e dos alunos. Cachapuz et al (2011, p. 101) reforçam, em particular, sobre o processo de aprendizagem durante as atividades de experimentação:

Estas devem desenvolver-se na zona de desenvolvimento próximo, o mesmo é dizer que tais tarefas devem ser um desafio, porém, com grau de dificuldade suscetível de se constituírem em incentivo e não em fonte de desânimo, desmotivação e de impossibilidade de resolução.

Acredita-se que, dessa maneira, o processo de construção do conhecimento acontece; na necessidade de argumentação para validar sua experimentação, na busca de auxílio em conteúdos teóricos que deem sustentação às suas hipóteses e conclusões e na troca de saberes entre os pares, que possibilita validar o seu conhecimento ou perceber quais equívocos cometeu que não os levou à solução correta.

O embasamento teórico comprova a indissociabilidade entre teoria e prática, ou seja, dos conteúdos teóricos e a experimentação. Assim Rosito (2011, p.153) lembra que: “o que foi exposto em sala e o que foi obtido no laboratório precisa se constituir como algo que se complementa. [...], pois as atividades experimentais realizadas sem integração com uma fundamentação teórica não passam de ativismo”. A atividade experimental está intrinsecamente ligada às teorias vistas em sala de aula, pois há indissociabilidade entre elas, ou seja, uma fundamenta a outra para a solução de determinados problemas.

Como apontamos, o papel da educação é proporcionar ao educando o enriquecimento e a complexificação das relações que estabelece com o mundo, de modo que o ser humano se aproprie dos significados já estabelecidos e, sobretudo, proporcionando caminhos para a criação do novo a partir do já dado. Isto liberta, e ao mesmo tempo permite a construção da liberdade diante das escolhas das possibilidades de transformação da realidade que o cerca (CAMILLO e MATTOS, 2014, p.145).

Enfim, podemos dizer que a utilização do laboratório de Ciências como recurso pedagógico para o ensino de Ciências através da experimentação é uma ferramenta que, se bem usada, proporcionará aos educandos diversas possibilidades de construção do conhecimento. A partir da problematização, criação de hipóteses, argumentação, experimentação, dentre outros, que, pelos conflitos cognitivos agem na zona de desenvolvimento proximal, conduzem a uma transformação consistente, proporcionam autonomia intelectual e formam um sujeito capaz de participar ativamente da sociedade em que vive.

3. ARQUITETURA ESCOLAR

A escola como instituição de ensino, como é vista hoje, passou por um processo longo de transformações até constituir-se desta forma. Nas comunidades primitivas não havia um local destinado à transmissão do conhecimento acumulado culturalmente, isso ocorria através da comunicação no dia-a-dia da sociedade. As crianças participavam das atividades rotineiras juntamente com adultos e assim aprendiam os afazeres cotidianos e os costumes culturais à sociedade a que pertenciam (ARIES, 1981).

A organização de aprendizado das crianças foi inevitavelmente modificada com o crescimento das sociedades em número e complexidade estrutural. E com a divisão do trabalho e o acúmulo cada vez maior de conhecimentos construídos socialmente, um lugar específico foi destinado a repassar esses conhecimentos às crianças, local este chamado de escola. Esse espaço também sofreu modificações e significados à medida que a sociedade entendia o objetivo da escola.

Para Aquino (2009, p.33), “a escola nasceu nos espaços das residências e em outros lugares não especializados para os seus propósitos educativos, desenvolvendo suas funções de acordo com as condições regionais, históricas e culturais da sociedade na qual estava localizada”. Ela incorporou as mudanças estruturais que a sociedade estava passando e apontou, nesta direção, o processo de ensino da época.

O conceito de espaço escolar passou por ressignificações com o passar do tempo, onde a escola deixou de ser vista apenas como espaço físico, enquanto dimensão arquitetônica. Nesse sentido, o foco do ambiente escolar deixa de ser exclusivo aos aspectos arquitetônicos, enquanto espaço físico, e estabelece alicerces nas relações sociais, principalmente de ensino/aprendizagem, a qual se destina, tornando-se assim elemento ‘vivo’, transformando-se em espaços de possibilidades ou delimitações do desenvolvimento infantil. Ainda sobre a reconstrução do entendimento sobre ambiente escolar, enquanto espaço físico e social, Ribeiro (2004, p.103-104) cita Piaget (1979).

Os espaços de vivência [a casa, a escola, o bairro] representam uma experiência decisiva na aprendizagem e na formação das primeiras estruturas cognitivas, e em sua materialidade, propiciam experiências

espaciais que são fatores determinantes do desenvolvimento sensorial, motor e cognitivo.

A criança sai da sua casa, ambiente construído socialmente de acolhida, aconchego e segurança para adentrar em um ambiente que historicamente lhes parece hostil: a escola, focada na função de repassar os conhecimentos acumulados historicamente. Aquino (2009, p. 33) usa as palavras de Escolano (2001) para falar sobre a relação das crianças com seus primeiros ambientes de convivência. “O autor considera que a casa e seu entorno são para os indivíduos as primeiras aprendizagens como estruturas espaciais, sendo que a escola será, após a casa, uma das experiências mais importantes na formação cognitiva do ser”. Assim, o ambiente escolar deve promover possibilidades de ampliação dessas aprendizagens, além de proporcionar espaços convidativos, confortáveis, com segurança e por que não com impacto estético positivo.

Neste capítulo, será retomado o processo histórico pelo qual a escola passou e a influência das concepções pedagógicas, sociais e culturais as quais foi submetida. E assim entender as transformações ocorridas no espaço arquitetônico durante a evolução da sociedade, e também o papel da arquitetura escolar no contexto de transformação social e de aprimoramento da educação.

Abordaremos também mais especificamente a escola brasileira por saber que essa recebe influências internacionais. Contudo, nosso intuito é de entender como a escola chegou a ser como ela é hoje no nosso país, por isso, evidenciamos esse recorte no tempo e espaço.

3.1 O ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: HISTÓRICO E CONCEPÇÕES

Como escrito anteriormente, para se chegar ao modelo de escola como vemos hoje em nossa sociedade, ela passou por inúmeras transformações. As influências se determinaram a partir das sociedades que a constituíram durante o tempo.

O primeiro processo de ensino formal com o Brasil colônia ocorreu pelos Padres Jesuítas, que vieram com objetivo de catequizar os índios que aqui viviam. Por de trás dessa catequização havia uma intencionalidade na época, que era a transformação do indígena para mão-de-obra a ser explorada, para que assim servissem aos interesses de portugueses e espanhóis. É evidente que as comunidades indígenas possuíam um processo de ensino/aprendizagem específico, mas que não vem ao caso defini-lo aqui neste estudo (BERGAMASCHI; MEDEIROS, 2010).

O processo de ensino, disseminado na Europa à época, também ocupou seu lugar no Brasil Colônia com a vinda da corte portuguesa ao Brasil. Os professores particulares conduziam a formação de crianças, principalmente as pertencentes à nobreza. Contudo, a constituição de uma escola formal se fazia necessária, para ensinar os filhos da elite burguesa que estava se formando. Dentro deste contexto, o ensino seguia os moldes europeus vigentes, com uma educação tradicional. O ambiente escolar se dividia em diversas vertentes, ora na casa do educando, através de uma educação individualizada, ora na casa do professor, com salas improvisadas, com classes multisseriadas e em outras vezes em algumas salas públicas destinadas à educação, entretanto, sem estrutura mínima que condicionasse o local para tal atividade.

Conforme a organização social se ampliava também se questionava sobre a necessidade de espaços mais adequados para a educação escolar de uma sociedade que estava em crescente desenvolvimento econômico e populacional. Campos (2008, p.11) cita Barros (2003) ao defender que

o governo imperial viabilizou a construção de inúmeros prédios escolares no município da Corte e na sede de províncias a partir da década de 1870. Entretanto, embora se distinguíssem por sua arquitetura imponente e por sua localização em áreas enobrecidas das cidades, os novos prédios não substituíram as inúmeras casas alugadas, pequenas, modestas e insalubres, que serviam ao ensino primário no município da Corte e nas províncias.

Podemos citar como exemplo de arquitetura moderna utilizada nas escolas do império a primeira Escola imperial da antiga freguesia de Sant'Anna, construída entre 1870 e 1872.

Imagem 5: Primeira Escola Imperial de 1872.



Fonte: Filho (2008, p.7)

Assim, desde a época do Império até a Primeira República (1930), segundo Aquino (2009), o processo de ensino foi idealizado para atender às elites estabelecidas na sociedade. Entretanto, com a chegada da primeira República, alguns aspectos políticos/educacionais começaram a sofrer mudanças. Tido como novo ideário republicano, o ensino básico gratuito para toda a população foi o principal catalisador das transformações ocorridas na educação nesse período. Deliberador (2010, p. 20 e 21) esclarece que

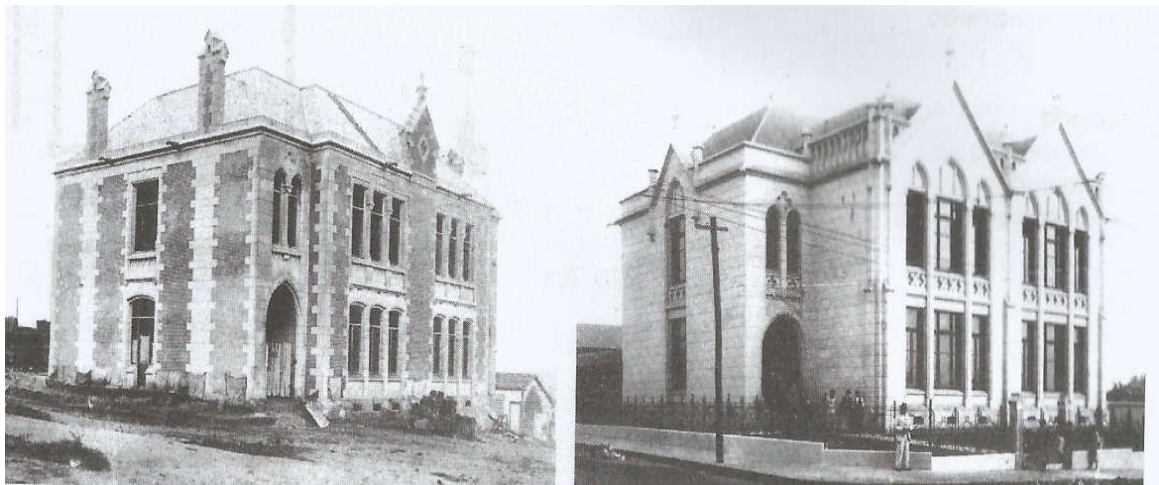
no Brasil, durante a 1ª República, os edifícios escolares situavam-se em sua maioria nas áreas contíguas a praças, como referência à expressão do poder e da ordem política em curso. O programa arquitetônico era basicamente composto por salas de aula e um reduzido número de ambientes administrativos. Destacava-se pela simetria da planta (com uma rígida separação entre as alas femininas e masculinas) e toda concepção de espaço era condicionada pelo Código Sanitário de 1894⁴.

⁴ As normas então estabelecidas, pelo código de 1824, disciplinavam os espaços, os hábitos, os corpos. Da limpeza do espaço público à higiene dos espaços da casa, do trabalho, da escola ou do lazer há uma noção de ordem que buscava constituir uma regulamentação da sociedade quanto à limpeza.

Devido à necessidade de construção de inúmeras edificações escolares, almejando-se ampliar significativamente o número de vagas escolares, Buffa e Pinto (2002) remetem a relevância da construção de escolas “Tipo”⁵, na intenção de impulsionar o crescimento no número de escolas e assim amenizar o déficit de vagas existente. Com esse propósito, surgiram os Grupos Escolares, disseminados nas principais cidades do País, principalmente no perímetro das principais capitais e cidades vizinhas.

Na figura abaixo, os mesmos autores apresentam alguns modelos dos Grupos Escolares da cidade de São Paulo no período da Primeira República. Pode-se identificar nesses dois Grupos Escolares, que se altera a fachada e mantém-se grande parte da planta baixa padrão, referindo-se ao projeto das escolas Tipo acima citadas.

Imagem 6: Grupos Escolares de Espírito Santo do Pinhal e Piracicaba, da esquerda para a direita, respectivamente.



Fonte: Buffa e Pinto (2002, p.35)

O código sanitário foi um dos primeiros parâmetros normativos que a arquitetura escolar brasileira precisou seguir, pois era uma época em que muitas doenças se alastravam e havia uma preocupação sanitária efetiva para manutenção da

⁵ Escolas tipo – edificações que seguem um mesmo projeto arquitetônico. Esse padrão é muito utilizado em edifícios residenciais, quando se fala da planta tipo, onde todos os apartamentos possuem a mesma planta arquitetônica.

vida daquela sociedade. Preocupações essas relacionadas à ventilação, iluminação e higiene, que juntas dificultavam a proliferação dos agentes promotores de doenças.

Naquela mesma época, outra constatação a respeito da Arquitetura escolar precisa ser pontuada, a qual se refere à localização dos grupos escolares. A importância da localização junto às praças justificava-se pela necessidade de demonstração de poder pela sociedade, e era na praça onde se localizavam os principais prédios socialmente respeitados, como Paço Municipal, Teatro, Igreja, Coreto dentre outros. E a escola, nesse contexto, também assumia papel imponente, pois, mesmo com o ideário de universalidade da educação básica, o ensino ainda era elitizado (BUFFA; PINTO, 2002). O ensino, naquele período, era bastante tradicional e seguia o modelo de memorização e repetição, conceitos também difundidos na arquitetura escolar, através da rigidez arquitetônica. Isso se evidenciou pautado na impossibilidade de movimentação, carteiras fixas, divisão do espaço físico entre os gêneros e consolidação de poder, promovido pela arquitetura imponente utilizada.

Alguns edifícios eram feitos com materiais importados e de ótima qualidade de acabamento, principalmente as Escolas Normais. Segundo Aquino (2009), esses prédios possuíam um programa arquitetônico mais completo, com salas de aulas arejadas, laboratórios, auditórios entre outros ambientes que mostravam a imponência dos prédios escolares da época. Temos como exemplo a Escola Normal Ramos de Azevedo, na imagem 7. Entretanto, normalmente, os grupos escolares eram construídos com materiais mais austeros e com arquitetura menos expressiva. Ainda, para Aquino (2009, p. 56), “a primeira república foi encerrada com o acontecimento da revolução de 1930 e com um vasto repertório de edifícios implantados nos centros urbanos para atender às elites burguesas”. Desta forma, comprova-se que a escola para todos não passava de ideais não colocados em prática, e a escola continuava elitizada.

Imagem 7: Foto da Escola Normal da Capital.



Fonte: Buffa e Pinto (2002, p.39)

Naquele período, a concentração cultural e econômica ainda ocorria nas grandes capitais, como Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador e Belo Horizonte. Assim, o setor agrário exercia forte influência social e política no País, regida pela política do ‘Café com Leite’, determinada pelas oligarquias paulista e mineira. Tal política foi assim denominada pela excelente produção de café pelo estado de São Paulo e de leite pelo estado de Minas Gerais, as quais geraram muita riqueza para os produtores da época. Uma parcela dessa riqueza foi transferida para algumas escolas que foram consideradas modelo arquitetônico para a época. Para reforçar o sistema educacional vivenciado no período, Deliberador (2010, p. 20) informa.

A história da arquitetura escolar paulista está refletida nos mais de 170 edifícios que foram construídos entre 1890 e 1920, caracterizados por prédios escolares de arquitetura monumental (pé direito alto, grandes janelas, elevação do nível da edificação em relação à rua, com imensas escadarias), em geral, projetados por arquitetos de renome internacional principalmente os de formação europeia (Victor Dugubras, Manuel Sabater, Carlos Rosencrantz, Artur Castagnoli entre outros).

Portanto, pode-se verificar que o espaço escolar fala silenciosamente por si só, como ressalta Aquino (2009), através de seus códigos, de suas características físicas,

localização e materiais de construção utilizados. Fica estabelecida a função da escola para aquela sociedade que a construiu, como a demonstração de poder político e social de uma pequena parcela da sociedade. No caso, investimentos elevados foram empregados para a construção de escolas exuberantes, entretanto, destinados especificamente para as famílias abastadas da época.

A Segunda República e o Novo Estado foram marcados por grandes transformações sociais e econômicas no País. Os estudos de Aquino (2009) mostram que houve rupturas políticas e econômicas e um grande crescimento populacional, os quais acarretaram a transformação no panorama das principais cidades. Indústrias multinacionais implantaram-se aqui, transformando as características urbanísticas das cidades, promovendo uma demanda grande por mão-de-obra.

A sociedade brasileira estava acostumada a propiciar o acesso à escola apenas aos filhos da elite, contudo, essa nova configuração requisiu uma transformação na estrutura escolar vigente. Com a necessidade de se construírem escolas para as classes menos favorecidas economicamente, outros padrões arquitetônicos se estabeleceram para o atendimento dessa demanda crescente por escolas. Foram, então, deixados de lado os prédios monumentais para a construção de edifícios mais populares, com menos detalhes arquitetônicos e materiais de construção condizentes com a nova realidade.

Com o tempo, e com a necessidade de massificação do ensino, o aspecto monumental das edificações destinadas aos grupos escolares teve sua importância diminuída. A simplificação das construções e a utilização, em alguns casos, de edificações adaptadas para o uso escolar também tiveram um significado: remetem diretamente ao declínio da escola enquanto instituição (NASCIMENTO, 2012, p.27).

Os profissionais responsáveis pelos projetos e construções das escolas se viam diante de um problema de ordem política, social e econômica, pois a necessidade de escolas públicas para as classes mais populares era impositiva. Elas precisavam ser executadas em curto espaço de tempo e com pouquíssimos recursos financeiros. Assim, o ato de projetar uma edificação, deixava de ser ‘elaborada’ para ser massificada em condições nem sempre ideais, deixando evidente mais uma vez as significações ocultas nas construções dos prédios escolares.

Com todas essas transformações, a educação brasileira passou por um período de precariedade que refletia uma situação não somente nacional como internacional. Aquino (2009, p.63) relata que “[...] à época difícil de recessão em que o mundo vivia depois da queda da bolsa de Nova York em 1929 e também por não haver mais os recursos abundantes provenientes da riqueza do café no período da Primeira República.” Na busca por melhorias no sistema educacional brasileiro, vários educadores, influenciados pelo Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova de 1932, propuseram uma reforma na educação brasileira. Segundo Nascimento (2012, p.13), alguns dos educadores que receberam destaque naquele período foram: “Fernando de Azevedo (1897-1874), Manuel Bergström Lourenço Filho (1897–1970) e Anísio Spínola Teixeira (1900–1971)”, o qual era educador baiano e um expoente na educação do período. Ainda segundo Nascimento (2012, p.13), se torna relevante dizer que Anísio Teixeira “difundiu os preceitos da Escola Nova, entre eles a ênfase no desenvolvimento de julgamento, em detrimento da memorização.” Esses ideais se contrapunham ao modelo tradicional de escola vigente até agora, pois inseriam uma educação preocupada com a formação integral das crianças.

Anísio Teixeira foi, sem dúvida, um expoente na educação brasileira, sempre preocupado em proporcionar uma educação de qualidade ao povo brasileiro, principalmente aos mais necessitados. Kowaltowski (2011) ressalta que enquanto muitos pensavam especificamente na quantidade de alunos que uma escola poderia proporcionar, Anísio Teixeira tinha o foco voltado às propostas de renovação, com educação integral e de qualidade, a fim de que proporcionassem à criança, além dos conhecimentos acadêmicos, atividades complementares e atendimento à saúde.

Foi então, em 1947, na Cidade de Salvador, que o arquiteto Diógenes Rebouças (1914-1994) assumiu os ideais de Anísio Teixeira e projetou a escola-parque Centro Educacional Carneiro Ribeiro (Imagem 8). Uma escola ampla, com capacidade para cerca de 1000 alunos atendidos em período integral. “A escola-parque tem os princípios da arquitetura moderna e o conceito da escola como ponto de convívio da comunidade. As propostas vislumbram a produção de uma arquitetura socialmente mais progressista, para maximizar os recursos disponíveis” (KOWALTOWSKI, 2011, p.89). Anísio Teixeira tinha como inspiração as escolas comunitárias norte-americanas, focadas numa educação integral, que atendessem às demandas sociais.

Imagem8: Centro Educacional Carneiro Ribeiro - Salvador, Bahia.



Fonte: Revista AU – Arquitetura e Urbanismo

Durante o período da República Nova, que percorreu os anos de 1945 a 1964, a arquitetura escolar manteve-se na busca por amenizar o déficit de vagas nas escolas. Segundo Aquino (2009), o número de vagas nas escolas não conseguia acompanhar o significativo aumento populacional pelo qual o Brasil estava passando. O crescimento populacional, principalmente urbano, deve-se ao processo de industrialização que o país estava inserido.

Por um longo tempo o Brasil passou por um período de regime militar⁶, o qual, assim como alterou concepções políticas e sociais, estabeleceu mudanças que envolveram o conceito de arquitetura escolar. Com a elaboração da Lei de Diretrizes e Bases nº 5.692/71, ficou sob a responsabilidade do Estado o ensino fundamental, ampliando-se assim a população que tinha garantida a educação pública. O governo então se depara com uma necessidade ainda maior na ampliação de vagas escolares para suprir a crescente demanda por educação pública.

⁶ Regime Militar foi o período em que a política brasileira foi governada pelos militares, de 1964 a 1985. Caracterizou-se pela falta da democracia, suspensão de direitos constitucionais, censura, perseguição política e repressão.

Para vencer esses desafios, o novo sistema de construções escolares era simplificado, distribuído em um grande corredor que dá acesso às dependências escolares, com paredes de alvenaria de blocos aparentes de concreto; o teto de laje pré-moldada, com cobertura de telhas de fibrocimento. A modéstia dos materiais empregados é consequência da política governamental de diminuir custos e prazos de construção (XAVIER; LEMOS; CORONA, (1983) apud, KOWALTOWSKI, 2011, p. 90-91).

Mais uma vez a educação brasileira fica condicionada ao suprimento de vagas insuficientes à educação básica pública. A qualidade das escolas ficou mais uma vez restringida à quantidade crescente da população brasileira. Naquele período, os arquitetos criavam seus projetos independentes, sem qualquer consulta aos usuários daquele espaço sobre suas necessidades e pretensões sobre o novo ambiente a ser construído. Buffa e Pinto (2002, p. 151) defendem que “é clara a cisão entre os produtores de espaço, os arquitetos e os produtores de ensino, os pedagogos, que pouco ou quase nenhum contato tiveram entre si à época”. O distanciamento entre o projetista e o usuário pode causar diversos problemas na utilização do ambiente projetado, posto que não há consonância entre o necessário, o almejado e o construído.

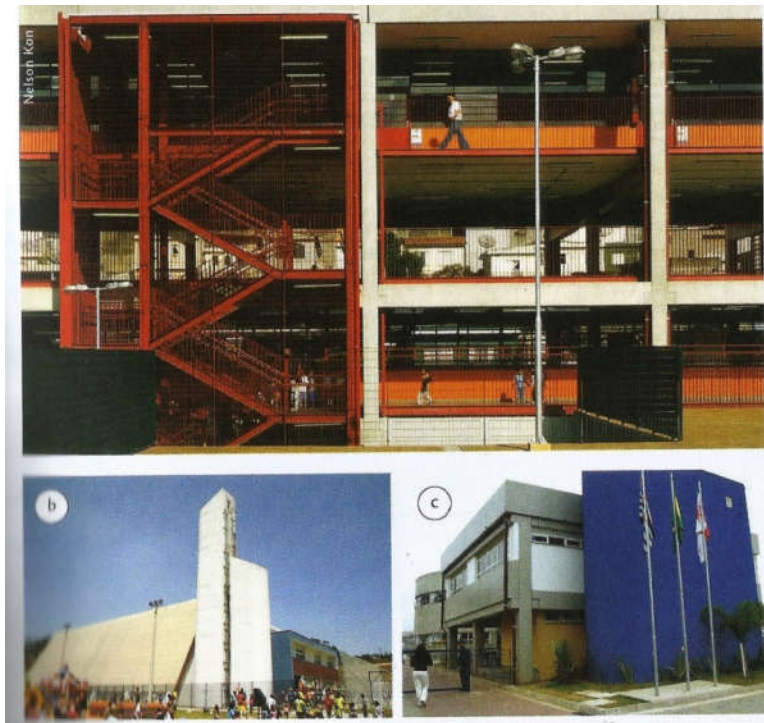
Após inúmeras transformações arquitetônicas estabelecidas nas escolas durante as décadas, um antigo modelo de arquitetura escolar surge, com outra nomenclatura, embora baseado nas aspirações por uma educação integral, na qual a formação do sujeito seja completa e, além de conhecimentos científicos, ele adquira conhecimentos complementares como cultura, saúde e bem-estar.

Estamos falando, segundo Kowaltowski (2011), de vários projetos modelos de escolas elaborados pelo país, na busca por uma educação mais integradora. Nascimento (2012, p.27) aponta que “experiências subsequentes, como o Centro Integrado de Educação Pública (CIEP), o Centro Integrado de Apoio à Criança e ao Adolescente (CIAC) e o Centro Educacional Unificado (CEU)” seguiam as indicações da Educação Nova, inspirados em Anísio Teixeira com as Escolas Parque.

