

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**EVERTON PIZATO
JORGE ERALDO PARZIANELLO**

**AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DAS
ESCOLAS ESTADUAIS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO SUDOESTE
DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2012

EVERTON PIZATO
JORGE ERALDO PARZIANELLO

AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DAS ESCOLAS ESTADUAIS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Química.

Orientador: Prof. Dr. Edimir Andrade Pereira

FOLHA DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado como **AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DAS ESCOLAS ESTADUAIS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ** foi considerado aprovado de acordo com a ata 035L2 da banca examinadora.

Fizeram parte da banca os professores:

Orientador: Dr. Edimir Andrade Pereira

Banca: Dr. Henrique Emilio Zorel Junior

Banca: Dra. Sirlei Dias Teixeira

RESUMO

PIZATO, Everton e PARZIANELLO, Jorge E..2012. **Avaliação dos Laboratórios de Química das Escolas Estaduais em município da Região sudoeste do Paraná** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2012.

Este trabalho teve como propósito avaliar os laboratórios de ensino de química de um município da Região Sudoeste do Paraná. Inicialmente foi quantificado as escolas que possuem o laboratório de ensino. Na sequência foi criado um roteiro de quais itens e como seriam avaliados. Dentre os itens avaliados estão a estrutura, reagentes, vidrarias e condições de segurança dentre outros. Constatando a carência de literatura específica sobre o assunto, tomou-se como base o material elaborado pelo Conselho Regional de Química (CRQ-IV), que serviu como material de apoio para realizar a vistoria nos laboratórios. Foi observado que a grande maioria das escolas não possui laboratório de ensino, porém, as que possuem apresentam condições para serem utilizados em aulas praticas. Entretanto quase todos os laboratórios apresentaram pontos passíveis de melhoria, contudo a desorganização de alguns espaços é um dos fatores que mais deixa a desejar. Outro fator a ser observado com certa preocupação é a segurança dos alunos que frequentam esses espaços, pois vários deles não apresentaram itens essenciais de segurança.

Palavras-chave: Avaliação; Laboratório; Ensino

ABSTRACT

PIZATO, Everton e PARZIANELLO, Jorge E. . 2012. **Evaluation of Chemistry Laboratories of state schools in the city in the Southwest Region of Paraná** Completion of Course Work (Undergraduate