Para exemplificar tomaremos o CEU – Centro Educacional Unificado, elaborado pelo governo de São Paulo, cuja intenção é a de integrar a escola à comunidade. Logo, segundo Kowaltowski (2011, p.100),

a ideia desses projetos escolares, como centros educacionais, é acompanhada de programas pedagógicos bastante abrangentes. São incluídas as necessidades da comunidade, como bibliotecas públicas, teatro, piscinas e área de lazer e de estímulo cultural da população [...] a criança passa o dia todo na escola, com refeições saudáveis, atendimento médico e atividades culturais e sociais após as aulas.

Imagem 9: Exemplo de CEU no município de São Paulo.



Fonte: Kowaltowski 2011, p.101.

Os modelos de escolas, propostos por diferentes governos, buscavam um mesmo ideal: de uma escola que atendesse além do aspecto pedagógico, à formação integral do sujeito, com atendimento em dois turnos, e assim possibilitasse a diversidade educacional almejada. Para isso, a arquitetura escolar foi dotada de elementos até então incomuns para a escola tradicional. Pela elevada demanda financeira e por serem projetos centrados em um ideário da administração pública vigente, esses projetos se perderam com a troca de governo, tornando-se apenas modelos de projetos para a transformação da educação pública.

Nos dias atuais, a busca por uma educação de qualidade continua evidente em discursos políticos, pesquisas acadêmicas, reunião de pais e professores, ou seja, em

inúmeros ambientes esse discurso é amplamente difundido. Contudo, vivemos entre lutas constantes inclusive por melhores condições arquitetônicas de educação, haja vista a relevância do ambiente escolar no processo de ensino/aprendizagem no espaço escolar.

3.2 ARQUITETURA ESCOLAR E PEDAGOGIA: EDIFICAR ESPAÇOS OU LUGARES EDUCATIVOS

Quando se analisa o histórico da arquitetura escolar, percebe-se que ela esteve envolvida em contextos sócio/políticos que levaram à construção de escolas na urgência de suprir a demanda por vagas no ensino público, sempre crescentes. Muitas circunstâncias impediram a elaboração de projetos que viabilizassem um ambiente mais atrativo e propício para o desenvolvimento infantil. Deliberador (2010) nos fala que a evolução da arquitetura escolar está vinculada com a história da humanidade e consequentemente a importância dada à educação nos períodos históricos que a sociedade percorreu. Poucas foram as experiências que possibilitaram a elaboração interdisciplinar do projeto arquitetônico da escola.

A necessidade de envolvimento entre equipe técnica responsável pela elaboração de um projeto arquitetônico escolar e a equipe pedagógica responsável pelo processo de aprendizagem que ocorre nesse ambiente deve ser intrínseca, pois as influências que exercem entre si, podem facilitar ou limitar o aprendizado escolar dos alunos que nessa edificação vão, mesmo que temporariamente, habitar.

Ribeiro (2004, p.10) recorda que os exemplos de escolas bem projetadas e com propostas pedagógicas inovadoras “[...] constituem iniciativas isoladas e desvinculadas de um projeto político-pedagógico mais amplo e, por conta disso, não têm continuidade, não atingem os objetivos declarados e acabam rendendo apenas dividendos políticos”. As escolas planejadas para uma educação integral necessitavam de aparato pedagógico, financeiro e técnico muito maior do que as escolas consideradas ‘normais’ exigiam. Este foi um dos motivos pelos quais as escolas não passaram de modelos, não prosseguiram o projeto para todas as escolas.

Os projetos escolares envolvem diferentes aspectos que influenciam diretamente no desenvolvimento do projeto arquitetônico escolar. Por conseguinte, dentro desta perspectiva, pode-se dizer que toda essa problemática tende a limitar as possibilidades de sucesso na busca por um ambiente escolar de qualidade.

A complexidade do projeto escolar tem como base, em primeiro lugar, o dinamismo da própria educação e seus métodos pedagógicos que demandam constante atualização dos programas arquitetônicos para abrigarem adequadamente as atividades de ensino... A complexidade também se apresenta pelos usuários diversos que a escola abriga: alunos em idades variadas e em etapas de desenvolvimento diferentes, professores, funcionários, pais e membros da comunidade que frequentam a escola (KOWALTOWSKI, 2012, p.1).

Kowaltowski (2012) nos remete à complexidade da produção de um bom projeto devido a questões inerentes à escola. A alternância de concepções e ideais de escola e também métodos pedagógicos afetam diretamente as funções dos ambientes escolares. Um aspecto arquitetônico relevante a uma proposta pedagógica pode ser irrelevante à outra proposta. Outra questão por ela levantada é a variedade das idades dos alunos, os quais, em diferentes fases de desenvolvimento, necessitam de ambientes diferentes para possibilitar o aprendizado.

Fica cada vez mais evidente a necessidade de uma relação direta entre as pessoas destinadas à elaboração do projeto técnico e as que convivem no ambiente escolar. Portanto, estão integradas aos métodos pedagógicos que desenvolvem-se dentro de determinada escola. Devitte et al (2016, p.53) lembram que “bons edifícios são planejados para ter uma boa apresentação e forma funcional, e isso surge quando arquitetos e clientes planejam juntos”. Com base na elaboração do projeto arquitetônico escolar, o processo deve ser o mesmo do exemplo acima citado, evidentemente que o número de clientes aumenta e a sistematização das necessidades de cada um torna o trabalho um tanto mais dispendioso de tempo e de observações.

Todo esse cuidado na elaboração do projeto arquitetônico escolar se justifica pela importância que o ambiente escolar suscita no desenvolvimento do aluno. Aquino (2009, p.31) aponta que “as pesquisas salientaram que as condições estruturais das escolas são fatores primordiais para a garantia de um ensino e aprendizagem de

reconhecida eficácia, aliados a professores com formação adequada entre outros”. Quando a arquitetura escolar está embasada em propostas pedagógicas condizentes, proporciona condições de inter-relação com os ambientes produzidos para atingir a qualidade de ensino e promover melhores condições de aprendizado.

Esses edifícios, cujos projetos são cuidadosamente realizados, apresentam melhores ambientes de aprendizado para os jovens e crianças, o que, segundo confirma um crescente número de estudos, têm direta relação com o desempenho acadêmico dos alunos, especialmente quando são respeitados os níveis adequados de iluminação e ventilação dos ambientes de ensino (DELIBERADOR, 2010, p. 53-54).

Além dos aspectos pedagógicos que precisam ser observados durante a etapa de desenvolvimento do projeto arquitetônico escolar, outros fatores devem ser levados em consideração, como adequadas iluminação e ventilação natural, localização geográfica da escola em espaços onde a emissão de ruídos seja amena e o uso de equipamentos de qualidade e adaptados às diversas faixas etárias presentes na escola.

Assim, diversos são os aspectos que devem ser observados quando se tem como objetivo a construção de uma escola com um ambiente escolar que auxilie no processo de desenvolvimento de seus usuários. As escolas denominadas ‘modelos tipo’ são questionadas por não levar em consideração a população usuária desta edificação, a metodologia pedagógica aplicada, condições geográficas específicas do local e por não haver o envolvimento da comunidade escolar na elaboração do projeto. Kowaltowski (2011, p. 173) apresenta um quadro que referencia alguns cuidados que devem ser observados na elaboração do projeto arquitetônico escolar, para que esse ambiente seja promotor de uma integração entre o aluno e o ambiente escolar.

Quadro 1: Objetivos positivos do projeto escolar

Objetivo	Meios de obtenção
Projetar edifícios com ambientes “convindicativos”	• Espaços com estética diferenciada, detalhamento e acabamento cuidadoso, esquema detalhado de cores, elevados níveis de iluminação natural, sem ofuscamento; • Espaços projetados para acomodar as atividades escolares, sociais e administrativas; • Espaços que evitem conotação de escolas tradicionais ou institucionais: características físicas que os associem a instituições de cerceamento da liberdade, como prisões e hospitais (FOUCAULT, 1987).
Edifício com elevado índice de desempenho	• Criação de edifícios saudáveis do ponto de vista de conforto dos usuários e de segurança ambiental; • Qualidade do ar interno, conforto térmico, visual e acústico, segurança, eficiência no uso da água e da energia, especificação de materiais, escolha do terreno, implantação e tratamento das áreas externas.
Edifício com uso de materiais e mobiliário de alto nível de qualidade	• Foco na qualidade dos materiais, considerando o ciclo de vida e o custo de manutenção, e não somente o custo de implantação.

Fonte: Kowaltowski 2011

Esse quadro traz alguns apontamentos específicos para a elaboração de um ambiente escolar propício para o desenvolvimento e interação dos alunos com seus pares e com o meio. Segundo Kowaltowski (2011), existem diversos debates que levam ao fortalecimento do entendimento que o espaço atua como suporte físico às atividades pedagógicas desenvolvidas. Ele assegura que o ambiente físico escolar é essencial à promoção de uma educação de qualidade. Ainda segundo a mesma autora, para possibilitar uma interação mais efetiva com o ambiente por parte de seus usuários, alguns atributos são desejáveis quando se fala em qualidade do ambiente escolar. O quadro a seguir explicitará alguns desses atributos.

Quadro 2: Atributos desejáveis à atividade escolar

Campos da experiência humana cuja influência estende-se ao planejamento e ao projeto de escolas	Atributos desejáveis à atividade escolar, conforme o tipo de uso do espaço
Espacial	Íntimo, aberto, iluminado, fechado, ativo, quieto, conectado à natureza, ao monumental e tecnológico.
Psicológico	Tranquilo, seguro, assustador, alegre, divertido, estimulante, criativo, encorajador da reflexão, espiritualmente moralizante, criador do senso comunitário.
Fisiológico	Quente, frio, aconchegante, vivo, saudável, aromático, texturizado,

	visualmente prazeroso.
Comportamental	Estudo independente, trabalho colaborativo, trabalho em equipe, atividades físicas, pesquisa, atividades de leitura e escrita, trabalhos com o computador, atividades de canto, dança, atuar, apresentar, trabalho em grandes grupos, comunicação com a natureza, projetar, construir, ensinar, relaxar, refletir, brincar.

Fonte: Nair e Fielding (2005) apud Kowaltowski, 2011

Tendo como referência os atributos acima citados, percebe-se que o ambiente escolar proporciona ao aluno inúmeras possibilidades de estabelecer diferentes relações com seus pares e com o ambiente. Isso suscita a ampla variedade de atividades pedagógicas que podem ser efetivadas com um ambiente escolar expressivo, intenso, promotor do desenvolvimento humano. A busca por este ambiente escolar difere em inúmeros aspectos com o espaço escolar que tradicionalmente foi se construindo para a educação brasileira. Um espaço que tende a ser cerceador, controlador e limitante da aprendizagem.

Um dos espaços escolares que propicia o aprendizado a partir da ação do sujeito sobre o ambiente é o Laboratório de Ciências, que historicamente não é oferecido às escolas públicas brasileiras. No próximo tópico, discorreremos especificamente deste ambiente escolar enquanto ambiente promotor de desenvolvimento e aprendizagem.

3.3 NORMATIVAS QUE REGEM A ARQUITETURA ESCOLAR E OS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS

Já vimos que a arquitetura escolar influencia diretamente no desenvolvimento da aprendizagem do aluno e pode ser influência positiva ou negativa, dependendo dos conceitos adotados na sua concepção. Kowaltowski (2011) cita que a arquitetura escolar vai além do ambiente físico, representa os ideais de uma sociedade que, a partir da educação, costuma intensificar a difusão de sua cultura.

Dentro da sociedade em que vivemos, a arquitetura necessita respeitar normatizações para que as edificações em desenvolvimento sejam de qualidade e dentro dos parâmetros estabelecidos por lei. Dentro do município de Cascavel, o Código de Obras é a principal legislação que rege a elaboração de projetos arquitetônicos e estabelece parâmetros mínimos e máximos para elementos construtivos específicos da construção civil. Um exemplo a ser dado são a altura e largura dos degraus de uma escada, para que essa possibilite o acesso a outro patamar construído de maneira adequada.

O Código de Obras⁷ do município de Cascavel passou por recente reformulação e vigora através da Lei nº 6.699 de 23 de Fevereiro de 2017. Tanto no presente documento como no anterior não há especificações sobre edificações escolares, embora diga que, em casos especiais, essas exigências do Código serão consideradas como requisitos mínimos. O Art. 1 deste mesmo código defende que

a execução e a regularização de toda e qualquer construção, reconstrução, reforma, ampliação, traslado ou demolição efetuada por particulares ou entidade pública do Município de Cascavel, são reguladas por este Código, obedecidas as normas técnicas e as legislações Federal e Estadual relativas à matéria (CASCABEL, 2017).

Um dos documentos utilizados pelos engenheiros responsáveis pela Secretaria de Educação de Cascavel é a Resolução SESA nº 0318, de 31 de julho de 2002 que tem como função: “Artigo 1º - Aprovar a Norma Técnica, em anexo, que estabelece

⁷ O Código de Obras do Município de Cascavel está disponível na página eletrônica <http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/seplan/pagina.php?id=705> para consulta.

exigências sanitárias para instituições de ensinos fundamental, médio e superior bem como cursos livres no Estado do Paraná” (PARANÁ, 2002, p.1). Nesta resolução, estão estabelecidas diretrizes específicas do ambiente escolar, com dimensões, materiais e condições sanitárias para garantir habitabilidade a esses ambientes. Os parâmetros que normatizam a sala de aula estão presentes no Anexo 1, com parâmetros como piso, dimensões, materiais entre outros que são considerados na resolução como fundamentais para o ambiente escolar.

Embora não esteja especificada a edificação escolar, no Código de Obras do município de Cascavel, existem outros órgãos normalizadores que estabelecem parâmetros para a construção de escolas, assim como a Resolução acima citada. Algumas dessas normatizações são estabelecidas pelo MEC na página do FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, inclusive com projetos arquitetônicos prontos disponibilizados em vários formatos assim como normativas que devem ser obedecidas quando se trata de ambiente escolar. O FNDE propõe salas com dimensionamento em modulações de 0,90m x 0,90m, levando a 51,84 m² de área por sala de aula, ou seja, uma sala quadrada com dimensões de 7,2mx7,2m.

Tal normativa de modulação também é seguida pelo FDE – Fundo para o Desenvolvimento da Educação, que cita em documento próprio as normas para projetos escolares na qual, igualmente, o FNDE também cita que “elaborar projetos de acordo com os preceitos da coordenação modular; utilizar a modulação de 90 cm e cotas de eixo a eixo” (BRASIL, 2016, p.2) seria o ideal para o ambiente escolar. Esta normativa prevê a permanência de 40 alunos mais o professor.

Este documento normatiza também diversos outros aspectos que influenciam diretamente na relação custo/benefício de obras públicas como a otimização do desempenho térmico e acústico com a implementação de elementos de proteção contra a radiação solar como brises, cobogós, beirais etc. Na Imagem 10, vemos as imagens citadas nesse documento para que não ocorra erro de interpretação na execução das escolas públicas do Paraná.

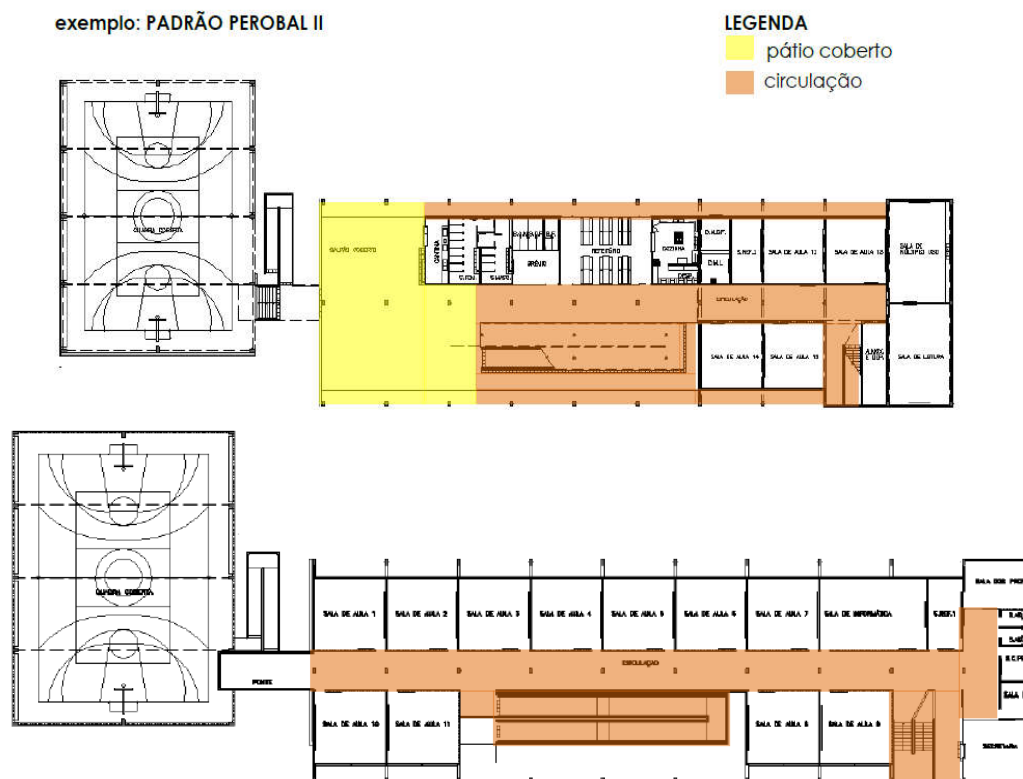
Imagem10: Modelo de Acessibilidade presente no manual do FNDE (BRASIL, 2016).



Fonte: Manual FNDE (BRASIL, 2016) com Normas para Projetos de Escolas

Tanto o MEC quanto FDE e FNDE apresentam possibilidades de projetos arquitetônicos prontos, para que se estabeleça um padrão seguindo as normativas especificadas. Há, então, a possibilidade de uso de um projeto pronto com ajustes, quando necessário, ao terreno disponível para construção de determinada escola. O documento do FDE traz como possibilidade um projeto escolar apresentado na Imagem 11.

Imagem 11. Projeto Modelo da FNDE (BRASIL, 2016).



Fonte: Manual FNDE (BRASIL, 2016) com Normas para Projetos de Escolas

O Brasil tem um extenso território, com condições climáticas, culturais e econômicas totalmente diversas, assim, fica o questionamento quanto à utilização de projetos arquitetônicos escolares e padronizados. Portanto, não ocorre o envolvimento com o grupo escolar a que se destinará tal edificação bem como não é considerado seu entorno, condições climáticas e socioculturais que afetarão diretamente a utilização do ambiente escolar.

Quando esse projeto escolar é elaborado especificamente para determinada escola, a efetivação de um projeto mais próximo das necessidades específicas a esse local se torna mais real. Além das regulamentações que tratam de áreas mínimas, tipo de piso, quantidade de sanitários, dentre outros aspectos, as concepções pedagógicas praticadas na escola devem ser levadas em consideração, assim, o ambiente escolar torna-se um lugar promotor de segurança, harmonia, aconchego e aprendizado. O

conforto ambiental não deve ser negligenciado, pois quando observado, possibilita um ambiente com melhores condições de habitabilidade.

Os aspectos considerados no conforto ambiental são: acústico, térmico e visual. Os mesmos são citados nos trabalhos de Kowaltowski (2011) e Devitte et al (2016) como variáveis relevantes para gerar conforto aos usuários da escola.

A qualidade do ambiente escolar está diretamente ligada ao conforto ambiental. A importância do conforto ambiental em relação à produtividade na aprendizagem depende, principalmente, do projeto do edifício e de seus ajustes nas atividades escolares (DEVITTE et al., 2016, p.53).

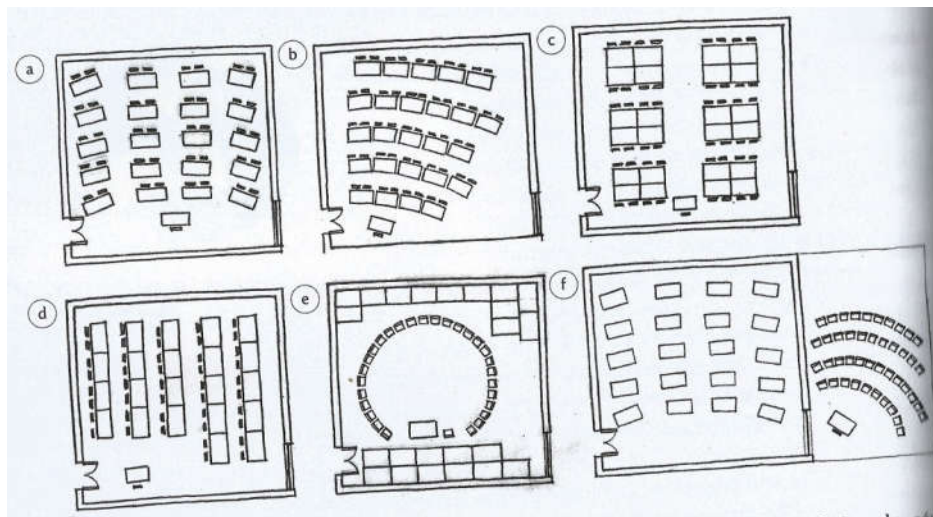
A aprendizagem necessita de concentração para possibilitar a compreensão dos conteúdos trabalhados, logo, confortos térmico, acústico e visual tornam-se preocupações imprescindíveis na elaboração de um projeto escolar, para que esse ambiente não seja um empecilho, com ruídos indesejáveis, calor ou frio, desconfortáveis bem como excesso ou falta de luminosidade para execução das atividades de aprendizagem. Kowaltowski (2011, p. 112) cita a organização EFL – *Educational Facilities Laboratories* que “[...] relaciona a aprendizagem a fatores como condições internas e qualidade do ar, temperatura e umidade, ventilação e iluminação e acústica de salas de aula”. Assim, as condições climáticas, de localização e de construção devem, juntamente, proporcionar condições favoráveis ao aprendizado escolar bem como auxiliar o processo de ensino/aprendizagem desenvolvido dentro deste ambiente.

Outro aspecto relevante a ser levantado, segundo Aquino (2009) é o fato de que a arquitetura escolar continua produzindo edifícios escolares dissociados das propostas pedagógicas e suas relações com o ambiente usado para o desenvolvimento dos seus usuários. Ainda nesse contexto, Kowaltowski e Moreira (2008) corroboram dizendo que o ambiente físico escolar é o lugar onde ocorre o processo de ensino/aprendizagem, a fim de se proporcionar melhor desenvolvimento se essa relação for otimizada, sem ser negligenciada pelo responsável técnico pela elaboração do projeto escolar.

A arquitetura escolar também desempenha importante papel por isso, é importante que sejam aplicadas metodologias de ensino mais eficazes que a tradicional,

onde carteiras enfileiradas seguem estáticas durante os meses, e o professor está no centro para estabelecer relação de poder e vigilância. O ambiente escolar deve possibilitar inúmeros arranjos do mobiliário além de diversas estratégias pedagógicas para o desenvolvimento do ensino/aprendizagem e organização espacial a fim de estar coerente com a proposta pedagógica atuante.

Imagem 12: Tipos de arranjos do mobiliário em salas de aula, que representam atividades variadas de ensino.



Fonte: Kowaltowski (2011, p.120)

Haja vista o aluno aprender os conteúdos cientificamente acumulados socialmente, a partir da interação entre seus pares, as diversas modulações do mobiliário apresentado pela figura anterior demonstram possibilidades de estudo individualizado, em duplas, pequenos grupos ou até mesmo em discussão aberta para sala toda. Assim, a sala de aula torna-se mais dinâmica, diferente do contexto da pedagogia tradicional, onde essa variação não acontece.

Da mesma maneira que o ambiente escolar necessita efetuar o cumprimento de diversas normas específicas devido à utilização do espaço, o laboratório de Ciências enquanto componente desta mesma edificação também deverá obedecer às normas relativas a sua especificidade.

O município de Cascavel, como dito anteriormente, não possui normas próprias para a edificação dos ambientes escolares, tampouco para o laboratório de Ciências. E, para sanar a ausência de informações, procuramos, em documentos oficiais e

publicações de estudiosos sobre o assunto, quais as normativas que regem a elaboração e construção de um Laboratório de Ciências. O primeiro fato observado é de que não existe a obrigatoriedade da existência de um Laboratório de Ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Desta forma, muitas especificações encontradas estão voltadas para laboratórios de Biologia, Química e Física.

A Secretaria da Educação do Paraná – SEED produziu um caderno com orientação para utilização do laboratório escolar de Ciências da Natureza. Neste documento ela afirma.

Este caderno considera o espaço do laboratório como local onde são ministradas atividades experimentais, podendo ser: o laboratório de Ciências da Natureza, os laboratórios disciplinares (Biologia, Ciências, Física e Química), os laboratórios do curso técnico, dentre eles os laboratórios do Programa Brasil Profissionalizado, criado pelo Governo Federal em 2007, ou outro espaço equivalente para este fim (PARANÁ, 2013, p.10).

Pode-se perceber que essas normativas, embora sejam construídas pelo Estado e não pelo município, fornecem parâmetros que abordam diversas modalidades de laboratório que envolvem as Ciências da Natureza e servem de referência para esta pesquisa.

Um dos princípios básicos do espaço físico do laboratório escolar de Ciências é proporcionar ambiente adequado e seguro às atividades experimentais nele realizadas, seja pelo professor, como demonstração, seja pelos alunos, a partir do desenvolvimento de atividades apenas orientadas pelo professor.

Este documento está regulamentado pela mesma normativa que rege a construção das instituições escolares do Estado do Paraná, Resolução SESA nº 0318, o Laboratório de Ciências e outros ambientes dentro da edificação escolar. O Anexo 2 mostra as diretrizes mínimas estabelecidas para o funcionamento de um Laboratório de Ciências, segundo esta Resolução, como parâmetros para a Secretaria de Educação de Cascavel.

Outro documento pesquisado foi o “Guia de laboratório para o ensino de Química, instalação, montagem e operação”, confeccionado pelo Conselho Regional de

Química. Neste guia normas bem específicas estão presentes para a construção ou reforma de um espaço para ser um laboratório de Química. Ainda o documento cita que “as orientações deste guia tomam como base as Normas Reguladoras (NR’s) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), aprovadas pela portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 e Normas (NBR’s) da Associação Brasileiras de Normas Técnicas (ABNT)” (CRQ, 2012, p.1). Assim, os laboratórios precisam estar condizentes com as normas reguladoras estabelecidas para tal ambiente. A seguir, serão citadas algumas normativas para alguns aspectos relevantes ao laboratório de Ciências, quanto às questões arquitetônicas levantadas na pesquisa.

O tamanho do espaço físico do laboratório escolar de Ciências, sugerido por Krasilchik (2004), *apud* Dantas e Santos (2014), é de aproximadamente 90m² com a distribuição de 3m² por aluno, totalizando o máximo de 30 alunos que utilizam o laboratório ao mesmo tempo. Esse tamanho também foi citado pelo FDE – Fundo para o Desenvolvimento da Educação (2011), no seu estudo Projeto Norma Arquitetura.

O piso, segundo CRQ (2012), deve ser regularizado uniformemente de maneira que não apresentem saliências ou depressões, nem ocasionem acidentes no transporte ou manuseio de materiais. Além deste aspecto, o piso deve ser impermeabilizante, antiderrapante, retardador de fogo, possuir resistência mecânica e física, ser fosco e de fácil manutenção. Recomenda-se utilizar piso frio e nunca encerá-lo.

Outra especificação estabelecida para o laboratório é a de que seja instalado em local de rápida saída, de preferência no piso térreo e não no final do corredor. Segundo a SEED (PARANÁ, 2013), é necessária a instalação de portas de saídas bem sinalizadas. Este tópico também é citado pelo CRQ (2012) adicionando-se a necessidade desta porta ser corta-fogo. Orienta-se também a necessidade de iluminação específica para saída de emergência e que as portas tenham aberturas voltadas para o lado de fora, para facilitar a evacuação dos estudantes em caso de acidentes.

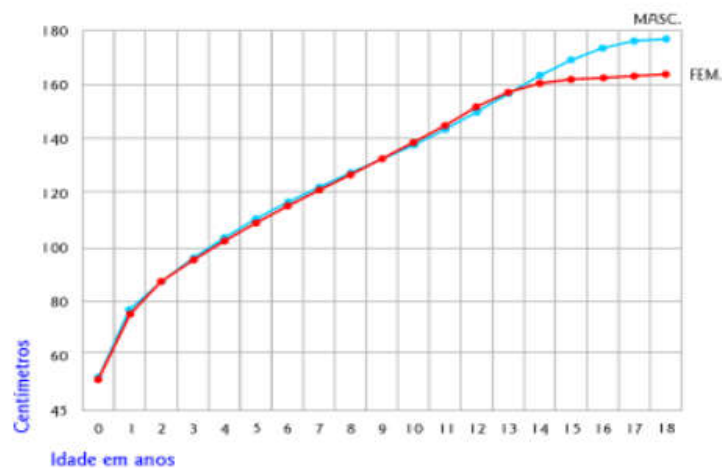
As bancadas são outro tópico relevante à arquitetura do laboratório, pois é o local onde a maioria das atividades experimentais são realizadas. Segundo guia elaborado pelo CRQ (2012, p.13), as bancadas devem

- ser constituídas de material rígido para suportar o peso de equipamentos, reagentes ou materiais utilizados;

- ter superfície revestida com materiais impermeáveis, lisos, sem emendas ou ranhuras e resistentes às substâncias químicas e
- possuir profundidade de 0,7m, altura aproximada de 0.9m para trabalhos que exijam posição de pé e de 0.75 m para trabalhos que exijam posição sentada.

A ergonomia das bancadas deve ser um aspecto muito bem analisado, pois em escolas de ensino fundamental I, que trabalham com crianças de 5 a 10 anos de idade em média, a estatura é um elemento que deve ser levado em consideração. Pois, admite-se que todos devam frequentar o ambiente do laboratório e, como as bancadas são espaços direcionados para a realização das atividades experimentais, precisa-se estabelecer uma altura que atenda a todas as idades.

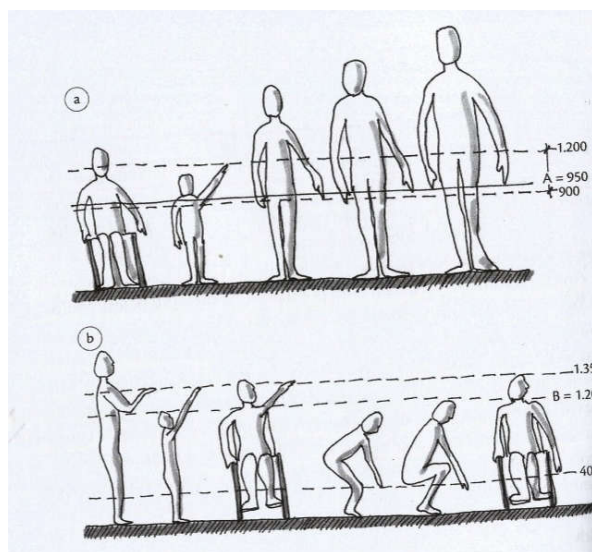
Imagem 13: Altura média por idade da população.



Fonte: Ministério da Saúde, 2002.

Pode-se observar, segundo o gráfico apresentado, que a estatura varia consideravelmente dependendo da idade em que a criança esteja. Desta forma, na determinação da altura das bancadas, é necessário se observar que este elemento, tão fundamental ao laboratório de Ciências, atenda de maneira adequada aos diversos grupos etários. Kowaltowski (2011, p. 131) relata que “atividades específicas, como arte ou experimentos em laboratórios, exigem o formato apropriado de equipamento e mobiliário para otimização do desempenho”. Vale lembrar que, com a inclusão escolar, é necessária a observação da arquitetura escolar para o atendimento a todos os alunos da escola sem distinção.

Imagem 14: Exemplos de distâncias e dimensões para alcançar objetos.



Fonte: Kowaltowski (2011, p.132)

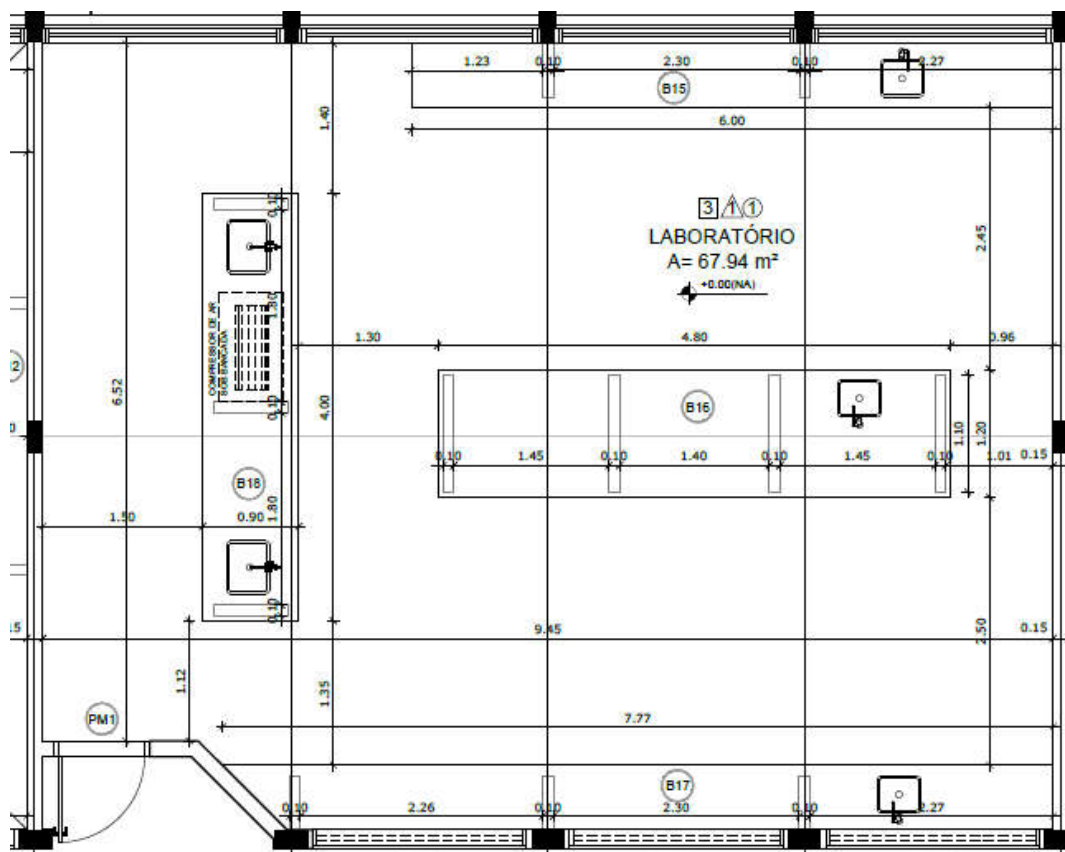
As instalações hidráulicas, elétricas e de gás são outra preocupação na hora de se projetar um ambiente de laboratório escolar. Essas instalações devem respeitar as normas respectivas de cada instalação e assegurar que o laboratório funcione de maneira adequada. Os riscos causados por instalações prediais mal executadas ou sem manutenção são evidentes, por isso, mais uma vez é retomada a necessidade de nesta etapa de projeto e execução, serem respeitadas as normas vigentes.

Vários experimentos são realizados no laboratório de Ciências Naturais, onde a necessidade de água, energia e gás é elementar. As bancadas devem ser dotadas de pontos de gás e energia elétrica, e em suas extremidades, pias para limpeza dos materiais usados na experimentação.

Na Imagem 15, há um recorte de um projeto arquitetônico escolar, composto por doze salas e complementos fornecido pelo FNDE na sua página na internet⁸. Neste projeto, o laboratório escolar está previsto, com dimensões, bancadas, janelas, e outros elementos construtivos necessários à execução de tal ambiente.

⁸<http://www.fnde.gov.br/programas/par/par-projetos-arquiteticos-para-construcao>

Imagem 15: Recorte do projeto arquitetônico escolar fornecido pela FNDE.



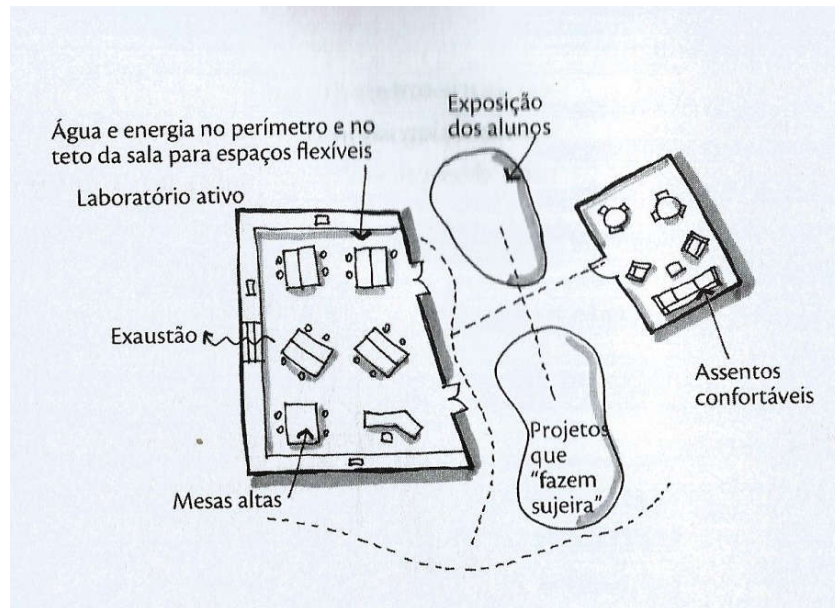
Fonte: FNDE 2015 – Projeto Espaço Educativo Urbano

Em contraposição a esse modelo de laboratório, Kowaltowski (2011) indica um *layout* de um laboratório de Ciências um tanto diferenciado. Um ambiente bastante flexível para realização das aulas experimentais, que possibilita diferentes configurações conforme a necessidade da proposta pedagógica elaborada pelo professor. Ela ainda cita: “[...] a importância desses espaços onde o aprendizado acontece pela prática e aplicação dos conceitos aprendidos” (KOWALTOWSKI, 2011, p. 177). Para ela, o laboratório de Ciências e Artes deve ter/ser:

- Laboratório ativo: *layout* flexível;
- Área expositiva: espaço para expor trabalhos completos ou em andamento, com evidência do estudo desenvolvido no laboratório;

- Áreas destinadas aos trabalhos mais “sujos”, que envolvem água ou tinta (uma alternativa são espaços que integrem áreas internas e externas, como soluções de transição);
- Áreas destinadas aos intervalos nas atividades manuais, para debates e algumas decisões sobre o projeto em desenvolvimento, de modo informal;
- Áreas destinadas ao estoque e à guarda de equipamentos, materiais, etc.

Imagem 16: Laboratório de Ciências e artes.



Fonte: Kowaltowski, 2011, p.178.

A partir do estudo do seu livro, pode-se perceber que Kowaltowski (2011) demonstra possibilidades arquitetônicas totalmente diferenciadas das que comumente presenciamos nas escolas. Em um aspecto arrojado, proporciona layouts na integração de ambientes, principalmente com o espaço externo, fator fortemente evidenciado nos modelos arquitetônicos demonstrados.

Esclarecidas as questões de regulamentação e apresentadas propostas inovadoras sobre o laboratório de Ciências, o próximo passo é a apresentação dos resultados da pesquisa de campo realizada.

4. RESULTADOS

4.1 DA REALIDADE ENCONTRADA

Esta pesquisa teve como objetivos verificar as condições arquitetônicas dos laboratórios de Ciências, sua frequência de uso embasados no reconhecimento das concepções de ensino de Ciências. A princípio, o campo de pesquisa é formado por cinquenta e uma escolas urbanas do município de Cascavel, PR. Mas, quarenta e seis escolas participaram até o final da pesquisa, ou seja, 90% da amostra estabelecida.

O primeiro momento da pesquisa ocorreu em uma reunião para coordenadores de escolas e CMEI's – Centro de educação Infantil, do município de Cascavel. Foi feito contato com a SEMED – Secretaria de Educação de Cascavel que nos ofertou esta data, pois a maioria dos coordenadores de escolas do Ensino Fundamental I estariam presentes e isso facilitaria a coleta de dados.

A receptividade quanto ao preenchimento do questionário pelos coordenadores não foi a esperada que, por vezes, demonstravam através de expressões faciais descontentes e insatisfeitos por estarem participando da pesquisa. Houve casos de ocultarem o questionário para não respondê-lo. As conversas paralelas entre os coordenadores e o aparente descompromisso com o questionário postergaram o término da pesquisa, que teve seu preenchimento acelerado pela responsável pelo encontro.

Aos outros coordenadores que não estavam presentes ou não devolveram o questionário, o questionário foi enviado por e-mail para que retornassem as respostas referentes à pesquisa. Foi necessária certa insistência para efetivar a participação de alguns. Em outros casos, foi necessário solicitar pessoalmente o preenchimento.

Com esses dados em mãos, foram identificadas oito escolas, entre as entrevistadas, as quais possuíam laboratório de Ciências. Foram selecionadas cinco escolas para serem visitadas para entrevistar alunos e professores. Embora acreditássemos que na região central estariam as escolas com maior número de laboratórios, tivemos a surpresa de nenhuma escola nesta região possui tal ambiente. Para este fato, fez-se a análise de que as escolas centrais são antigas e outras estão em

locais improvisados à espera de reforma. Duas escolas foram direcionadas para a região Oeste do município por ser a região que apresentou maior número de escolas que possuíam laboratório de Ciências.

Entramos em contato com a direção de cada escola para agendar a visita e a entrevista com os alunos do 5º ano e seus professores regentes. Enquanto procedia a entrevista com os alunos, o professor regente respondia ao questionário para ele elaborado. Na maioria das escolas, os professores regentes estavam em sala no momento da entrevista com os alunos, e um fato nos chamou a atenção: quando solicitado que assinalassem quantas vezes tinham frequentado o laboratório de Ciências naquele ano letivo, a maioria dos alunos olhava diretamente para o professor antes do preenchimento, como se pedisse o aval para sinalizar que não haviam estado neste ambiente escolar.

A partir destas visitas, atingiu-se o total de 110 alunos participantes distribuídos da seguinte maneira: E1 (a letra E foi escolhida para identificar a escola, na sequência de 1 a 5) com 20 alunos; E2 com 23 alunos; E3 com 19 alunos; E4 com 23 alunos e finalizando E5 com 25 alunos. A média foi de 22 alunos por sala de aula. Somam-se a isso os cinco professores regentes que responderam à questão, e que foram nominados usando a letra P como identificação, seguindo a sequência de 1 a 5, para manter a mesma numeração das escolas. Todos os alunos presentes no dia responderam ao questionário, com posterior autorização dos pais, conforme registro no Comitê de ética, e os faltantes não participaram desta pesquisa.

De acordo com o Capítulo 3, por meio de leitura de autores como Ribeiro (2004), Deliberador (2010), Kowaltowski (2011) entre outros, a arquitetura exerce papel específico na aprendizagem das crianças. Como nosso foco está no laboratório de Ciências, este espaço foi analisado em cinco escolas, de maneira a se identificar em quais condições cada um desses laboratórios se encontra.

Muitas normas regem a arquitetura do laboratório escolar, a exemplo a normativa estabelecida pela Vigilância Sanitária, pois este ambiente exige um nível de segurança diferenciado, para que proporcione a realização de atividades experimentais sem a ocorrência de imprevistos que poderiam ter sido evitados com um bom projeto arquitetônico ou equipamentos adequados.

Ribeiro (2004, p. 108) defende que “estudos revelam que o ambiente físico e sua estrutura e as significações simbólicas determinam, em grande parte, as experiências da criança, seu aprendizado e desenvolvimento.” Assim, o nosso olhar para o laboratório de Ciências objetivou identificar possibilidades e dificuldades encontradas pelos profissionais que usam este espaço para o aprendizado do aluno.

O quadro 3 referente ao check list apresenta-se abaixo para melhor exemplificação de cada unidade escolar visitada e para situar os leitores quanto às condições físicas observadas durante inspeção visual do ambiente.

Quadro 3: Check list das escolas visitadas quanto aos itens selecionados na pesquisa.

ESTADO DE UTILIZAÇÃO ATUAL DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS	
O Laboratório de Ciências foi instalado em uma área física:	(EM1; EM2; EM3; EM4;) Construída especificamente para este fim; (EM5) Ocupa espaço previamente determinado para outros fins; (nenhum dos laboratórios) juntamente com outros laboratórios.
A respeito da segurança do Laboratório de Ciências, pode-se afirmar que possui:	(EM2) Sistema de prevenção contra incêndio; (EM3;EM4) Armários apropriados para armazenar reagentes químicos; (nenhum dos laboratórios apresentava) instalação de gás adequada; (EM3;EM4) Possui chuveiro de emergência; (nenhum dos laboratórios apresentava) locais adequados para descartes de produtos químicos.
Quanto aos equipamentos utilizados durante as aulas no Laboratório de Ciências:	(EM3;EM4) Os equipamentos são novos; (EM2; EM5) Não existem equipamentos a serem utilizados em aulas experimentais; (EM1) Existem equipamentos, contudo, a maioria deles está estragada; (EM4) Existem equipamentos, mas em número insuficiente para a turma; (EM1; EM2) O processo de manutenção desses equipamentos é muito burocrático e lento; (nenhuma das escolas recebe equipamentos com frequência ⁹). A escola recebe com frequência equipamentos atualizados para as aulas no Laboratório de Ciências.
Em relação à estrutura do Laboratório de Ciências:	(EM1; EM2;EM3; EM4;) As bancadas existentes são adequadas ao número e idade dos alunos que frequentam o espaço; (EM5, não existe bancada). As bancadas existentes são inadequadas ao número de

⁹ No ano de 2016, o município adquiriu um Microscópio para o Ensino de Ciências para todas as escolas, contudo, não pode ser considerado como frequente este recebimento de equipamentos.

alunos e idade;
(as escolas apresentam bancadas em material adequado). As bancadas não são feitas de material adequado para laboratório;
(EM4) As instalações elétricas estão adequadas para um laboratório;
(EM1; EM2; EM3; EM4) As instalações hidráulicas estão adequadas para laboratório;
(EM1; EM2; EM3; EM4) Existe sistema de ventilação de ar adequado ao uso do espaço;
(EM1) Existe iluminação adequada ao uso do espaço;
(EM1; EM3; EM4) O revestimento do piso é apropriado a um laboratório;
(nenhum dos laboratórios apresentava) Existe um sistema de saída de emergência, caso necessite.

Fonte: dados da pesquisa

No geral, pode-se evidenciar que a preocupação central para a execução de um laboratório escolar de Ciências foi simplificada na construção de bancadas, sistema hidráulico e ventilação, como requisitos necessários para realização das atividades referentes a este local. Por outro lado, aspectos como prevenção de incêndio, saída de emergência são inexistentes na maioria das escolas.

Outro aspecto relevante para se analisar é o posicionamento físico desse ambiente dentro da escola. Geralmente, têm-se como lugares privilegiados a secretaria, a diretoria e talvez a biblioteca, na sequência, há salas de aula, e no fim do corredor está o laboratório de Ciências, evidenciando-se o valor sociocultural, estabelecido durante os anos. Tal posicionamento prejudica a saída das crianças até para a evacuação do lugar, em caso de emergência. Esse aspecto se confirmou em todas as escolas visitadas. Quando a escola visitada tinha dois andares, o laboratório se encontrava no andar superior, geralmente no fim do corredor, como se estivesse escondido, ou lugar de pouco uso.

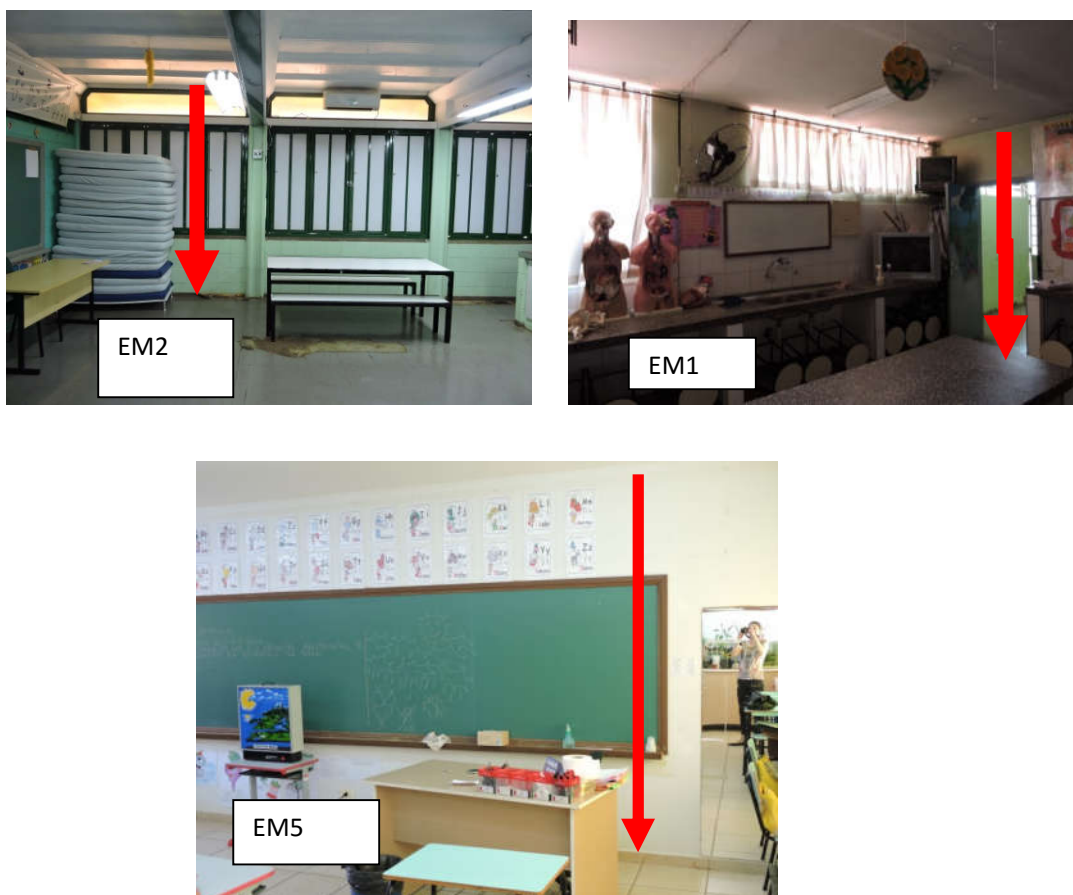
Como visto no Capítulo 3 dessa dissertação, e a partir de entrevista com o engenheiro responsável da Prefeitura Municipal de Cascavel, alguns tópicos são considerados como estrutura mínima para um laboratório de Ciências (Anexo 2), de acordo com a legislação vigente do estado do Paraná - Resolução SESA 318 de 2002.

Aqui é feito um levantamento dos tópicos mais relevantes frente à utilização do espaço escolar como laboratório de Ciências.

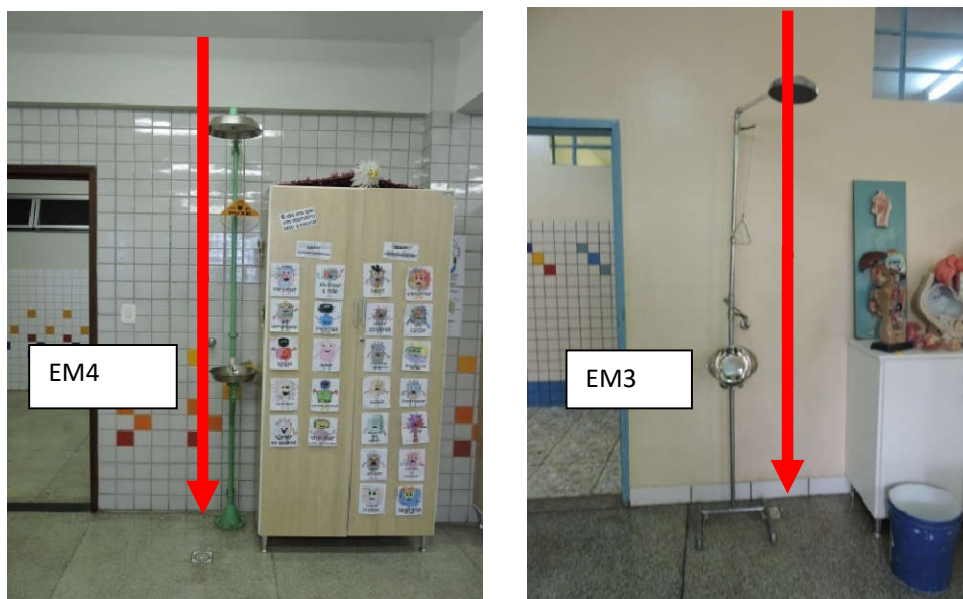
Um dos primeiros itens referentes à resolução utilizada na elaboração de projetos para construção de laboratórios de Ciências diz respeito à área e ao pé-direito¹⁰ mínimos. Segundo a norma, a área deve ser referente ao número de alunos que utilizam o espaço, ou seja, 1,80 m² por aluno, por turno. As escolas possuem uma variação muito grande de alunos, contudo, o máximo permitido para o ensino fundamental I no município de Cascavel seria de 33 alunos. Assim, a área prevista para o laboratório de Ciências deveria ser em torno de 59,4 m². Visualmente, todos os laboratórios apresentam área adequada para utilização do espaço, exceto o laboratório da escola 4, pois está sendo utilizado em um espaço improvisado.

Quanto ao pé-direito, as fotos mostram que as escolas EM1 e EM5 não estão em conformidade, pois possuem pé direito menor do que a norma estabelece.

Imagem 17: Fotos demonstrativas do pé-direito dos laboratórios visitados.



¹⁰ Pé-direito: espaço livre entre o piso acabado até a laje, medido em metros.



Fonte: dados da pesquisa

As flechas em vermelho indicam a altura referente ao pé-direito de cada uma das escolas. Faz-se necessário enfatizar que elas estão representadas por tamanhos diferentes, pois as distâncias do objeto a serem fotografados não seguiram um padrão.

No que tange aos aspectos de iluminação natural, artificial e ventilação, todas as escolas estão dentro das normas estabelecidas e possuem ambiente iluminado e ventilado, ou seja, os parâmetros estão em conformidade com o que se espera.

Em relação às portas, existem algumas divergências de normas estabelecidas pela Vigilância Sanitária, regimentada pela Resolução SESA nº138/2002 e órgãos de classe como o Conselho Regional de Química - CRQ e a Secretaria de Estado do Paraná - SEED. A Resolução da SESA nº 138 prevê a existência de uma porta com dimensões de 80x210 cm com a presença de visor, já para o CRQ e a SEED, existe a necessidade de portas de saída de emergência, constituída de material corta fogo, bem sinalizadas e com abertura para fora, para facilitar a evacuação das crianças dada uma emergência.

Imagem 18: Fotos representativas da abertura das portas dos laboratórios.



Fonte: dados da pesquisa

Dentro desta análise, todas as escolas encontram-se fora das regras, de qualquer que seja a normatização analisada. A mais branda seria a da SESA nº 138/2002, contudo, nenhuma das portas possui um visor instalado, embora respeitem as dimensões estipuladas. Outra questão levantada pela resolução é a proibição da maçaneta tipo bola, pois dificulta a abertura da porta. A seguir, os dois modelos demonstram a diferença no aspecto de abertura de porta em casos específicos ocasionados por laboratório como, mão suja de produto ou molhada, que nitidamente dificultaria a evacuação no modelo de fechadura tipo “bola”.

Imagem 19: Modelos de fechaduras para porta do laboratório.



Fonte: <http://www.stam.com.br/produtos/FECHADURAS/7/>

e

<http://www.disafe.com.br/produtos/barra-antipânico/barra-antipânico-jaque-push-dupla/>

O ideal seria a instalação de barras antipânico para os laboratórios, pela facilidade de abertura em casos de emergência, pensando na segurança de todas as crianças e profissionais envolvidos nesse ambiente escolar. Vale lembrar a proibição do uso do primeiro modelo pela dificuldade de manuseio inclusive em ocasiões normais.

Na sequência da análise dos quesitos mínimos segundo a Resolução SESA nº138/2002, discorremos sobre os revestimentos dos pisos dos laboratórios de Ciências. A resolução informa que o revestimento deve ser íntegro, contínuo, impermeável, lavável, antiderrapante e resistente à limpeza. A escola EM2 utilizou um piso inadequado ao laboratório, apresentando um piso emborrachado que, em contato com a água, desprende-se e pode causar acidentes.

Imagem 20: Revestimento do piso da EM 2



Fonte: dados da pesquisa

As escolas EM1, EM3, EM4 e EM5 apresentam revestimento de piso adequado ao uso do laboratório de Ciências, sendo utilizado piso cerâmico ou granitina¹¹ nos mais novos, que possuem características de facilidade de limpeza, durabilidade, e não absorvem facilmente produtos líquidos por não serem porosos.

¹¹ Granitina é um concreto decorativo com um aspecto próximo ao granito natural, de alta durabilidade, fácil manutenção e baixo custo. Asséptico, Alta Resistência, Durabilidade. Fonte: <http://www.masterplate.com.br/>

Imagem 21: Pisos adequados ao uso do laboratório de ciências

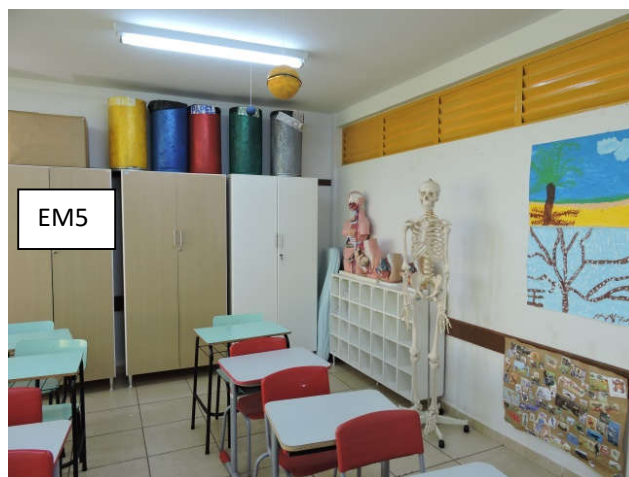


Fonte: dados da pesquisa

Quando se fala sobre revestimento, não se pode deixar de lado o revestimento das paredes, pois um ambiente que eventualmente entra em contato com a água necessita de um material que resista à ação da água e, em um laboratório, a ação de alguns produtos também causaria danos às paredes apenas pintadas.

No que tange à Resolução já citada, as paredes necessitam ser lisas, laváveis e impermeáveis até a altura do peitoril¹² e onde existir bancada.

Imagem 22: revestimento de paredes



¹² Peitoril: altura medida a partir do piso acabado até o início da janela.



Fonte: dados da pesquisa

As instalações elétrica, hidráulica e de gás também fazem parte dos pré-requisitos para instalação de um laboratório de Ciências. E, exceto na EM5, todos os outros laboratórios possuem instalações hidráulicas adequadas, contudo, não tem como confirmar, porque nem mesmo os responsáveis sabiam se existe caixa de decantação para resíduos. Todavia, o engenheiro informou que esse equipamento já está sendo instalado normalmente nas novas escolas.

A instalação elétrica necessita de uma revisão, feita por especialista, pois nos prédios mais antigos ela pode estar danificada ou subdimensionada para equipamentos que comumente encontramos atualmente, como ar-condicionado. Aparentemente a instalação elétrica atende minimamente às necessidades de um laboratório de Ciências.

Mas, a instalação de gás é a mais deficitária e foi observada apenas na EM2, em péssimas condições de conservação. Este laboratório, como já salientado, está sendo utilizado como laboratório de artes, como pode ser verificado pela foto. A instalação de gás é necessária para realização de várias atividades experimentais e a ausência dessa instalação não impede, mas dificulta algumas atividades, que poderiam ser facilitadas com uma instalação adequada em ambiente apropriado.

Imagem 23: Instalação de gás

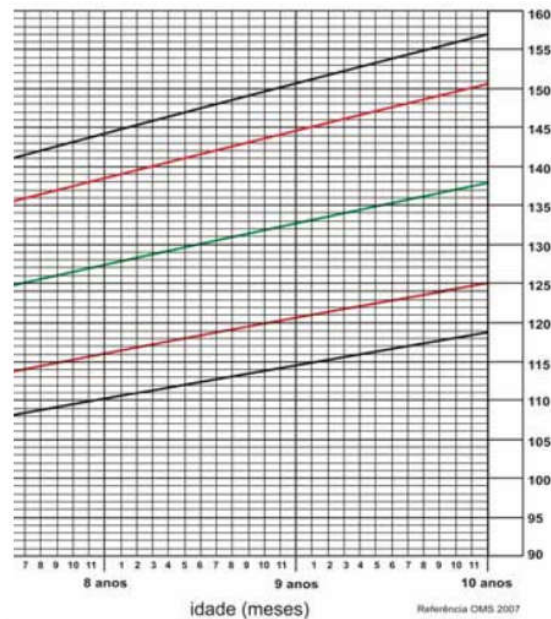


Fonte: dados da pesquisa

Segundo a Resolução, para finalizar a lista de solicitações que devem ser previstas para o laboratório de Ciências, este ambiente deve estar munido de armários com capacidade para o acondicionamento de reagentes e vidrarias próprias de um laboratório. Os armários devem ser mantidos fechados, preferencialmente chaveados, devido ao perigo que os produtos e vidrarias podem causar às crianças, caso sejam utilizados sem o devido acompanhamento. Todas as escolas possuem armários para guardar os materiais específicos do laboratório. Embora a questão ergonômica não estivesse no *checklist*, é conveniente abordá-la neste estudo, devido a sua importância, quando o desenvolvimento físico dos alunos é levado em consideração.

A questão ergonômica dos laboratórios também deve ser observada, uma vez que, como já relatamos neste texto, as crianças que frequentam os anos iniciais do Ensino Fundamental variam de estatura significativamente. Ademais, crianças do mesmo sexo e da mesma idade também variam consideravelmente de estatura, a qual fica condicionada a diversos fatores como o componente genético hereditário dos pais, problemas de saúde, dentre outros. A figura abaixo mostra uma tabela usada como referência para a variação de altura das crianças, dentro do mesmo sexo e da mesma idade.

Imagem 24: Relação entre idade e estatura para meninos



Fonte: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_crianca_menino_7ed.pdf

Esta figura está presente na maioria das carteiras de vacinação, disponibilizadas pelas secretarias de saúdes dos estados e municípios, para o acompanhamento da estatura das crianças e possíveis intervenções quando problemas forem detectados. Contudo, para nossa pesquisa, queremos mostrar que para o uso do laboratório, onde banquetas e bancadas possuem altura pré-estabelecida, as quais são utilizadas por crianças de diversas idades, tanto o acesso a esses elementos como a ergonomia postural das crianças ficam comprometidos.

Surrador (2010) realizou um levantamento sobre o design das carteiras dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental e percebeu que a variação de estatura é um dos agravantes no estabelecimento de mobiliários padrões para as escolas. Ainda sobre as diferentes estaturas afirma que

nas crianças do 1º Ciclo há uma grande discrepância de dimensões entre as várias idades. Como já referido, o desenvolvimento do aluno não é constante ao longo de sua infância e adolescência, pelo que se deve recorrer a soluções que a Ergonomia encontrou ao longo de seus estudos (SURREADOR, 2010, p.39).

Sabe-se que o aluno não passará tanto tempo no laboratório como passa na sala de aula, todavia, questões ergonômicas e de segurança dos elementos do mobiliário e arquitetônicos devem ser avaliadas para que se proporcionem conforto e segurança. Surrador (2010, p.36) afirma que “[...] o design tem de conferir atenção à usabilidade, ao conforto e a eficiência, à segurança, à fiabilidade e às dimensões a atribuir”. Assim, o design necessita levar em consideração a quem vai servir determinado objeto e os componentes ergonômicos que garantam os melhores resultados.

Na Figura 25, pode-se visualizar como as diferentes estaturas dentro de uma mesma sala de aula podem atuar como limitador da aprendizagem, onde elementos arquitetônicos devem ser repensados, para que todos tenham acesso ao desenvolvimento do experimento na aula prática.

Imagem 25: Elementos arquitetônicos de Laboratório de Ciências



Fonte: http://3.bp.blogspot.com/-C-U9TvBDyTg/Tcofxan5_QI/AAAAAAAAADYw/NPgLiX8UeT4/s1600/IMG_8224.JPG

Quando os padrões arquitetônicos e moveleiros são utilizados inadequadamente, cenas como essa, onde visualizamos crianças de diferentes estaturas dentro de um modelo rígido de laboratório, não possibilitam uma utilização adequada do espaço.

Nos laboratórios visitados, todos os padrões de bancadas são pensados para crianças com estaturas maiores, praticamente, são voltados para o padrão utilizado pelos

anos finais do Ensino Fundamental. As banquetas são sem encosto, exceto dos laboratórios novos e isso gera desconforto postural na coluna vertebral. Outro fator importante é a instabilidade desses elementos, que pode levar a queda da criança e causar ferimentos de diversas proporções.

Outro elemento observado foi a regulação quanto à altura das banquetas que, na maioria dos casos, é fixa, e não possibilita ajustes conforme a necessidade de cada criança. Na Figura 28, serão mostrados alguns recortes desses elementos citados.

Figura 26: Bancadas e Banquetas dos laboratórios visitados



Fonte: dados da pesquisa

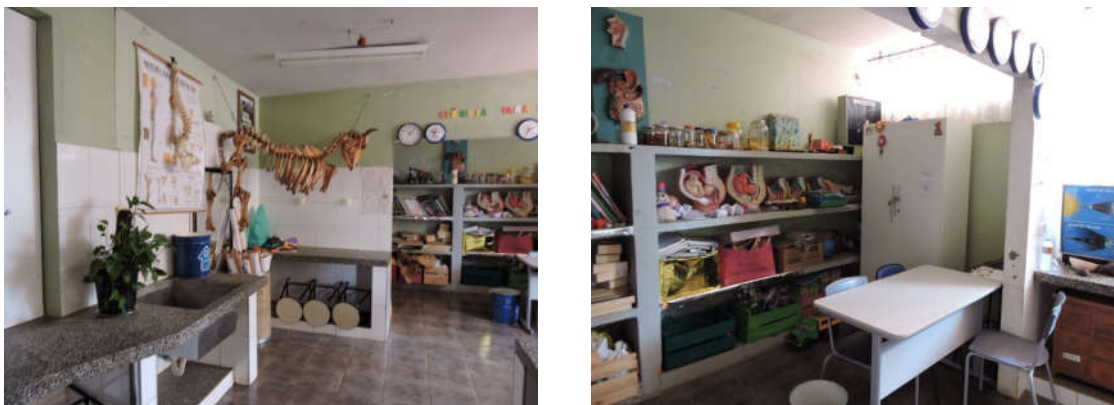
Na sequência, será abordada cada uma das escolas mais especificamente, para que se evidenciem possibilidades e limitações encontradas diante da visita feita a cada uma delas e observações referentes às condições arquitetônicas encontradas.

A primeira escola visitada (EM1) localiza-se na região Norte do município de Cascavel. É uma escola de porte médio que necessita de muitos reparos, principalmente na manutenção do prédio. Da mesma forma acontece com o laboratório de Ciências, que se apresenta com uma estrutura física que necessita de manutenção para ficar em perfeitas condições de uso.

Este laboratório apresenta bancadas adequadas, feitas com material de fácil limpeza e que resiste a certa agressão com materiais químicos. Também constatamos a presença de uma mesa, feita com o mesmo material das bancadas, posicionada no centro do laboratório, o que facilita atividades ou explicações para um grande grupo. As condições de iluminação e ventilação se apresentaram adequadas.

Imagem 27: Fotos do laboratório de Ciências da EM1.





Fonte: imagens da pesquisa

Não foram identificados equipamentos específicos de laboratório, contudo, todas as escolas do município receberam um microscópio da Secretaria de Educação, no ano de 2016, mas aguardam formação para poder utilizá-los, pois a grande maioria dos professores não possuem formação adequada para utilizar tal equipamento. Percebe-se pelas imagens registradas que existem alguns dorsos do corpo humano, que demonstram alguns dos sistemas do corpo, como digestivo, alguns modelos de fetos no ventre materno, disponibilizados para as aulas de Ciências, além de alguns animais em potes de vidros como cobras e aranhas, para visualização dos alunos.

O laboratório apresenta-se bastante sucateado e também serve de depósito de materiais que não são mais utilizados que, por vezes, obstrui espaços que poderiam servir para atividades específicas deste local. A professora da escola EM1 relata que seus alunos foram uma única vez ao laboratório para observar os astros e que sente necessidade de um laboratorista que pudesse preparar os materiais para melhor utilização do espaço.

O laboratório também apresenta as cubas de material adequado e em quantidade suficiente para atividades em laboratório. Contudo, não foi percebido local apropriado para descartes dos materiais usados nas experimentações, talvez pelo motivo de ser um espaço quase inutilizado na escola. Outro problema detectado foi a ausência de equipamentos de segurança em casos de emergência como chuveiro, extintor e saídas de emergência.

Como visto no referencial teórico, a saída de emergência deve conter duas portas, ambas com abertura para fora, para que se facilite a saída em caso de

emergência. Neste laboratório existe uma única porta, com dimensões de 80x210 cm e sua abertura é para dentro, contrária à indicação da normatização.

Cortinas de tecidos inflamável também não são recomendadas para este ambiente escolar. Percebemos que todas as janelas possuem cortinas de material inadequado ao ambiente referido, pois, em caso de acidente, o fogo se alastraria facilmente.

O laboratório escolar da escola EM2, situado na região Oeste do município de Cascavel, se encontra desativado e é usado para outros fins, como laboratório de artes, hora do “soninho” do período integral, dentre outras.

Percebemos que este espaço foi projetado como laboratório de Ciências, contendo vários requisitos para identificá-lo como tal: bancadas com instalações elétricas e de gás, cubas adequadas para higiene dos materiais e algumas vidrarias guardadas e com vestígios de pouco uso. Também percebemos que essa escola foi construída na década de 1990, período historicamente citado no Capítulo 3, pelos programas inovadores voltados à educação em tempo integral. Naquela época, Cascavel foi contemplada com uma escola. Para tanto, eram propostas atividades extracurriculares como o laboratório de Ciências, porém o que se vê hoje é uma sala com resquícios de um espaço utilizado como laboratório, com alguns materiais produzidos pelos alunos e professores expostos nas paredes, e alguns dorsos do corpo humano para trabalhar com os alunos.

Imagem 28: Fotos do laboratório de Ciências da EM2.





Fonte: imagens da pesquisa

Outro aspecto que deve ser considerado é a falta de manutenção evidenciada pelo desgaste no piso, pintura, banquetas, dentre outros. A responsabilidade de manutenção dos espaços escolares é da prefeitura municipal, contudo, percebemos por nossa experiência da profissão de professora, visitas e conversas com colegas de outras escolas, que é relativamente grande o número de escolas que necessitam de vários reparos.

O professor da escola relatou que o espaço é usado especificamente pelo período integral, o que justifica a presença de tantos colchões e cobertores no ambiente. Também visualizamos uma mesa típica de professor, um quadro negro e o alfabeto na parede, o que poderia induzir que, por algum tempo, o espaço foi usado como sala de aula.

Os vidros das janelas foram pintados e isso reduz a iluminação do ambiente, consequentemente necessita-se de mais recursos elétricos bem como ventilação, pois há um aparelho de ar condicionado, o que nos leva a duas hipóteses: ou a capacidade de

ventilação do ambiente é insuficiente ou as janelas são pouco abertas. Outro agravante nesta edificação é o método de fabricação, pois se utiliza de placas de concreto pré-moldado, que não condicionam um conforto térmico e acústico ideal para sala de aula ou laboratório escolar.

Neste laboratório, existe um extintor de incêndio e faltam cortinas que estejam de acordo com as normas de segurança, em caso de acidentes. Entretanto, não presenciamos vidrarias nem equipamentos que identificassem tal espaço como laboratório de Ciências.

A escola EM3 localiza-se na região Sul. No dia agendado para a visita inicial, não foi encontrada a chave para abertura do laboratório de Ciência, portanto, outra data foi agendada. A limpeza do espaço foi um dos tópicos que chamou atenção, talvez pelo fato de saber que receberiam visita para registro fotográfico.

O ambiente arquitetônico também apresenta boa estrutura, com bancadas em material adequado, piso de fácil limpeza e material resistente, mesa de apoio para auxiliar nas aulas experimentais, armários adequados para armazenamento de vidrarias, alguns dorsos do corpo humano para identificação do sistema digestório, por exemplo, e alguns materiais de apoio como livros, jogos e mapas. As janelas proporcionam boa iluminação e ventilação ao espaço, logo é um espaço salubre.

O mais agravante nesse espaço, por exemplo, é que parece não ser utilizado pelos alunos e professores. Tal fato se confirmou através do questionário com os alunos que, em sua maioria, disse ter ido uma única vez ao laboratório.

No laboratório há um chuveiro de emergência, que proporciona maior segurança quando realizadas experiências que suscitem algum risco para os usuários do ambiente. Entretanto, não presenciamos extintores e saídas de emergência, apenas uma porta com abertura para dentro, contrária à recomendação da norma específica. Há também a presença de cortinas de material inflamável, o que não é indicado para este espaço.

Imagem 29: Fotos do laboratório de Ciências da EM3.



Fonte: imagens da pesquisa

A escola EM4 localiza-se na região Leste da cidade e foi recentemente construída, pois o antigo prédio não acomodava mais as instalações de uma escola de

Ensino Fundamental. A escola precisava de tantos reparos, que optou-se pela construção de uma escola nova.

A estrutura do ambiente do laboratório de Ciências é excelente. Possui sistema de ventilação cruzada e estruturas arquitetônicas que impedem a incidência direta do sol sem limitar a iluminação e ventilação. As bancadas posicionadas nas laterais e parte central possibilitam o uso por um número considerável de alunos. Foram feitas de material adequado, de fácil limpeza e não vulnerável às ações de produtos químicos. O piso também foi executado com material adequado e não sofre ação agressiva de agentes químicos usados nesses ambientes.

Naquele laboratório, também se observou que as vidrarias estão expostas em um armário sem portas, e como são materiais frágeis, poderiam ser mantidos em um armário fechado, para maior segurança e durabilidade das peças, pois a movimentação das crianças nem sempre é comedida. Pode haver esbarrões nestes armários e causar alguns danos ao laboratório e acidentes aos alunos envolvidos.

Imagem 30: Fotos do laboratório de Ciências da EM4.





Fonte: imagens da pesquisa

Fica claro pelo registro fotográfico que a maioria dos quesitos exigidos por norma foram obedecidos neste laboratório de Ciências, até por ser uma obra nova, onde a exigência pelos cumprimentos das normas está cada vez mais eficaz. Contudo, alguns tópicos comprometeram a segurança do local, como a falta de extintores, única saída de emergência com sua abertura para dentro e as cortinas de material inflamável. Entretanto, há um chuveiro de emergência, já citado em outro laboratório.

Nesta escola também foi constatado que os alunos entrevistados do 5º ano não haviam frequentado nenhuma vez o laboratório. Este dado contradiz com o dado do professor regente, que diz ter levado os alunos para visualização dos protótipos do corpo humano, pois estão trabalhando este conteúdo em sala de aula.

A escola EM5 foi a última escola a ser visitada e localiza-se também na região Oeste, duplicidade explicada anteriormente. Neste ambiente, fica nítida a improvisação de um espaço de sala de aula para servir como laboratório.

Muitas adequações necessitariam ser feitas para que efetivamente este local pudesse ser considerado como laboratório de Ciências. Hoje o espaço serve como sala de aula do programa ETI – Escola em Tempo Integral, também já citado neste estudo, que recebe crianças do contraturno para atividades paralelas às de sala de aula.

Neste espaço, não evidenciamos a presença de bancadas, piso apropriado, equipamentos, instalações elétricas e hidráulicas, dentre outros recursos necessários para criação de um laboratório de Ciências. Porém, percebe-se um amontoado de

materiais no fundo da sala, para que um espaço maior seja disponibilizado para atender aos alunos como sala de aula.

Imagem 31: Fotos do laboratório de Ciências da EM5.



Fonte: imagens da pesquisa.

Dentre as cinco escolas visitadas, a maioria possui quesitos arquitetônicos mínimos para que o espaço seja considerado como Laboratório de Ciências. Então a pergunta fica: Por que esses espaços são tão pouco utilizados? Por que tão poucas escolas municipais possuem Laboratório de Ciências?

Em entrevista com o engenheiro responsável pelas obras novas e reformas em escolas no município de Cascavel¹³, o primeiro tópico levantado foi sobre a presença de laboratórios de Ciências nas escolas, onde o engenheiro confirmou que não existe tal espaço em todas as escolas do município. O segundo questionamento foi no sentido de identificar em quais escolas existem laboratório de Ciências. O engenheiro não soube dizer, falando que seria necessário fazer um levantamento para descobrir esses dados. Contudo, disse que

Têm aquelas escolas mais antigas e na época em que foram construídas não se pensava nisso, pensava só em ter aquela sala de aula, banheiro e secretaria e direção. Não tinham essa mentalidade do laboratório ... só que nas escolas que a gente tá reformando ou construindo, já estamos contemplando os laboratórios de ciências.

Esse discurso objetiva justificar a ausência de laboratório de Ciências na maioria das escolas.

Também foi fala do engenheiro que a Secretaria de Educação tem intencionalidade de que todas as escolas do município possuam laboratório de Ciências. Por conseguinte, questionamos como seriam definidas as escolas que estariam recebendo tal espaço. A resposta para essa questão fez com que o engenheiro cometesse uma contradição, pois agora afirma que em escolas onde as reformas forem maiores é que receberão o laboratório de Ciências e não mais em todas as unidades. Podemos observar pela fala: “Por isso ao longo, quando a gente for fazendo a adequação das unidades, cada unidade que for passando por uma grande reforma, a gente já vai colocando o laboratório de Ciências”. A dúvida permeia sobre as pequenas reformas, e as escolas que já foram reformadas e mesmo assim não foram contempladas com este ambiente?

¹³ O engenheiro formou-se em 2011 pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná e posteriormente realizou o curso stricto sensu na Universidade Federal do Paraná, na área de Engenharia Civil, e sua dissertação foi voltada aos prédios escolares.

Na sequência o engenheiro foi questionado, diante da fala das implantações dos laboratórios nas escolas, se a Secretaria de Educação possui alguns critérios de escolha para dizer qual escola entre as 51 do município será beneficiada com o laboratório de Ciências. Em resposta, ele disse

“[...] é de acordo com o programa de reformas que a gente vai tendo nas escolas... quando a gente vai contemplar a reforma geral. A gente senta com a comunidade escolar, equipe pedagógica, Secretária de Educação e vê a demanda daquela escola, aí a gente vai fazer o projeto. No decorrer da elaboração do projeto, a gente vai fazendo novas reuniões com todo mundo, com a comunidade escolar e com a direção pedagógica”.

Este trecho da entrevista reforça que a equipe pedagógica, a comunidade escolar, a secretaria de educação e os engenheiros responsáveis buscam um consenso sobre as necessidades arquitetônicas para cada escola. Ceppi e Zini (2013, p.26) apontam que “projetar uma escola é como escrever um argumento cinematográfico, ao passo que o roteiro é escrito por aqueles que o habitam e constroem sua identidade no dia a dia.” Essa relação de troca de conhecimentos e de ouvir a necessidade da comunidade é imprescindível para o sucesso de um projeto arquitetônico. Rinaldi (2013, p.126) complementa ao defender que

o projeto pedagógico deve estar entrelaçado com o projeto arquitetônico de modo a auxiliar os processos que ocorrem nesse espaço, os processos de aprendizagem, ensino, trocas e compreensão, por parte de todos os protagonistas: crianças, funcionários e pais.

Tais considerações apontam para a importância de referendar todos os envolvidos no ambiente escolar. Aliados a esse pensamento, o laboratório de Ciências deve ser um ambiente requisitado pela comunidade, consciente de suas potencialidades no desenvolvimento das crianças.

A próxima temática da entrevista evidenciou as normativas que regem a elaboração do projeto do laboratório de Ciências. O engenheiro citou que utilizam a Resolução Rc 18 SESA da Vigilância Sanitária, que regulariza o laboratório de

Ciências. Também afirmou desconhecer outro documento específico para laboratórios utilizados por crianças que frequentam o Ensino Fundamental I.

Quando questionado em relação aos cuidados com a estrutura do laboratório de Ciências e quais seriam mais relevantes frente à segurança dos alunos, o engenheiro relatou: “[...] geralmente o laboratório de ciências, nós fazemos, é... as bancadas e na ponta dessas bancadas tem uma... como vou dizer... tem um lavatório, uma cuba ali, para caso de lavar instrumentos ou coisa assim.”

Aliado a isso, ele continua: “então os cuidados é ter a caixa de decantação, pois se cair algum resíduo, ele não vai direto para a rede de esgoto, ele cai numa caixa de decantação e fica retido ali.” Por esta fala, percebe-se a preocupação relevante no que tange a apreensão com o meio ambiente, evitando-se a contaminação do sistema de coleta de esgoto ou pluvial.

Na sequência da entrevista, ele também evidenciou a instalação de “Chuveiro Lava Olhos” pois, caso haja algum tipo de contaminação, seja necessária uma ação mais intensa, assim, o chuveiro pode auxiliar na diminuição de sequelas, caso acidentes aconteçam. Contudo, não foram mencionados cuidados fundamentais como extintores de incêndio e saída de emergência. Quando questionado em relação à ventilação do laboratório, ele nos disse: “... a gente só tem a ventilação natural mesmo, a normal... não tem nenhum tipo de ventilação específica... não há nenhum tipo de estudo feito para esses ambientes”. Demonstra-se aqui certa falta de informação quanto às normativas do próprio código de obras, que dispõem de tabela que referenda a área ventilada e a área total do ambiente em questão.

Ao mencionarmos os problemas constatados nas visitas no que diz respeito a manutenção desses espaços, ele afirmou: “[...]É dessa maneira mesmo. A gente não tem plano de manutenção”. Ou seja, na fala dele, as manutenções só ocorrem quando solicitadas pela equipe escolar para a realização de algum reparo, tanto na estrutura geral da escola como no laboratório de Ciências.

Como último questionamento, o foco foi sobre as escolas onde os laboratórios de Ciências são usados exclusivamente pelo programa Escola em Tempo Integral. Obtivemos como resposta o desconhecimento do engenheiro, e que para maiores informações deveríamos nos direcionar a equipe pedagógica.

Podemos evidenciar que muitas questões relacionadas ao laboratório de Ciências são desconhecidas pelo engenheiro responsável pela elaboração dos projetos escolares. Pode-se inferir isso pelo fato da falta de exigências e normativas específicas para o segmento do Ensino Fundamental I. Entretanto, tivemos a positiva surpresa de que a elaboração do projeto leva em consideração as solicitações da comunidade escolar, nem sempre atendidas na sua totalidade, pelo menos há a abertura para uma conversa, negociação e chega-se a um consenso em conjunto.

Embora haja tentativas em tornar o processo de elaboração de projeto mais participativo, onde a comunidade escolar possa reivindicar suas necessidades para a nova escola, é notório que a questão do laboratório de ensino de Ciências ainda necessita de esclarecimentos para a equipe dirigente da SEMED e também da própria escola.

Fica claro que há a necessidade de uma política pública que incentive a construção de laboratórios de Ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental bem como um programa normativo que reconheça as necessidades específicas dessa faixa etária, respeitando as especificidades do processo de construção do conhecimento.

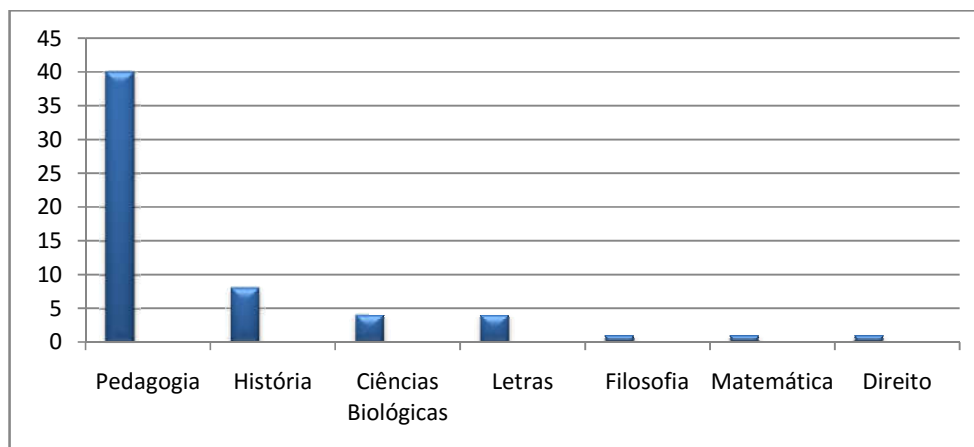
4.2 CONCEPÇÕES DOS COORDENADORES SOBRE O USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Esta pesquisa parte da clareza de que o laboratório de Ciências influencia diretamente o processo de ensino e aprendizado e que os coordenadores de escolas fazem a ponte entre as concepções de ensino de Ciências, o processo metodológico e os conteúdos que chegam às salas de aula. A compreensão desses Coordenadores, para essa parte da pesquisa, mostra que não foram considerados apenas os dados das escolas analisadas, mas os dados de 51 Coordenadores que contribuíram com suas respostas através do preenchimento dos questionários.

Os Coordenadores de escolas assumem o concurso público no município de Cascavel, para a função de professor das séries iniciais do Ensino Fundamental e, para exercer a função específica de coordenador é necessário fazer uma prova interna que o

habilita para tal cargo. Desta forma, a graduação desses profissionais tende a ser semelhante à dos professores.

Gráfico 1: Graduação dos coordenadores de escolas.

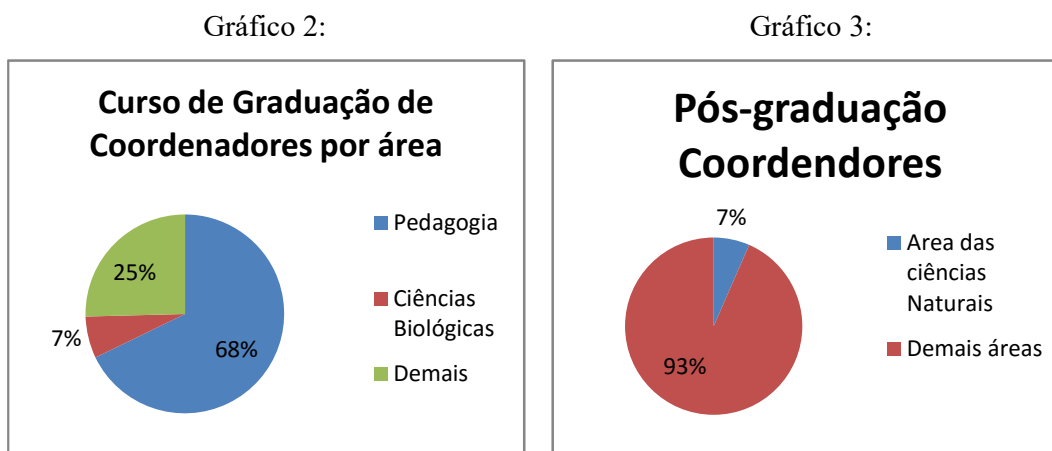


Fonte: dados da pesquisa

De acordo com a análise dos Gráficos 1 e 2, percebe-se que há uma maioria de pedagogos na função de coordenadores de escola, embora existam outras licenciaturas que fazem parte do rol de cursos relatados. Quando relacionamos as graduações dos professores e coordenadores consequentemente, é necessário lembrar que, para exercer essa função, segundo Art. 6º da lei municipal 6445/2014¹⁴, há a necessidade de formação em nível superior em curso de licenciatura de graduação plena em Pedagogia e/ou Normal Superior. Nessa pesquisa, o número de graduações diverge do número de questionários respondidos pelo motivo de alguns professores possuírem mais de uma graduação.

¹⁴ Acesso: <https://leismunicipais.com.br/a1/pr/c/cascavel/lei-ordinaria/2014/644/6445/lei-ordinaria-n-6445-2014-dispoe-sobre-a-reestruturacao-e-gestao-do-plano-de-cargos-carreiras-remuneracao-e-valorizacao-dos-profissionais-do-magisterio-da-rede-publica-municipal-de-ensino-do-municipio-de-cascavel>

Gráficos 2 e 3: Graduação e Pós-graduação dos Coordenadores de Escolas.



Fonte: dados da pesquisa

Dentre os coordenadores entrevistados, somente três deixaram em branco o dado referente à pós-graduação, os outros informaram possuir este título. As áreas mais citadas foram: 12 em Educação Especial, 9 em Gestão Escolar, 8 em Psicopedagogia e 7 em História e Geografia. Na área de Ciências foram apenas quatro citações, sendo três delas em Ciências e Matemática e uma em Ciências Morfofisiológicas. Podemos analisar, segundo o Gráfico 3, que uma minoria de professores possui pós-graduação em cursos direcionados ao estudo das Ciências Naturais, o que da mesma forma se refletiu nas graduações dos coordenadores. Isso seria mais um ponto a ser analisado, quanto à relação estabelecida com o ensino de Ciências.

Um estudo realizado nas Instituições de Ensino Superior, que possuem o curso de Pedagogia, na cidade de Cascavel, demonstrou, segundo Pires (2017), que há uma extensa grade curricular a ser cumprida durante os anos de formação do Pedagogo, que varia de três a quatro anos. Nestes cursos, as disciplinas correspondentes às Ciências Naturais ocupam uma porcentagem mínima que varia aproximadamente de 2% a 4% (PIRES, 2017) de todas as horas destinadas à formação do Pedagogo.

Durante um estudo realizado por Gatti (2010), em 71 cursos de graduação de Pedagogia, percebeu-se que apenas 20,7% do rol de disciplinas estão voltadas às metodologias ou práticas de ensino. Portanto, prioriza-se como ensinar, e apenas 7,5% das disciplinas preocupam-se com os conteúdos a serem ensinados, considerando que esses já sejam de domínio dos estudantes. Gatti (2010, p.1368) ainda afirma que “esse dado torna evidente como os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas

em sala de aula não são objetos dos cursos de formação inicial do professor”. Desta forma, se o professor não sabe ao certo quais conteúdos precisam ser ensinados, ele fica à deriva. Consequentemente, o professor não diferencia conteúdos elementares e conteúdos considerados ‘acessórios’ dentro do grupo dos conteúdos ofertados para a série. Tal realidade aponta para a importância que a formação continuada tem para o devido preparo destes professores: o exercício adequado de sua função.

Imagem 32: Disciplinas obrigatórias: licenciaturas em Pedagogia

Categorias		Nº	%
Fundamentos teóricos da educação	Fundamentos teóricos da educação	701	22,6
	Didática geral	106	3,4
	Subtotal	807	26,0
Conhecimentos relativos aos sistemas educacionais	Sistemas educacionais	165	5,3
	Curriculo	158	5,1
	Gestão escolar	140	4,5
	Ofício docente	19	0,6
	Subtotal	482	15,5
Conhecimentos relativos à formação profissional específica	Conteúdos do currículo da educação básica (infantil e fundamental)	232	7,5
	Didáticas específicas, metodologias e práticas de ensino	643	20,7
	Tecnologias	22	0,7
	Subtotal	897	28,9
Conhecimentos relativos às modalidades e nível de ensino	Educação Especial	118	3,8
	Educação de Jovens e Adultos	49	1,6
	Educação Infantil	165	5,3
	Contextos não escolares	16	0,5
	Subtotal	348	11,2
Outros saberes		173	5,6
Pesquisa e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		217	7,0
Atividades complementares		183	5,9
Total		3.107	100,0

Fonte: Gatti (2010)

O estudo acima foi realizado por Gatti (2010) e agrupou os campos do conhecimento bem como as disciplinas referentes a cada grupo. Ele demonstrou claramente a inexistência de disciplinas específicas às Ciências Naturais. A tabela trata da grade curricular do curso de Pedagogia que, por inúmeros conhecimentos necessários para exercer tal função, gera aparente superficialidade no tratamento de conhecimentos elementares para a formação de um professor. Voltamos a reforçar que os coordenadores entrevistados são da rede municipal de ensino e que por determinado período assumem a função de coordenador de escola.

A pesquisa também mostra, através do Quadro 3, que a maioria dos coordenadores concluíram suas graduações até o ano de 2009, tendo de certa forma – pelo tempo de atuação, uma bagagem de conhecimentos que o auxiliaria na função de coordenador escolar.

Quadro 4: Ano de conclusão da graduação dos coordenadores.

Ano de conclusão da graduação	Número de coordenadores
De 1990 - 1999	8
De 2000 - 2009	37
De 2010 - 2016	6
Não informado	2

Fonte: dados da pesquisa

A função de coordenador de escola é temporária, como explica de certa forma o Quadro 4. E, pode-se observar que a grande maioria dos coordenadores estão, no máximo, cinco anos na função. Para exercer a função de coordenador, o professor concursado precisa passar por uma avaliação, que dirá se o mesmo estará apto para assumir o cargo. Contudo, esta prova não lhe dá a garantia de permanência exclusiva no cargo como concurso público, é apenas uma verificação dos conhecimentos mínimos necessários para o exercício da profissão.

Quadro 5: Tempo como coordenador de escola.

Tempo como coordenador na escola	Número de coordenadores
Até 1 ano	8
De 2 a 3 anos	18
De 4 a 5 anos	15
De 6 a 7 anos	6
De 8 a 9 anos	3
Acima de 10 anos	5

Fonte: dados da pesquisa

Foi solicitado aos coordenadores das escolas que não possuíam laboratório de Ciências, que selecionassem, entre as opções fornecidas, o motivo pelo qual este espaço não se faz presente no seu ambiente escolar. Mais de um item poderia ser assinalado para essa questão. A partir dos dados, foi preenchido o quadro abaixo.

Quadro 6: Ausência do laboratório de Ciências nas escolas

Motivos escolhidos para justificar a ausência de laboratório de Ciências na escola.	Opções escolhidas pelos coordenadores
A escola não foi projetada com um laboratório de Ciências	33
O laboratório de Ciências foi transformado em sala de aula pela demanda grande de alunos	2
Não tem professor interessado em trabalhar com essa temática	-
Não é obrigatório	7
Não há incentivo do governo (Federal, Estadual ou Municipal)	19
A escola não tem condições financeiras para implantar um laboratório de Ciências	19
O espaço do laboratório foi transformado em depósito	-
Há interesse da comunidade escolar em criar um laboratório de Ciências	11
A direção escolar já tem um projeto para elaboração de um laboratório de Ciências, contudo, faltam condições financeiras	2
Existem outras prioridades na escola que devem ser sanadas antes da implementação de um laboratório de Ciências	7
Outros motivos.	4

Fonte: dados da pesquisa

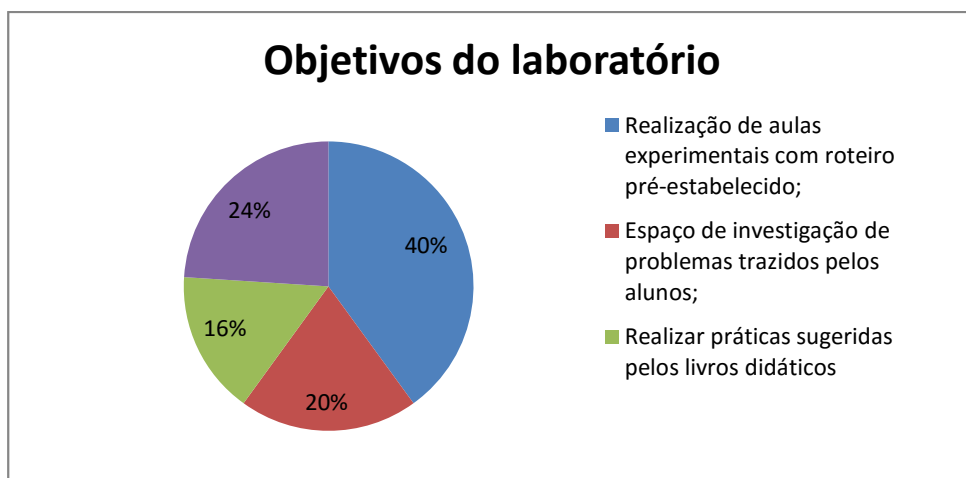
Dentre os outros motivos citados na pesquisa, vale a pena citar que duas escolas afirmaram que estão funcionando em espaços improvisados, prédios alugados, na espera de reformas ou construção de nova escola. Mas, um relato chamou atenção: “Na escola em que trabalho falta tanta coisa na estrutura física, que numa escala de prioridades, com certeza um Laboratório de Ciências seria uma das últimas” (CEM 7). Esta fala nos remete ao capítulo anterior, no que tange à importância dada à escola pública pela sociedade, e isto pode ser observado pelas condições físicas presentes nas escolas de nossa cidade.

Para este questionamento, um dos itens mais levantados foi o de que a escola não foi projetada com laboratório de Ciências e, conseqüentemente, a dificuldade de recursos financeiros para a criação do mesmo. Podemos perceber essa realidade, quando no Plano Municipal de Educação do Município de Cascavel/PR para a vigência 2015-2025, sob lei nº 6.496 de 24 de junho de 2015, coloca como meta para o Ensino Fundamental, no Art. 2º. Assegurar a universalização do Ensino Fundamental e cita como estratégia XIII “Garantir em regime de colaboração entre os entes federativos, a construção e manutenção de laboratório de Ciências, laboratório de informática e biblioteca nas escolas, assegurando a equidade entre as escolas municipais urbanas e as do campo, até o final do PME” (CASCABEL, 2015, p.3). Desta forma, o investimento fica condicionado aos investimentos de outros entes federativos.

Outro dado preocupante foi a inutilização de laboratórios de Ciências para servir de sala de aula. Esta pesquisa não objetiva classificar em níveis de importância os dois ambientes, todavia, outras providências deveriam ser tomadas para que um espaço tão importante para o ensino de Ciências não necessitasse ser desativado para abrigar alunos, como sala de aula.

Na sequência, a pergunta foi direcionada aos coordenadores que possuem laboratório de Ciências em suas escolas, com a intenção de identificar quais os objetivos do uso do laboratório na escola. Para esta questão, os coordenadores poderiam escolher mais de uma opção.

Gráfico 4: Objetivos do laboratório de Ciências



Nesta questão, foi expressivo o número de coordenadores que atribui ao laboratório uma função apenas de reprodução. Considera-se aqui o roteiro como aspecto limitador para a experimentação e isso pode restringir significativamente as possibilidades de desenvolvimento cognitivo dos alunos, pela falta de questões que levem à busca de soluções para problematizações levantadas, como investigação, criação de hipóteses, teste de hipóteses, criatividade de elaboração de raciocínios viáveis, busca frequente na literatura para auxiliar nas dificuldades encontradas.

Nesse sentido, Cachapuz et al (2011, p.98) relatam que

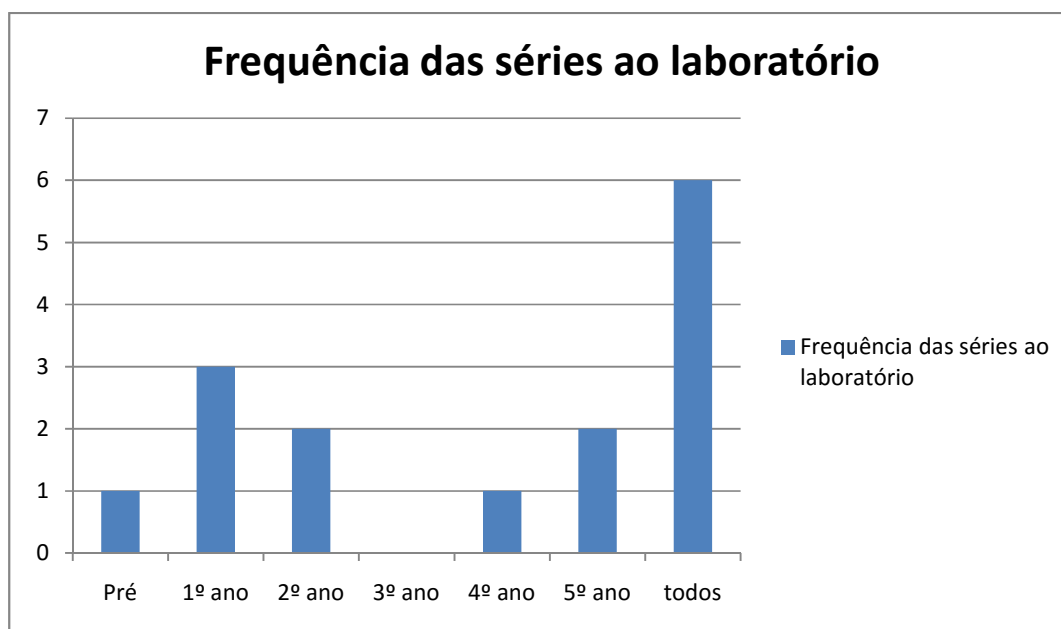
em uma perspectiva inadequada da experiência científica realizada na sala de aula, não se analisam nem refletem os resultados, à luz do quadro teórico e das hipóteses enunciadas, mas apenas constata-se o

que era mais do que previsível que acontecesse – a experiência realizou-se para dar determinado resultado já esperado e conhecido de antemão.

Entre os quatro coordenadores que assinalaram a opção “outros”, todos mencionaram atividades práticas que abordem o conteúdo trabalhado e não fizeram menção aos métodos utilizados para tais atividades.

Outro questionamento levantado para esse mesmo grupo de coordenadores foi a respeito de quais turmas frequentavam o laboratório de Ciências. Como muitos coordenadores de escolas não possuem o laboratório de Ciências no seu ambiente escolar, grande parte deixou o questionamento sem resposta, diminuindo assim a possibilidade de uma análise sobre o direcionamento etário para o uso deste ambiente. De qualquer forma, esta realidade novamente reforça o fato da falta destes espaços nas escolas pesquisadas.

Gráfico 5: Uso do laboratório de Ciências por ano escolar.



Fonte: dados da pesquisa

Ainda a respeito deste gráfico, vale ressaltar que dois coordenadores indicaram a utilização pela pré-escola, pois quase todas as escolas do município já possuem salas de pré-escola integrada ao espaço do Ensino Fundamental I. Dois coordenadores indicaram

que seriam as séries finais, 4º e 5º anos as que mais utilizam o espaço. Todavia, três outros coordenadores observaram que o uso mais frequente ocorre com as séries iniciais de 1º e 2º anos. O 3º ano não foi citado isoladamente, apenas quando entendido que todas as séries devem frequentar o laboratório de Ciências.

Para a pergunta: Como você enquanto coordenador (a) compreende a relação do ensino e aprendizado com o laboratório de Ciência? As respostas foram agrupadas em categorias, seguindo as indicações de Bardin (2016), e apresenta-se relatos representativos destas respostas. Logo, foram estabelecidas nove categorias que tendem transmitir o pensamento sobre o uso do laboratório de Ciências.

Quadro 7: Relação de ensino/aprendizagem e o uso dos laboratórios de Ciências

Categorias	Coordenadores	Representação das falas dos coordenadores
Visão simplista da Ciência e da experimentação.	14	“...facilitam a aquisição dos conteúdos científicos” (CEM 1). “... a prática irá favorecer o processo de aprendizagem” (CEM 21). “... o aluno irá fazer os experimentos, pois é muito importante para compreensão e assimilação dos conteúdos trabalhados nessa área” (CEM 19). “As aulas práticas no laboratório facilitam o aprendizado” (CEM 29). “As aulas seriam também praticadas pelos alunos onde proporcionaria uma apropriação melhor dos conteúdos” (CEM 8). “... quando o aluno manipula e pratica a compreensão é muito maior” (CEM 27).
Dicotomia entre teoria e prática.	12	“... observem na prática a teoria ensinada em sala de aula” (CEM 2). “O ensino é complementado com experiências e aulas práticas” (CEM 4). “... colocar em prática os conteúdos trabalhados em sala” (CEM 11). “... compreender também na prática o que fora exposto teoricamente” (CEM 21). “A relação é de teoria e prática, é o momento em que o aluno põem em prática, experimenta, manuseia, o que aprendeu na teoria” (CEM 25).
Teoria e prática indissociáveis na experimentação.	5	“Excelente, pois torna-se possível teoria e prática andarem juntas” (CEM 46). “É muito importante pois, dessa forma, analisam-se a teoria e a prática sistematizadas” (CEM 41).

Experimentação relacionada com CTS – Ciência – tecnologia e sociedade.	4	“Relações que possam possibilitar adquirir conhecimento científico, aprender os processos e métodos das ciências, compreender as aplicações das ciências, especialmente as relações entre ciência e sociedade e ciência- tecnologia – sociedade” (CEM 22) “... a interação do aluno com as novas tecnologias que a cada dia surgem por meio das experimentações... a fim de que se tragam novas oportunidades de conhecimento acerca do que está sendo produzido para a melhoria da qualidade de vida... conhecimento científico que lhe permita problematizar, interagir e entender que não é definitivo e absoluto” (CEM 39).
Comprovação científica	2	“... para comprovações científicas e o aluno poderia constatar por meio de experiências: conceitos e teorias...” (CEM 8). “... ilustração de um conteúdo discutido teoricamente” (CEM 30).
Investigação	2	“O laboratório de ciências deve ser um espaço onde a criança tenha o conhecimento científico, local onde a criança possa sair do senso comum e ter a explicação de como ocorrem os fatos vivenciando na prática e incentivando a pesquisa” (CEM 44). “... contribuirá na apropriação dos conteúdos científicos, pois é um recurso; os alunos poderão experienciar, levantar hipóteses, argumentar e compreender” (CEM 18).
Erros conceituais	2	“É um espaço de construção do conhecimento, de auxílio na transmissão dos conteúdos e de vivenciar a prática dos mesmos” (CEM 17).
Ambiente físico do laboratório	1	“... é um local apropriado para realizar as aulas experimentais, assim como aprendizado na prática” (CEM 20).
Experimentação inerente à disciplina de Ciências	1	“Compreendo como sendo parte integrante da disciplina, pois principalmente o ensino fundamental I necessita do ‘concreto’ para sistematizar o conhecimento” (CEM 28).

Na primeira categoria estabelecida como “visão simplista da Ciência e da experimentação”, observamos que os coordenadores acreditam que a experimentação auxilia no processo de aprendizagem, como registrado na fala do coordenador: “As aulas práticas no laboratório facilitam o aprendizado” (CEM 29). Sabedores de que de fato é uma verdade, o que se aponta aqui é a potencial falta de problematização entre a aula prática e a investigação e todo o processo de desenvolvimento científico envolvido na realização de uma experimentação. Cachapuz et al (2011, p.37) reforçam a

necessidade de realizar: [...] esforço consciente para evitar simplismos e deformações claramente contrárias ao que se pode compreender, no sentido amplo, como ‘aproximação científica do tratamento de problemas’. A experimentação traz uma problematização a ser resolvida, a partir de embasamento teórico e prática, não sendo simplesmente cópia ou reprodução mecânica.

A “dicotomia entre teoria e prática” foi levantada na segunda categoria, e também esteve bastante presente nos questionários respondidos por coordenadores como no trecho relatado pelo CEM 11: “... colocar em prática os conteúdos trabalhados em sala”. Essa é uma visão tradicional de Ciências e experimentação. Para essa categoria, durante a experimentação, a teoria não se manifesta, pois já foi estudada em sala de aula. Flores, Sahelices e Moreira (2009, p. 82) esclarecem essa dicotomia falando que “[...] o conhecimento conceitual/teórico deve estar presente em todo o trabalho de laboratório e sua efetividade está em aplicá-lo, pois é necessário começar a ver a teoria a serviço da prática e não o contrário como havia acontecendo”. Assim, pode-se perceber que os experimentos necessitam de alicerce teórico sólido para apontar considerações relevantes.

Na terceira categoria, acredita-se na “Teoria e prática indissociáveis na experimentação”, contrariando a categoria anterior, e confirmando a necessidade de que andem juntas para que o aprendizado ocorra adequadamente. Esta concepção pertence a uma visão de Ciência e experimentação integrada e evidencia-se a necessidade do embasamento teórico no ato da experimentação.

Ciência, tecnologia e sociedade são uma vertente teórica da Ciência muito difundida atualmente, que concebe a ciência pertencente à sociedade a qual está inserida, servindo aos propósitos sociais. Esta foi a quarta categoria “Experimentação relacionada com CTS – Ciência – tecnologia e sociedade”, levantada na análise realizada. Vale (2013, p. 11) lembra: “a Ciência e a Técnica não escapam, como práticas sociais, dos interesses, necessidades, conflitos e contradições que acontecem no contexto [...]”. Ela acredita que a Ciência objetiva a busca de melhorias de qualidade de vida, avanço tecnológico na indústria, ou outros objetivos nem sempre claros para a sociedade. Para esta concepção, cabe ao aluno perceber essas contradições e ser capaz de agir criticamente quando necessário.

A “comprovação científica” foi a quinta categoria estabelecida. Na comprovação científica, a experiência serve para dar validade científica ao estudo que

foi teoricamente formulado. Assim, a lei e/ou conceito serão confirmados ou refutados, direcionados pelos resultados da experimentação. Flores, Sahelices e Moreira (2009, p.80) denotam que “até final dos anos cinquenta do século passado, o ensino de laboratório se centrou principalmente em atividades verificacionistas, discutidas em aulas teóricas, levantadas em livros textos ou sugeridas em manuais de laboratórios”.

A sexta categoria pondera um elemento importante no desenvolvimento da ciência que é a “Investigação”. Vários benefícios são constatados quando a investigação está presente na experimentação. Rosito (2011, p.157) informa: “portanto, um experimento constitui-se numa atividade prática em que o aluno é orientado a investigar um problema”. Ela contribui para a formulação de ideias, hipóteses, questionamentos grupais que propiciam inquietações nos alunos. Assim, os saberes articulam a teoria e a prática para contribuir com os questionamentos levantados na busca da resposta para um problema inicial.

A sétima categoria foi nomeada de “erro conceitual”, pautada nos registros dos coordenadores, onde referendam a construção do conhecimento com a transmissão. Teoricamente, essas concepções confrontam-se, a construção acredita na participação ativa do aluno, onde a aprendizagem está alicerçada na ação do aluno. A transmissão tem como premissa o repassar dos conhecimentos adquiridos pelo professor para o aluno. É notória a ação inerte do aluno na transmissão. Tal concepção centra a relação de ensino/aprendizagem no papel do professor detentor do saber.

A arquitetura escolar foi evidenciada na oitava categoria, que denota o “Ambiente físico do laboratório” de Ciências. Deliberador (2009, p.36) reforça que “outra questão de funcionalidade escolar é o número suficiente e a variedade de ambientes disponíveis para atender à especificidade das atividades para o nível de ensino em questão”. Já salientamos anteriormente, mas cabe retomar que, o laboratório não é o único espaço condizente para as atividades de experimentação. Contudo, este ambiente gera possibilidades maiores do que quando o aluno está em sala de aula.

E por último, a nona categoria relata sobre “Experimentação inerente à disciplina de Ciências”. Esse coordenador vislumbra uma disciplina de Ciências articulada, contextualizada entre os saberes teóricos e práticos. Referendamos, assim, que a experimentação permeia o desenvolvimento da Ciência durante seu processo de autoconstrução.

A partir das respostas analisadas, pode-se compreender que a concepção de ensino de Ciências com o uso do laboratório escolar de Ciências se mantém praticamente inalterada perante o passar dos tempos. Dentro deste contexto, observa-se a fala dos entrevistados que apontam: “O laboratório serve para se pôr em prática o que se aprende em sala de aula” (CEM12); “De fundamental importância pois, através do laboratório, o aluno pode compreender também na prática o que já fora exposto teoricamente (CEM 21)”;

“Entendo como a sistematização prática dos conteúdos estudados” (CEM 25). Assim, pode-se concluir a dissociação entre teoria e prática, em que a prática em laboratório tem função específica de comprovação dos conteúdos teoricamente vistos em sala de aula.

Tal realidade indica que existe a necessidade de se desenvolver uma visão integral para o ensino de Ciências e a aprendizagem no laboratório. Como a prática da experimentação é elaborada e proposta pelo professor, em se tratando de qual aparato metodológico e concepções teóricas permeiam tal atividade, Flores, Sahelices e Moreira (2009, p.103) dizem que

em geral surge a necessidade de se questionar nossa prática tradicional sobre a abordagem do laboratório de ciências... O laboratório fornece uma oportunidade para integrar aspectos conceituais, procedimentais e epistemológicos dentro de enfoques alternativos que podem permitir a aprendizagem dos estudantes com uma visão construtivista através de métodos que implicam a resolução de problemas, os quais fornecem a experiência de envolver-se com os processos da ciências e afastar-se progressivamente da concepção errônea chamado e concebido “Método Científico”.

Dentre as categorias levantadas neste estudo, duas se aproximam das concepções entendidas por pesquisadores como Cachapuz, Gil Perez, dentre outros, são elas as categorias de Investigação e a que aborda a concepção CTS. Segundo Borges (2002), o que se torna necessário na experimentação no ensino de Ciências não é a exclusiva manipulação de objetos e artefatos concretos, mas sim um envolvimento comprometido na busca de soluções aos problemas colocados inicialmente. Ou seja, o que o ensino de Ciências busca através da experimentação, é uma reflexão crítica dos procedimentos e processos pelos quais a prática experimental passa.

Outra preocupação apresentada nos textos, pelos pesquisadores, é o fato de que

a teoria e a prática devem estar concomitantemente presentes na experimentação. Ainda, Borges (2002, p. 16) lembra que: “não se trata, pois, de contrapor o ensino experimental ao teórico, mas de encontrar formas que evitem essa fragmentação [...]”. Nas respostas obtidas dos coordenadores essa dissociação fica muito clara, e está apresentada na categoria: Dicotomia entre teoria e prática, onde a teoria é vista em sala de aula como conteúdo científico relevante e a prática vem com o intuito da comprovação experimental.

Não poderíamos deixar de citar a indiscutível importância do professor no processo da experimentação. É necessário que o professor tenha clareza sobre o que pretende atingir com o uso da prática experimental no laboratório de Ciências. Proporcionar aos alunos a oportunidade de testarem suas hipóteses, proporcionar aos alunos uma reflexão crítica sobre o problema levantado e que planejem suas ações de forma a produzirem resultados confiáveis, são algumas possibilidades que o professor pode atingir com a experimentação.

A última pergunta feita para os coordenadores de escola foi no sentido de identificar quais as principais atividades desenvolvidas no laboratório de Ciências. Torna-se necessário evidenciar que, pela ausência de laboratório de Ciências na maioria das escolas, grande parte dos coordenadores deixaram sem responder essa questão. Tal ausência deixou a amostra reduzida, contudo, ainda significativa. De acordo com as respostas, podemos observar que:

Quadro 8: Atividades desenvolvidas no laboratório

Categorias	Coordenadores	Representação das falas dos coordenadores
Ausência do ambiente do laboratório	6	“Não dispomos de laboratório de ciências” (CEM 21). “Não temos laboratório” (CEM 18) “Não há laboratório, improvisamos o espaço do refeitório ou a própria sala de aula, principalmente as da disciplina de ciências” (CEM 6).
Atividades experimentais com poucas descrições	6	“Experiências, uso do microscópio” (CEM 15). “Experiências, manuseio de materiais” (CEM 5).
Atividades experimentais diversas	4	“Aulas com plantas, tipos de solo, observações dos sistemas do corpo humano, etc... as turmas de pré-escola desenvolvem o projeto de horta na escola, organizado neste laboratório” (CEM 4 - a). “Experimentos diversos, aulas com plantas, horta, sistema do corpo humano e outras” (CEM 4 -b). “Aulas com exposição oral, experiências acerca do

		currículo da disciplina de ciências que são enriquecidas utilizando os materiais e recursos daquele espaço” (CEM 3).
Atividades com conteúdos específicos do ETI	4	“Aulas experimentais sobre o conteúdo, como nossa escola atua com o período integral os alunos têm aulas no laboratório de ciências enquanto disciplina do tempo integral” (CEM 10). “O laboratório de ciências na escola em que eu atuo é destinado para aulas com os alunos da ETI. Os materiais do laboratório foram guardados, pois o espaço físico esta sendo utilizado pela ETI” (CEM 2).

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com esse quadro, o qual reflete a utilização do laboratório de Ciências nestas escolas, percebemos um agravante, pois houve quatro registros que indicam que o laboratório de Ciências é utilizado apenas pela ETI – Escola em Tempo Integral: um programa também desenvolvido pelo município de Cascavel, que tem por princípio atividades complementares no contraturno. A busca por salas de aula é uma constante e, nos casos acima citados, o laboratório de Ciências destina-se ao programa ETI. Portanto, o laboratório fica inviabilizado para uso pelo professor regente das salas de aulas.

Outra concepção levantada durante as análises é que vários coordenadores citaram apenas ‘atividades experimentais’, sem informações adicionais. Isso limita o processo de análise dos dados, pois não compreendemos qual o encaminhamento das atividades citadas.

No próximo tópico, são analisados os dados levantados pelos questionários aplicados aos professores regentes dos 5º anos das escolas selecionadas, segundo os critérios estabelecidos para seleção.

4.3 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Dentre os professores entrevistados, a graduação de Pedagogia também foi a que se destacou entre as licenciaturas citadas. Mas, há um professor formado no curso de Letras e o outro não informou o curso ou modalidade. A preponderância da Pedagogia se justifica em virtude de ser uma licenciatura voltada para formação de

professores que atuam no Ensino Fundamental – séries iniciais bem como os concursos realizados para seleção de professores para atuar na rede pública do município de Cascavel exigirem curso superior de Pedagogia ou Normal Superior como requisito mínimo.

O ano de conclusão de tais cursos foi bem variado, desde 1994 até 2016. Dentre esses professores, dois indicaram ainda não possuírem pós-graduação, e os outros três que possuem esse título, mas, nenhum deles é direcionado para a disciplina de Ciências. Como foi relatado acima, na análise dos dados dos coordenadores, a graduação ou pós-graduação auxiliaria na relação do professor com o ensino de Ciências de maneira mais intensa. E o tempo de trabalho na rede municipal de Cascavel também variou bastante:

Quadro: 9: Tempo de trabalho na rede municipal.

Escola	Tempo de serviço na rede
EM1	24 anos
EM2	21 anos
EM3	6 anos
EM4	24 anos
EM5	10 anos

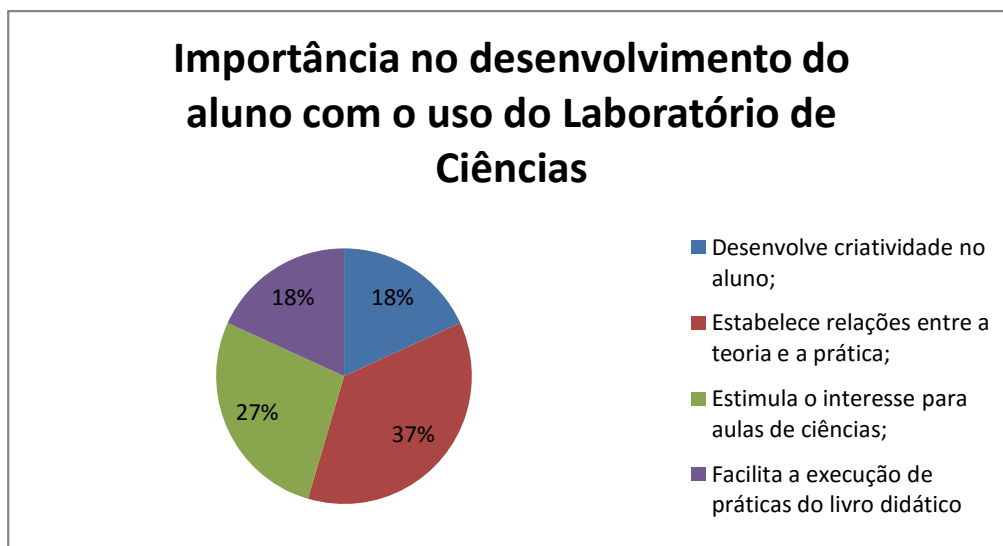
Fonte: dados da pesquisa

De acordo com esse quadro, pode-se concluir que a maioria dos professores entrevistados possui considerável tempo de trabalho na rede municipal de ensino. Três professores têm tempo de trabalho acima de 20 anos, ou seja, não se tratavam de professores inexperientes na função.

Um dado levantado através da pesquisa e que traz consequências diretas na atuação do professor em sala de aula e no laboratório é que dos cinco professores entrevistados, quatro responderam nunca terem tido qualquer formação complementar sobre como utilizar o laboratório de Ciências. Um dado preocupante, devido à importância da formação continuada em que o professor mantém-se em constante atualização, promovendo-se assim uma melhor atividade docente.

Um dos apontamentos levantados foi a relação de importância das atividades realizadas no laboratório de Ciências e o desenvolvimento dos alunos. Para esta questão foram elencados diversos itens e o professor poderia selecionar mais de um, segundo seu critério. Com esta questão, obtivemos os seguintes dados.

Gráfico 6: Importância no desenvolvimento do aluno com o uso do laboratório de Ciências.



Fonte: dados da pesquisa

O Gráfico 6 nos registra que uma parte considerável dos professores acredita que o laboratório estabelece relações entre teoria e prática, porém, poderia ser questionado que tipo de relação seria a contemplada pela maioria dos professores. Posteriormente, retomaremos a este tópico para contrapor com outros dados analisados da pesquisa. Contudo, temos que referenciar que, em duas escolas, o laboratório é utilizado pelo ETI, e as turmas regulares não têm acesso livre ao laboratório e, em outra escola, o laboratório de Ciências foi desativado, sendo utilizado como sala de artes.

Dentre os três professores que afirmaram que o uso do laboratório tem alterado o ensino e o aprendizado de seus alunos, mediante questão de múltipla escolha, dois assinalaram que ele tem auxiliado, pois a prática ajuda na compreensão do conteúdo teórico. Voltamos a lembrar do quadro anterior, que constata que diversos coordenadores também acreditam que o laboratório de Ciências proporciona relação entre teoria e prática. Contudo, a partir da resposta obtida nessa questão, podemos apontar para uma relação cuja prática serve à teoria e há dicotomia entre teoria e prática. Outro professor relata que o interesse dos alunos aumentou pelas aulas de Ciências.

Dentro deste contexto, os professores foram questionados se poderiam citar exemplos de atividades realizadas no laboratório de Ciências. Dois professores citaram

a visualização do corpo humano e seus sistemas: “Trabalhar com o corpo humano, órgãos e sistemas. Maior compreensão e interesse nos conteúdos” (PEM 4) e, “Estamos trabalhando com saúde humana e reprodução e o laboratório nos mostrará fisicamente nosso corpo” (PEM 5). Neste caso, quis-se representar os dorsos que ficam no laboratório e não o corpo humano real. Outro citou sobre a observação de astros e esqueletos, porém, afirmou que todos estão sucateados, fato evidenciado pelo relato: “Fomos apenas uma vez para observar os astros e alguns esqueletos, porém, estão todos sucateados” (PEM 1). A falta de manutenção nos laboratórios também torna o espaço inutilizado, precariedade esta, encontrada em algumas visitas.

A partir dessas respostas, percebe-se que o laboratório de Ciências está sendo subutilizado, ora pelas condições físicas e de materiais do laboratório, ora por atividades meramente ilustrativas. Confrontamos aqui as concepções de uso do laboratório escolar visto no Capítulo 2 com autores como Barberá e Valdez (1996), Arruda e Laburú (2009), Rosito (2011) etc., pois, como destacado nas respostas, ocorrem somente atividades de visualização, que poderiam ser realizadas efetivamente em sala de aula.

Entre os professores que acreditam que o laboratório não está ajudando no aprendizado da disciplina de Ciências, há também os que relatam sobre a necessidade de um laboratorista, equipamentos, reagentes e formação pedagógica especializada para uso de laboratórios. O PEM 1 nos informa que “não tem facilitado porque eles não fazem uso do laboratório”. Já o PEM 2 fala o seguinte: “Nós não podemos utilizar o laboratório, somente os alunos do período integral”. Esta fala reforça as já citadas sobre uso exclusivo do ETI e também os desativados.

Pelas falas apresentadas, observa-se que ainda são muitos os desafios a serem transpassados pelos professores para um ensino de Ciências com experimentação no laboratório que ultrapasse os moldes tradicionais. Quando os professores foram questionados se havia preparação em sala para depois irem ao laboratório, afirmaram que sim, que o conteúdo é abordado e somente depois é feita a manipulação em laboratório. O professor PEM4 relata que existe uma preparação prévia à ida ao laboratório e aponta que “atividades que são realizadas em sala, para depois observar e manusear”. Mais uma vez, ele se remete ao modelo tradicional de concepção de Ciências, em virtude da ênfase dada a teoria, e posterior visualização ou manipulação.

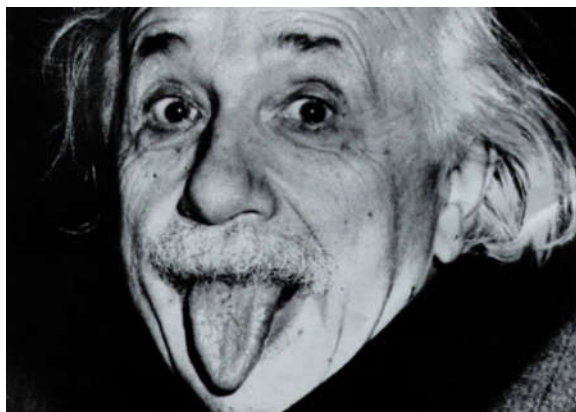
Se a teoria já houver sido estudada, supõe-se que o experimento deva oferecer a oportunidade de recriá-la, de usá-la como instrumento interpretativo, de reafirmar ideias ou de que se manifestem aspectos ainda não considerados. Quando se propõe o experimento antes de apresentar a teoria, ele supostamente deveria servir de meio para questionar os fenômenos e começar a imaginar interpretações, mesmo que estas não se aproximem do conhecimento científico. Estamos querendo dizer que um experimento adquire sentido no contexto de uma sequência didática (ESPINOSA, 2010, p. 120-121).

No tópico a seguir, os alunos serão os próximos a serem questionados para dar seguimento à análise da relação estabelecida entre o uso do laboratório escolar e o desenvolvimento daqueles, para que em seguida se faça o cruzamento das informações obtidas.

4.4 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Quando o assunto Ciência é tratado entre as crianças, identifica-se um estereótipo frequentemente citado por pesquisadores, tais como: ambiente claro e limpo, muita vidraria, cientista isolado durante a pesquisa e por vezes até meio ‘maluco’. Este rótulo foi construído durante os anos, em imagens de livros, propagandas na mídia escrita e televisionada e até mesmo por professores, que falam da Ciência e do laboratório como se fosse disponível apenas para aqueles que possuem elevado desenvolvimento cognitivo, pelas dificuldades que apresenta.

Imagem 33: Foto do cientista Albert Einstein



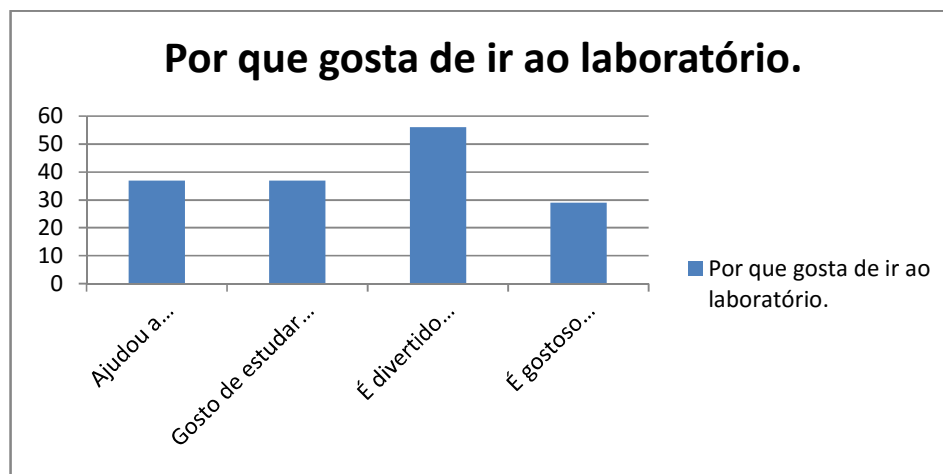
Fonte: <http://mundoestranho.abril.com.br>

Esta imagem tem muito a dizer a respeito de como o cientista é visto pelos alunos e muitas pesquisas foram desenvolvidas nesse âmbito. Zanon e Machado (2013, p. 53) elaboraram uma pesquisa com estudantes universitários de química sobre a imagem de cientistas que os mesmos possuíam. Os autores afirmam que “nessa visão excêntrica predominam as imagens reducionistas, muitas vezes adotadas pelos livros didáticos e pelos professores que acabam reduzindo os conteúdos específicos à transmissão de fórmulas ou expressões numéricas”. Também um pouco dessa concepção cria um mito nos alunos, os quais acreditam que o laboratório é um lugar fantástico, com experimentos “mágicos” e explosões fantásticas.

Na pesquisa realizada com os alunos dos 5º anos das escolas selecionadas, percebeu-se que a absoluta maioria gostava de participar de atividades desenvolvidas no laboratório de Ciências. Das 110 crianças questionadas, apenas cinco elencam que não gostavam de frequentar este local e citaram como motivos: somente as professoras fazem as experiências, tem muita bagunça e ajudou a confundir o conteúdo.

Quando a pergunta foi referente a gostar de participar das atividades realizadas no laboratório de Ciência, foi quase unanimidade dos alunos das cinco escolas a afirmativa por gostar deste ambiente e suas atividades, até mesmo pelo fato de este ambiente criar no imaginário dos alunos a possibilidade da realização de atividades espetaculares. Dentre as justificativas, do gostar de participar do laboratório, tivemos as seguintes afirmativas:

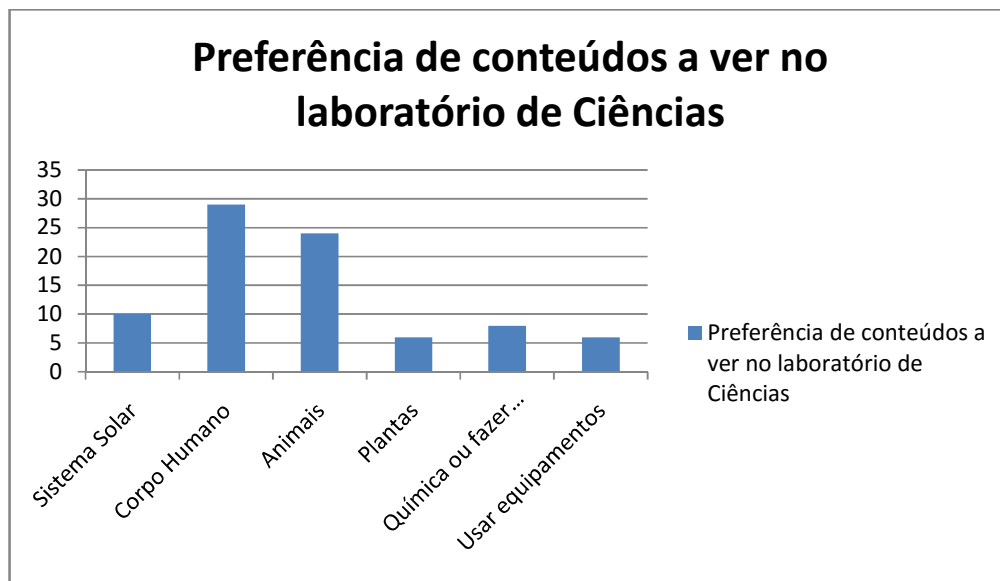
Gráfico 7: O aluno gosta de ir ao laboratório de Ciências?



Fonte: dados da pesquisa

Quando foi solicitado a dizerem quais os conteúdos que teriam curiosidade de trabalhar no laboratório de Ciências, as respostas foram as mais diversas possíveis, contudo, percebeu-se que os mais comuns estão entre os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Gráfico 8: Preferências de conteúdos a serem vistos no laboratório de Ciências



Fonte: dados da pesquisa

Os conteúdos citados no gráfico anterior já eram previstos, pois fazem parte, em sua maioria, do grupo de conteúdos determinados segundo o Currículo de Cascavel (2008) para o 5º ano. Entretanto, algumas curiosidades nos chamaram a atenção, por serem temas de interesse do aluno e não estar diretamente ligados aos conteúdos curriculares da série. Entre tais conteúdos podemos citar:

- Manusear a eletricidade;
- Manusear o cérebro;
- Arqueologia;
- Criar vida;
- Propriedades medicinais das plantas;
- Sangue.

A pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2016, e isso auxiliou a pesquisa, pois o ano letivo estava seguindo para reta final, o qual geralmente se encerra no início

de dezembro. Em relação à frequência dos alunos no laboratório durante o ano letivo de 2016, ao serem analisados os dados dos alunos das cinco escolas entrevistadas, foram obtidas as seguintes respostas:

Gráfico 9 a 13: Frequência dos alunos no laboratório de Ciências nas cinco escolas

Gráfico 9

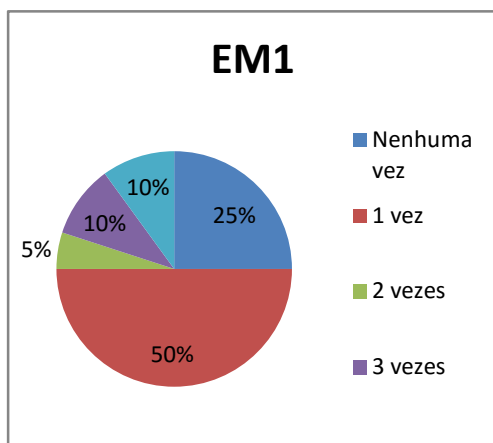


Gráfico 10

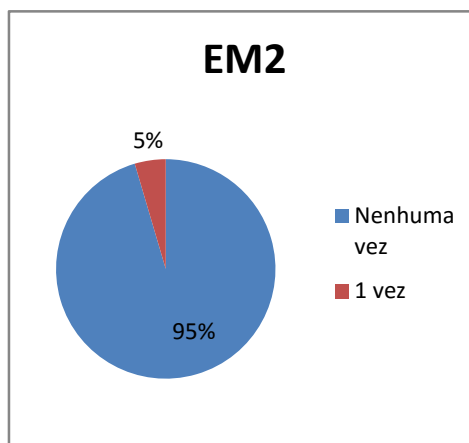


Gráfico 11

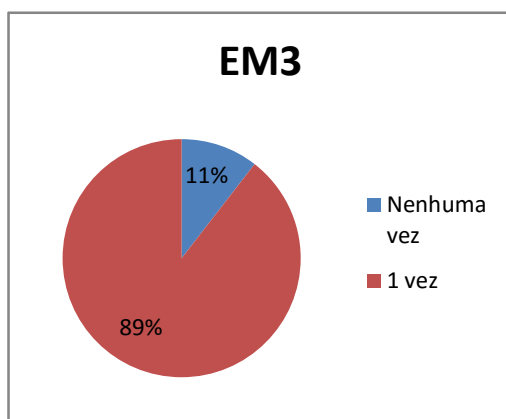


Gráfico 12

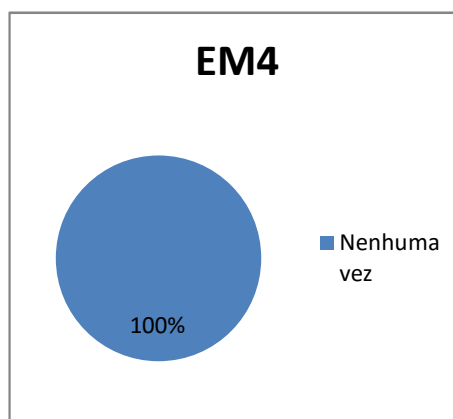
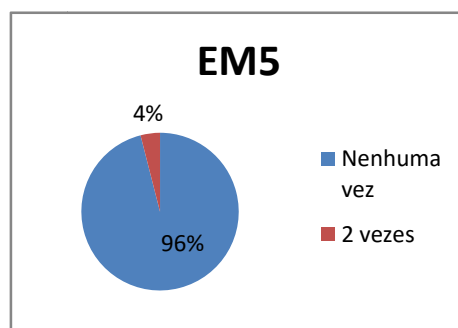


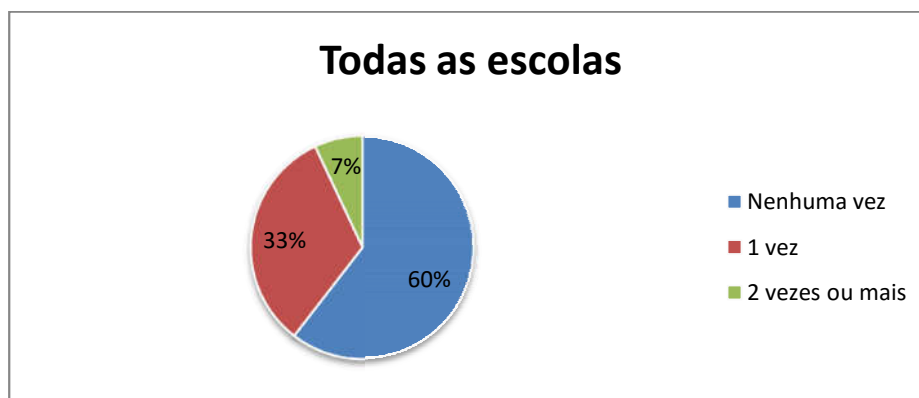
Gráfico 13



Fonte: dados da pesquisa

Os questionários foram preenchidos pelos alunos em meados do mês de outubro, período do quarto bimestre, onde poderiam ter tido inúmeras oportunidades para que fossem realizadas atividades práticas. No entanto, as falas dos alunos denotam que (claramente) somente uma escola foi uma vez para o laboratório com seus alunos do 5ª ano. Houve algumas divergências na frequência do laboratório, contudo, quando todas as escolas foram agrupadas, Gráfico 14, esses dados tornam-se mais evidentes: o laboratório de Ciências é um espaço pouco utilizado pelos professores. Rosito (2011, p.152) nos relata que “[...] as atividades práticas, incluindo a experimentação, desempenham papel fundamental, pois possibilitam aos alunos uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos de ação das ciências”. Este pensamento precisa ecoar nos professores para que possibilitem mais atividades experimentais e explorem o laboratório, ambiente preparado especificamente para este tipo de atividade.

Gráfico 14: Frequência do agrupamento de todas as escolas.



Fonte: dados da pesquisa

A experimentação não pode ser a única fonte de conhecimento a qual o aluno deve ter acesso. A metodologia diversificada é indicada para melhor rendimento bem como fugir da monotonia, porém, esta pesquisa trata de frisar a importância do uso deste ambiente escolar como possibilidade efetiva de aprendizagem e desenvolvimento. Camillo e Mattos (2014, p.150) informam.

É necessário produzir um ensino de ciências que possa transcender os limites da própria escola e do seu encapsulamento, um ensino que permita a emancipação do sujeito por meio da conscientização do seu papel histórico na produção do conhecimento, na produção de consciência no contínuo processo de transformação em si e do mundo.

A análise feita com os coordenadores de escola quanto à formação universitária e continuada coincide com os dados obtidos na pesquisa com professores regentes de sala de aula. A deficiência na formação acarreta dificuldades na utilização de espaços como o laboratório de Ciências, pois necessitam de conhecimentos aos quais o professor não tem domínio. Neste quadro, o ensino de Ciências mantém a tradição de ser reproduzido por definições de leis e conceitos, onde os alunos devem apenas reproduzi-los.

Acerca disso, nota-se que os responsáveis pela educação brasileira precisam voltar o olhar para o conjunto do sistema educacional. Não basta reformular currículo, trocar material didático, elaborar projetos arquitetônicos escolares inovadores de maneiras individualizadas. A educação é complexa, assim como o ensino de Ciências também o é.

Embora conhecedores de todos os elementos que envolvem a melhora da educação, pode-se afirmar, através deste estudo, que a arquitetura escolar exerce papel essencial na promulgação de uma educação mais humanizada e emancipadora, pois cria espaços capazes para tornar o processo de ensino/aprendizagem capaz de enxergar a realidade e proporcionar o co-protagonismo na construção do conhecimento.

Para finalizar, faz oportuna a avaliação de Viñao Frago (2001, p.75) quando aponta que “o espaço não é neutro. Sempre educa. Resulta daí o interesse pela análise conjunta de ambos os aspectos – o espaço e a educação -, a fim de se considerar suas

implicações recíprocas”. Pois, a escola, desde seu surgimento, até hoje, é regida por condicionantes políticos culturais, que determinam sob quais relações elas serão elaboradas e estabelecidas socialmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema principal abordado nessa pesquisa foi direcionado para a verificação da arquitetura dos laboratórios de Ciências das escolas municipais de Cascavel, PR. Além de reconhecer os aspectos de segurança e elementos característicos deste ambiente, cientes da importância que a arquitetura escolar agrega nas relações de desenvolvimento infantil.

Os dados mostram que tem-se como padrão arquitetônico uma escola voltada ao ensino tradicionalista, cujo papel central é do professor, e os alunos atuam individualmente na função de ouvir, copiar e, posteriormente, responder às provas conforme os conteúdos foram transmitidos pelos professores. As salas são caracteristicamente retangulares, carteiras enfileiradas para trabalho individual, para não gerar tumulto, considerado indisciplina por diversos professores, mas inviabilizando a troca de conhecimentos.

Algumas tentativas de mudança associadas a essa característica formal da arquitetura escolar ocorreram no nosso país, podendo citar os Ceu's, os Caic's entre outros. No entanto, não passaram de projetos pilotos, que não obtiveram sequência, na maioria das vezes, por transição política.

A arquitetura escolar deve ser construída para servir a um projeto político pedagógico estabelecido pelos usuários desse espaço, ou seja, a comunidade escolar. Daí a necessidade de engenheiros e arquitetos reconhecerem as necessidades específicas de cada local, e projetar um espaço, onde o conhecimento possa ser construído coletivamente, em uma perspectiva oposta ao modelo tradicional.

A instituição escolar, na verdade, pode desempenhar um papel muito especial no desenvolvimento cultural e na experimentação sociopolítica, na medida em que esse momento (projeção) e esse lugar (a escola) podem ser experienciados não como tempo e espaço para reproduzir e transmitir conhecimentos já estabelecidos, mas como um lugar para a verdadeira criatividade (RINALDI, 2013, p.122).

O laboratório de Ciências faz parte deste ambiente escolar e necessita de todos os cuidados referentes ao projeto arquitetônico quanto qualquer outro espaço dentro da

escola. Como dito por Rinaldi (2013), a arquitetura deve ser repensada para que possa proporcionar espaços que possibilitem a criatividade no ato de aprender de diversas formas. As condições encontradas nos laboratórios visitados nos surpreenderam negativamente, a princípio pelo número muito reduzido de escolas que possuem tal espaço bem como pela inutilização do ambiente para seu fim primeiro.

Dentre os cinco laboratórios visitados, pode-se dizer que apenas um deles teria condições básicas para atender às crianças. Aquino (2009, p.73) defende que “reconstruir os significados da escola e seus espaços pode ser uma das medidas que devemos adotar para a mudança do atual modelo educacional”. No discurso de Aquino, evidenciamos a falta de comprometimento político-social para o incentivo de espaços destinados ao ensino de Ciências, além da necessidade de que o modelo seja todo alterado estimulando e viabilizando que mudanças no ensino de Ciências se efetivem.

Chama a atenção o caso de laboratórios de Ciências estarem sendo utilizados para outros fins, como sala de artes ou acomodações para alunos pertencentes ao programa de escola em tempo integral – ETI. Isso mostra o descaso com este espaço tão promissor para a aprendizagem, que dirigentes da educação no município demonstram. Aquino (2009) afirma que a escola iniciou suas funções em espaços improvisados, séculos depois, a improvisação se mantém em diversas escolas, como essas visitadas na pesquisa.

Outro fato que nos chamou a atenção foi a falta de elementos de segurança nos laboratórios visitados. Foram presenciados problemas com a ausência de extintores, de chuveiro lava olhos, bem como saídas de emergências negligenciadas em todos os laboratórios visitados. O Conselho Regional de Química, em seu Guia de laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação (2012, p.4), reforça a necessidade de cuidados com a porta dos laboratórios pois,

[...] deverão dispor de saídas em número suficiente e de modo que aqueles que se encontrarem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança no caso de emergência:

- Abertura das portas para fora;
- Ser em material impermeável e que retarde o fogo;
- Ser instaladas no mínimo de duas portas.

Percebe-se mais uma vez que existem normativas específicas para outras etapas da Educação Básica, com especificações bem direcionadas quanto à arquitetura. Tais especificações mostram que nossos laboratórios possuem grande deficiência na questão segurança devido aos parâmetros comparativos e não normativos, cuja presença de extintor, por exemplo, foi vista em apenas uma escola.

A importância da arquitetura escolar está diretamente relacionada com o desenvolvimento do aluno, pois é neste espaço em que a aprendizagem acontece. As visitas permitiram o registro de que tudo no laboratório é fixo. Apenas as banquetas podem ser modificadas de lugar, tornando o lugar com poucas possibilidades de agrupamento. Vale lembrar que o aprendizado está ligado à mediação com o professor e à relação entre seus pares. Ceppi; Zini (2013, p.18) dizem que “é possível projetar espaços de uma maneira diferente da tradicional: espaços que são mais agradáveis e flexíveis, menos rígidos, mais acessíveis para infinitas experiências”. Aspectos estes bem diferentes do presenciado na pesquisa.

É relevante citar que, a partir da entrevista com o engenheiro responsável pela elaboração dos projetos escolares, ficou evidenciado o distanciamento entre a função do técnico, aqui representado pelo engenheiro e o pedagógico, representado pela gestão pedagógica da Secretaria da Educação. Kowaltowski (2011, p.63) reforça essa questão ao ressaltar que “o programa não é apenas uma lista de ambientes, mas um documento que interage com as pedagogias e o modo de abrigar as atividades essenciais para o tipo de ensino almejado”. Assim, pode-se almejar que o relacionamento entre técnico e pedagógico possa ser mais eficaz de atender às necessidades daqueles que o habitam.

Embora sabedores da importância da presença do laboratório de Ciências nos espaços escolares, em todos os níveis da Educação Básica, inclusive na superior, os meios utilizados para a utilização desses espaços precisam ser reavaliados, para que além de um ambiente arquitetado tradicionalmente, não tenhamos uma experimentação também tradicional.

O Ensino de Ciências caminha para um direcionamento onde a dinâmica dos conteúdos curriculares e a vida cotidiana dos alunos se consolidam pelos acontecimentos científicos que envolvem a vida em sociedade. Trocar informações com os alunos sobre ataques químicos, bebê de proveta, clonagem, novas drogas (lícitas ou

ilícitas) não gera espanto ou desinteresse, pois esses assuntos estão amplamente difundidos nas redes sociais e nas páginas de pesquisa na internet.

Porém, cabe aos responsáveis pelo ensino formal, aqui entendido como escolar, fazer a ponte entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos prévios dos alunos. A experimentação foi discutida nessa dissertação como uma das alternativas enriquecedoras e potencializadoras no processo de ensino/aprendizagem dos conteúdos curriculares de Ciências.

Diferentes são as concepções de Ciências e de experimentação que permeiam o contexto escolar. Vimos nos dados desta pesquisa que ainda existe muita confusão conceitual por parte dos coordenadores e professores de escolas. Espinosa (2010, p.83) reforça que há necessidade de “[...] um debate em que possa confluir interpretações sobre os processos de ensino e aprendizagem, e sobre o valor epistemológico do experimento no campo da Ciência”. Fica a cargo dos coordenadores, onde obtivemos maior amostra da pesquisa, a função de auxiliar no direcionamento pedagógico e metodológico dos professores em sala de aula. Ademais, a falta de clareza sobre o papel da Ciência e da experimentação tende a ocasionar a disseminação de conceitos confusos aos professores, e consequentemente aos educandos.

Considerando-se o laboratório de Ciências como espaço privilegiado para realização de tais experimentações, cabe refletir sobre a forma como essas aulas práticas estão sendo conduzidas, a fim de que o conhecimento científico esteja sendo construído pelos alunos através de uma dinâmica problematizadora, investigativa, questionadora, a fim de tornar os alunos críticos quanto ao seu papel social. Rosito (2011, p.156) nos fala que “aprender Ciências é muito mais do que isto, implica praticar ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva”. Nos dados levantados na pesquisa, observa-se que a concepção de Ciência ainda está voltada à metodologia tradicionalista, com o experimento e serve para demonstrar a teoria ou como finalização de um conteúdo, tendo objetivo finalizado nela mesma.

O que nos parece de sublinhar é, pois, a necessária mudança de atitude dos professores no sentido de ultrapassarem a aceitação fácil de um empirismo clássico e ingênuo, concebendo a ciência como uma simples descoberta, quer pela observação neutral, quer pela

confirmação experimental positiva (CACHAPUZ ET AL, 2011, p.100).

É necessário ampliar esse questionamento do uso do laboratório de Ciências em processo de formação de professores, para que capacitados possam usufruir dos ambientes escolares disponíveis para a realização de experimentações significativas ao aprendizado. Pires (2017, p.146) reforça a necessidade de os professores estarem constantemente na construção de seu conhecimento “[...] desenvolvendo nesses um perfil que atenda às necessidades atuais e trabalhe à luz de uma educação transformadora e criadora”. Essa formação pode ser realizada nos cursos de formação continuada que a própria Secretaria de Educação oferece aos seus profissionais bem como formação acadêmica adequada aos conteúdos da disciplina de Ciências e também uma busca contínua do próprio professor, para tornar sua prática docente condizente com as concepções de Ciências disseminadas pela academia.

Por fim, faz-se um questionamento relevante ao Ensino de Ciências, quando as políticas públicas vão voltar o olhar para as séries iniciais do Ensino Fundamental, além da Alfabetização e da Matemática? Pouco, ou quase nada, foi encontrado nesta pesquisa de normativas que estabelecessem parâmetros para a elaboração de laboratório de Ciências para esta faixa etária. Mantêm-se os moldes utilizados para os anos posteriores, o que inclusive dificulta o acesso às bancadas, por questões ergonômicas.

Apontamos assim que é de fato necessário que se estabeleça um estudo mais aprofundado, que traga indicativos de como este laboratório deve ser arquitetado, em que dimensões, como trabalhar com uma variação de estatura elevada, comum às crianças pequenas, quais são os prováveis experimentos que se relacionam com os conteúdos destas séries.

Perante as constatações elaboradas neste trabalho, questiona-se primeiramente como auxiliara no incentivo de construções de mais laboratórios de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e também possibilitar um estudo que direcione um programa arquitetônico que possa auxiliar tais construções. Outro relevante tópico observado nesse estudo é a necessária formação dos professores destas séries, tanto na formação inicial como continuada, para que, tendo conhecimento dos conteúdos a serem trabalhados utilizem a experimentação de maneira mais contínua e eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

AQUINO, E. C. G. **Arquitetura e escola: a percepção docente dos lugares educativos**. 2009. 157 f. Dissertação de Mestrado em Educação. Campinas, SP: PUC-Campinas, 2009.

ARIÉS, P. **História social da criança e da família**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1981.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2009. p. 59-66.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASTOS, F. Construtivismo e Ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, p. 17-33, 2009.

BASTOS, M. A. J. A escola-parque: ou o sonho de uma educação completa (em edifícios modernos). **Revista Arquitetura e Urbanismo**. Edição 178, 2009. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/178/a-escola-parque-ou-o-sonho-de-uma-educacao-completa-em-122877-1.aspx>> acesso em 23 mai. de 2016.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de las Ciencias**. v.14, n.3, p.365-379, 1996.

BAROLLI, E.; LABURÚ, C. E.; GURIDI, V. M. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.9, n. 1, p.88-110, 2010. Disponível em: <http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen9/ART6_VOL9_N1.pdf>, acesso em 19 jan., 2017.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v.32, n.2, p.207-215, 2010.

BERGAMASCHI, M. A.; MEDEIROS, J. S. História, memória e tradição na educação escolar indígena: o caso de uma escola Kaingang. **Rev. Bras. Hist.** São Paulo, v.30, n. 60, 2010.

BORGES, R. M. R. **Em debate: científicidade e educação em ciências**. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, C. **Breve história da ciência moderna**. v. 2: das máquinas do mundo ao universo. 3ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

BRASIL, Constituição Política do Imperio do Brazil (de 25 de Março de 1824). Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm> em 25 de junho de 2016.

_____. Lei nº 5.692/1971. Fixa as diretrizes e Bases do ensino de 1º e 2º graus e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm>. Acesso em 25 de junho de 2016.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em 25 de jun. de 2016.

_____. FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Projetos para espaço educativo urbano**, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/par/par-projetos-arquiteticos-para-construcao/projeto-12-salas>>. Acesso em 25 de jun. de 2016.

BUFFA, E.; PINTO, G. A. **Arquitetura e Educação**: organização do espaço e propostas pedagógicas dos grupos escolares paulistas, 1893 – 1971. São Carlos: Brasília: EdUFScar, INEP, 2002.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v.10, n.3, p. 363-381, 2004.

CACHAPUZ et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMILLO, J.; MATTOS, C. R. A experimentação no ensino de ciências: reflexões a partir da Teoria da Atividade. In: MAGALHÃES JUNIOR, C. A.; LORENCINI JUNIOR, A.; CORAZZA, M. J. **Ensino de ciências**: múltiplas perspectivas, diferentes olhares. Curitiba, PR: CRV, 2014.

CAMPOS, J. C. P. Arquitetura escolar: edificações de prédios escolares no Rio de Janeiro. **V Congresso Brasileiro de História da Educação**. Aracaju – SE, 2008.

CEPPI, G.; ZINI, M.(Orgs.). **Crianças, espaços, relações**: como projetar ambientes para a educação infantil. Porto Alegre: Penso, 2013.

- CRQ - Conselho Regional de Química. **Guia de laboratório para ensino de química:** instalação, montagem e operação. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/Guia%20de%20Laborat%C3%B3rio_2012.pdf> acesso em 25 abr. de 2016.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- CASCAVEL. **Currículo para rede pública municipal de ensino de Cascavel.** Ensino Fundamental – anos iniciais. Cascavel, PR: Ed. Progressiva, 2008.
- _____. Secretaria Municipal de Planejamento. **Código de obras**, 2017. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/seplan/>> acesso em 20 jun. de 2016.
- _____. Secretaria Municipal de Educação. **Plano Municipal de Educação**, 2015. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semec/>> acesso em 20 jun. de 2016.
- DANTAS, S. M. M. M.; SANTOS, J. O. Estrutura e utilização do laboratório de ciências em escolas públicas de ensino médio de Teresina – PI. **Revista SBEnBio**, n.7, out. 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0560-1.pdf>> acesso em 20 jun. de 2016.
- DELIBERADOR, M. S. **O processo de projeto da arquitetura escolar no Estado de São Paulo:** caracterização e oportunidades. 2010. 255f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Campinas, SP: Unicamp, 2010.
- DEVITTE, A. et al. O processo de projeto para arquitetura escolar. **Revista Infinity**, Itapiranga – SC, v. 1, n.1, 2016.
- DUARTE, N.A **Individualidade para-Si:** contribuições a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. Campinas: Autores Associados, 1993.
- _____. N. **Vigotsky e o “aprender a aprender”:** crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 4ª Ed. Campinas: Autores Associados, 2006.
- DUARTE, M. R. T.; SANTOS, M. R. S. Sistema nacional de educação e relações intergovernamentais no Brasil. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 35, n. 129, p. 1115-1136, 2014.
- ESPINOSA, A. M. **Ciências na escola:** novas perspectivas para a formação dos alunos. Tradução Camila Bogéa. São Paulo: Ática, 2010.
- FILHO, P. S. A. A educação dos Súditos é a instrução do Império: um estudo panorâmico da educação como política pública no Brasil Imperial. **8º ENPEH – Encontro Nacional de Pesquisadores do Ensino de História:** metodologias e novos horizontes. 2008. Disponível em: <<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/FEH/issue/view/216>> acesso em 24 de jun. de 2017.

FLORES, J.; SAHELICES, M. C. C.; MOREIRA, M. A. El laboratorio em la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. **Revista de Investigación**. v. 33, n.68, 2009.

GATTI, B. A.; Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educ. Soc.** Campinas, v.31, n.113, p.1355-1379, 2010. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 20 set 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL PERES, D. Diez años de investigación em didáctica de las ciencias: realizaciones e perspectivas. **Enseñanza de las Ciencias**. v.2, n.2, p. 154 – 164, 1994.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos – SP, 1999. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iienpec/ATAS.pdf>. Acesso em 05 mai. de 2016.

GOIS, C. B. **A experimentação e o ensino de ciências**: diferentes abordagens nas aulas de Química. 2014. 147f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. São Cristóvão - SE: Universidade Federal de Sergipe, 2014.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**. v.12, n.3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>> Acesso em 05 mai. de 2016.

JORGE, C. M. et al. Utilização dos laboratórios padrão MEC nas escolas estaduais do Paraná: o que dizem estudantes e professores. **Jornal de Políticas Educacionais**, v.9, n. 17, p.125-136, 2015.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura escolar**: o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

KOWALTOWSKI, K. C. C. K.; MOREIRA, D. O programa de necessidades e a importância de APO no processo de projeto. **ENTAC 2008**, Fortaleza, out 2008.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília, ano 11, n.55, 1992.

_____. M. Reformas e Realidades: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 14, n.2, p. 85-93, 2000.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico. **Rev. Katál**. Florianópolis, v.10, n. esp., p. 37-45, 2007.

LIMEIRA, A. M.; NASCIMENTO, F. Entre o altar e o trono: iniciativas de escolarização na capital imperial. **Hist. Educ. (Online)**. Porto Alegre, v. 16, n. 38. p. 167-198, 2012. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-34592012000200009.

Acesso em 13/12/2016.

MARSULO, M.A.G.; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.4, n.3, 2005. Disponível em:

<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf> acesso em 10 ago. 2016.

MARTINS, L. C.; BRANCO, A. U. Desenvolvimento moral: considerações teóricas a partir de uma abordagem sociocultural construtivista. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 12, n.2, p.169-176, 2001.

MORAES, R. et al. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. 2ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

NASCIMENTO, M. F. P. **Arquitetura para a educação**: a contribuição do espaço para a formação do estudante. Dissertação de Mestrado em Arquitetura. São Paulo, 2012 Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2012.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNirevista**, v.1, n.2, 2006. Disponível

em:<<http://www.miniweb.com.br/Educadores/Artigos/PDF/vygotsky.pdf>>. Acesso em 05 de abr. de 2016.

PARANÁ, Secretaria da Educação. **Orientações para utilização do laboratório escola de ciências da natureza**. Curitiba-PR: SEED, 2013. Disponível em:

<http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/cadern_lab_2013.pdf> acesso em 23 mai. de 2016.

_____. Secretaria da Saúde. **Resolução SESA nº 0318**.. Curitiba-PR: SESA, 2002.

Disponível em:

<http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/estudual_resolucao/02RPR318en_sinofundamental.pdf>

PIRES, E. A. C. **A formação inicial do professor dos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino de ciências**. Dissertação de Mestrado em Educação. Cascavel, PR, 2017. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2017.

RIBEIRO, S. L. Espaço escolar: um lugar (in)visível no currículo. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.31, p. 103-118, 2004. Disponível em:

<http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/8419.pdf> acesso em 5 mai. de 2016.

RINALDI, C. O ambiente da infância. In: CEPPI, G.; ZINI, M.(Orgs.). **Crianças, espaços, relações**: como projetar ambientes para a educação infantil. Porto Alegre: Penso, 2013.

ROCHA, M. B. M. O ensino elementar no Decreto Leôncio de Carvalho: “visão de mundo” herdada pelo tempo republicano? **Revista Brasileira de Educação**, v.15, n. 43, p. 126-200, 2010.Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v15n43/a09v15n43.pdf>> acesso em 22 nov. 2016.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

SANTOS, F.M. Análise de Conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**. v.6, n.1, 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>> acesso em 15 abr. 2016.

SANTOS, C. S. **Ensino de ciências**: abordagem histórico-crítica. Campinas, SP: Armazém do Ipê, 2012.

SOUSA, S. J.; FREITAS, M. T. A. Lev Vygotsky e a perspectiva Histórico-Cultural. In: TOURINHO, C.; SAMPAIO, R. (Org.). **Estudos em Psicologia**: uma introdução. Rio de Janeiro: Proclama Editora, 2006.

SOUZA, R. F. Inovação educacional no século XIX: a construção do currículo da escola primária no Brasil. **Cadernos Cedes**, ano XX, n. 51, 2000.

SURRADOR, S. R. **Mobiliário Escolar Infantil**: recomendações para o seu design. Dissertação de Mestrado em Design Industrial. Cidade do Porto, 2010. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

VALLA, D. F.; ROQUETTE, D. A. G.; GOMES, M. M.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Ciências: inovações curriculares nos anos de 1950-1970. **Ciência Educação**. Bauru, v.20, n. 2, p. 377-391, 2014.

VALE, J. M. F. de. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. 2ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

VIÑAO FRAGO, A. **Currículo, espaço e subjetividade**: a arquitetura como programa. Tradução Alfredo Veiga-Neto. 2ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

ZANELLA. A. V. Zonas de desenvolvimento proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. **Temas em Psicologia**. Florianópolis, n. 2, p. 97-110, 1994.

WALDHELM, M. C. V. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?**O papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. 244f. Tese de Doutorado em Educação. Rio de Janeiro, PUC- Rio de Janeiro, 2007.

ZANON, D. A. V.; MACHADO, A. T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciência & Cognição**. v.18, n.1, 2013.

ZANELL, A. V. Atividade, significação e constituição do sujeito: considerações a luz da psicologia histórico-cultural. **Psicologia em Estudo**. Maringá, v.9, n.1, 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ/ UNIOESTE - CENTRO DE 		
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa: ARQUITETURA ESCOLAR: um olhar para o Ensino de Ciências Pesquisador: Vilmar Melacarne Área Temática: Versão: 1 CAAE: 57044916.0.0000.0107 Instituição Proponente: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS - UNIOESTE Patrocinador Principal: Financiamento Próprio DADOS DO PARECER Número do Parecer: 1.623.011 Apresentação do Projeto: Uma ferramenta de grande impacto na relação de ensino e de aprendizagem nas aulas de ciência é o laboratório de ciência, onde os alunos podem vivenciar experiências, descobertas e investigações. Neste trabalho, busca-se quantificar quais escolas públicas do Ensino Fundamental I do município de Cascavel possuem Laboratório de Ciências, quais as condições arquitetônicas, estruturais, equipamentos e segurança os mesmos possuem. Da mesma forma, investigar com que frequência os professores do 5º ano do ensino fundamental levam seus alunos ao laboratório e se através destas atividades práticas o desenvolvimento, interesse e aprendizagem dos alunos tem significativa melhora. Objetivo da Pesquisa: Verificar se nas escolas de Ensino Fundamental do município de Cascavel, PR há a implementação de laboratórios de ciências para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem em Ciências. Avaliação dos Riscos e Benefícios: Apresenta de forma compreensível.		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Endereço: UNIVERSITARIA Bairro: UNIVERSITARIO UF: PR Município: CASCAVEL Telefone: (45)3220-3272 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> CEP: 85.819-110 E-mail: cep.prpg@unioeste.br </td> </tr> </table>	Endereço: UNIVERSITARIA Bairro: UNIVERSITARIO UF: PR Município: CASCAVEL Telefone: (45)3220-3272	CEP: 85.819-110 E-mail: cep.prpg@unioeste.br
Endereço: UNIVERSITARIA Bairro: UNIVERSITARIO UF: PR Município: CASCAVEL Telefone: (45)3220-3272	CEP: 85.819-110 E-mail: cep.prpg@unioeste.br	

APÊNDICE2

Questionário 1

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário a ser aplicado com Coordenadores Pedagógicos das escolas municipais de Cascavel.

1. 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 Pedagógico na escola: _____
- f) Escola/Localização _____

2. Nesta escola há um laboratório de ciências?

- () Sim
- () Não

2.1(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;
- () Pela demanda grande de alunos, o laboratório de ciências foi transformado em sala de aula;
- () Não tem professor interessado em trabalhar com essa temática;
- () Não é obrigatório
- () Não há incentivo do governo (Nacional/Estadual ou Municipal) para isso
- () A escola não tem condições financeiras de implantar um laboratório de ciências;
- () O espaço do laboratório foi transformado em depósito;
- () Há interesse da comunidade escolar em criar um laboratório de ciências;
- () A direção escolar já tem um projeto para elaboração de um laboratório de ciências, contudo falta condições financeiras;
- () Existem outras prioridades na escola que devem ser sanadas antes da implementação de um laboratório de ciências;
- () Outros motivos.

2.2 (Resposta Positiva) Quais os objetivos do uso do Laboratório de Ciências? (Poderá assinalar mais de um item):

- ☐ Como Laboratório de ciências: sua função consiste na 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
- ☐ Outros objetivos: _____

3. Como você enquanto coordenador (a) compreende a relação do ensino e aprendizado com o laboratório de ciências?

4. Qual série frequenta mais o laboratório de ciências?

- ☐ 1º ano;
- ☐ 2º ano;
- ☐ 3º ano;
- ☐ 4º ano;
- ☐ 5º ano.

5. Nessas aulas no laboratório de ciências, quais são as principais atividades realizadas?

APÊNDICE3

Questionário 2

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário a ser aplicado com **os professores** do 5º ano do Ensino Fundamental.

1. Identificação e Formação acadêmica:

- a) Nome do Professor: _____
- b) Curso de Graduação: _____
- c) Ano de Conclusão: _____
- d) Pós-Graduação: _____
- e) Tempo de atuação na escola: _____
- f) Escola/Localização: _____

2. Há quanto tempo o professor (a) trabalha na rede municipal de ensino?

3. Durante a sua atuação profissional no Município de Cascavel, enquanto docente do ensino fundamental I, ocorreu algum tipo de formação complementar sobre como utilizar o Laboratório de Ciências?

- ☐ sim ☐ não

Se a resposta Nº 3 for sim, responder às questões 4, 5 e 6:

4. Na sua escola existe Laboratório de Ciências?

- ☐ Sim
☐ Não

5. 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 _____

6. O uso do Laboratório de Ciências tem alterado o ensino e o aprendizado de seus alunos?

- ☐ sim
☐ não

Se a resposta for positiva:

5.1. Como o Laboratório de Ciências tem auxiliado no processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos:

- ☐ aumentou o aprendizado dos alunos pelo conteúdo;
- ☐ ajudou na indisciplina;
- ☐ aumentou o interesse pelas aulas de ciências;
- ☐ a prática ajuda na compreensão do conteúdo teórico;
- ☐ Outros _____

5.2. O (a) professor (a) poderia citar exemplos de atividades no Laboratório de Ciências? E quais os resultados dessas atividades?

6. Existe uma preparação em sala de aula antes de ir para o Laboratório de Ciências? Qual? _____

Se a resposta for não:

7. Qual o motivo que você acredita que faz com que o uso do Laboratório de Ciências não auxilie no aprendizado dos alunos? _____

8. Dentre os tópicos abaixo, relacione aqueles que você acredita impossibilitar o aprendizado durante as aulas no laboratório de ciências:

- ☐ falta de laboratorista;
- ☐ muito conteúdo para ser passado, ficando sem tempo de usar o laboratório;
- ☐ falta de equipamentos;
- ☐ falta de reagentes;
- ☐ estrutura inadequada para o número de alunos;
- ☐ falta formação pedagógica especializada para uso de laboratório.

APÊNDICE 4

Questionário 3

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário a ser aplicado com aos **alunos**:

Escola: _____

Localização: _____

Ano: _____

Data: ____ / ____ / ____

1. Com que frequência sua turma foi para o Laboratório de Ciências durante este ano?

- ☐ nenhuma vez;
- ☐ 1 vez;
- ☐ 2 vezes;
- ☐ 3 vezes;
- ☐ 4 ou mais vezes

2. Em qual disciplina:

- ☐ Português;
- ☐ Matemática;
- ☐ Ciências;
- ☐ Geografia;
- ☐ História;
- ☐ Artes;
- ☐ Ensino Religioso;
- ☐ Educação Física.

3. Você gosta de participar das atividades realizadas no Laboratório de Ciências:

☐ Sim

Por quê?

- ☐ Ajudou a compreender melhor o conteúdo;
- ☐ Gosto(a) de estudar as questões que envolvem as ciências;
- ☐ É divertido participar das experiências;
- ☐ É gostoso manusear os equipamentos do laboratório;
- ☐ Outro motivo: _____

☐ Não

Por quê?

- ☐ Ajudou a confundir o conteúdo;
- ☐ As atividades nem sempre tem a ver com o conteúdo trabalhado em sala;
- ☐ Tem muita bagunça no Laboratório;
- ☐ Somente as professoras fazem as experiências;
- ☐ É proibido manusear os equipamentos do laboratório;
- ☐ Outro motivo: _____

4. Quais os conteúdos que você teria curiosidade de trabalhar no laboratório de ciências? _____

APÊNDICE5

Questionário 4

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário a ser aplicado com o **Engenheiro Responsável** da SEMED, sobre construção e manutenção das escolas municipais de Cascavel.

1. Identificação e Formação acadêmica:

- a) Nome do Engenheiro: _____
- b) Curso de Graduação: _____
- c) Ano de Conclusão: _____
- d) Pós-Graduação: _____

2. Em todas as escolas da rede municipal de educação existem Laboratório de ciências?

3. Quais escolas da rede municipal de educação estão contempladas com um Laboratório de ciências?

4. Por que as demais escolas não possuem este tipo de laboratório?

5. Há intenção da SEMED de construir ou adequar todas as escolas com este tipo de laboratório? Quando? Com que características?

6. Quais as normativas que regem a construção de Laboratórios de Ciências nas escolas municipais de Cascavel?

7. Quais os cuidados com a estrutura do Laboratório de Ciências que são mais relevantes frente a segurança na utilização pelos alunos?

8. Qual a periodicidade da manutenção da estrutura desses Laboratórios de Ciências?

APÊNDICE6

CHECK LIST

TÓPICOS A SEREM OBSERVADOS NOS LABORATÓRIOS VISITADOS

ESTADO DE UTILIZAÇÃO ATUAL DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS	
O Laboratório de Ciências foi instalado numa área física:	☐ Construída especificamente para este fim; ☐ Ocupando um espaço previamente determinado para outros fins; ☐ Juntamente com outros laboratórios.
A respeito da segurança do Laboratório de Ciências, pode-se afirmar que possui:	☐ Sistema de prevenção contra incêndio; ☐ Armários apropriados para armazenar reagentes químicos; ☐ Possui instalação de gás adequada; ☐ Possui chuveiro de emergência; ☐ Possui locais adequados para descartes de produtos químicos.
Quanto aos equipamentos utilizados durante as aulas no Laboratório de Ciências:	☐ Os equipamentos são novos; ☐ Não existe equipamentos para utilizar em aulas experimentais; ☐ Existem equipamentos, contudo a maioria estão estragados; ☐ Existe equipamentos mas em número insuficiente para a turma; ☐ O processo de manutenção desses equipamentos é muito burocrático e lento; ☐ A escola recebe com frequência equipamentos atualizados para as aulas no Laboratório de Ciências.
Em relação a estrutura do Laboratório de Ciências:	☐ As bancadas existentes são adequadas ao número e idade dos alunos que frequentam o espaço; ☐ As bancadas existentes são inadequadas ao número de alunos e idade; ☐ As bancadas não são feitas de material adequado para laboratório; ☐ As instalações elétricas estão adequadas para um laboratório; ☐ As instalações hidráulicas estão adequadas para um laboratório; ☐ Existe sistema de ventilação de ar adequado ao uso do espaço; ☐ Existe iluminação adequada ao uso do espaço; ☐ O revestimento do piso é apropriado a um laboratório; ☐ Existe um sistema de saída de emergência, caso necessite.

ANEXO 1: Estrutura física mínima – Ambiente sala de aula.

<i>N.º</i>	ITENS	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS – OBSERVAÇÕES
1	Área(m2)	1,20 m² por aluno – incluindo circulação e área do professor
2	Dimensão (m)	distância da 1ª fila ao quadro – 2,00 m
3	Pé-direito (m)	2,40 m(viga – piso) 2,80 m(piso – teto)
4	Área de Iluminação Natural (m2)	1 / 5 da área do piso - à esquerda do quadro principal, visto de frente
5	Iluminação Artificial	- Quantidade de lux conforme ABNT (NBR 5413/1992) - Protegida contra impactos e quedas
6	Área de Ventilação Natural (m2)	1 / 10 da área do piso - Ventilação cruzada permanente e obrigatória localizada na parte superior de paredes opostas ou sistema mecânico de troca de ar. (NBR6041 e Portaria 3523-MS)
7	Peitoris	Mínimo 1,20 m de altura em relação ao nível do piso acabado
8	Acesso	Pela frente, junto ao quadro principal
9	Portas de Acesso	0,80 x 2,10 m – dimensão mínima - Apresentar visor
10	Janelas	- Quando necessário, deverá ser previsto meio de proteção contra excesso de luz solar - Caso seja basculante ou máxim-ar, devem apresentar ferragem de acionamento na altura do peitoril para facilitar manobras de abertura e fechamento. - Janelas máxim-ar, no térreo, devem apresentar sistemas de proteção contra acidentes - A partir do 1º pavimento, devem ter meios de proteção contra quedas - Vidros íntegros - É proibido parede de vidro
11	Ferragens de Portas e Janelas	- A maçaneta deve permitir acionamento seguro - É proibido o uso de maçaneta de bola
12	Pisos – revestimento	- Íntegro, contínuo, isolante térmico, antiderrapante, resistente à limpeza - É proibido o uso de carpete e forração à base de fibra
13	Paredes – revestimento	Lisas, laváveis
14	Tetos – estrutura e revestimento	- Laje ou forro contínuo. É proibido o uso de forro treliçado - Cor branca, material lavável
15	Instalações Elétricas	Íntegras, devidamente aterradas
16	Mobiliário	- Íntegro, sem arestas ou cantos vivos, de fácil limpeza e manutenção - Compatível com a faixa etária a que se destina, conforme NBR 14006 e 14007

Anexo 2: Estrutura física mínima – Laboratório de Ciências

ESTABELECIMENTOS ESCOLARES - ESTRUTURA FÍSICA MÍNIMA

AMBIENTE: Laboratório de Ciências

N.º	ITENS	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS - OBSERVAÇÕES
1	Área (m2)	1,80 (um e oitenta) m² por aluno, por turno de utilização
2	Pé-direito (m)	2,40 m (viga – piso) 2,80 m (piso – teto)
3	Área de Iluminação Natural (m2)	1 / 5 da área do piso - À esquerda do quadro principal, visto de frente
4	Iluminação Artificial	- Quantidade de lux conforme ABNT (NBR 5413/1992) - Protegida contra impactos e quedas
5	Área de Ventilação Natural (m2)	1 / 10 da área do piso - Ventilação cruzada permanente e obrigatória localizada na parte superior de paredes opostas ou sistema mecânico de troca de ar. (NBR6041 e Portaria 3523-MS)
6	Peitoris	1,20 m de altura em relação ao nível do piso acabado
7	Portas de Acesso	0,80 x 2,10 m – dimensão mínima - Apresentar visor
8	Janelas	- Quando necessário, deverá ser previsto meio de proteção contra excesso de luz solar - Caso seja basculante ou máxim-ar, devem apresentar ferragem de acionamento na altura do peitoril, para facilitar manobras de abertura e fechamento. - Janelas máxim-ar no térreo, devem apresentar sistemas de proteção contra acidentes - A partir do 1º pavimento, devem apresentar meios de proteção contra quedas - Vidros íntegros - É proibido parede de vidro
9	Ferragens de Portas e Janelas	- A maçaneta deve permitir acionamento seguro - É proibido o uso de maçaneta de bola
10	Pisos – revestimento	Íntegro, contínuo, impermeável, lavável, antiderrapante, resistente à limpeza
11	Paredes – revestimento	- Lisas, laváveis - Impermeáveis até a altura do peitoril e onde existir bancada - Cores claras
12	Tetos – estrutura e revestimento	- Laje ou forro contínuo. É proibido o uso de forro treliçado - Cor branca - Material lavável
13	Instalações Elétricas	Embutidas, íntegras, devidamente aterradas
14	Instalações Especiais	01 (uma) bancada com cuba , material resistente, localização central para o professor 01 (uma) bancada com cuba , material resistente, para os alunos 01 (um) armário fechado à chave para guarda dos animais de experiência. 01 (um) tanque , material resistente 01 (uma) caixa de decantação de resíduos externa 01 (um) registro de gás 01 (um) abrigo de gás externo, (quando não for atendido por rede de gás)
15	Mobiliário	- Íntegro, de fácil limpeza e manutenção - Compatível com a finalidade do ambiente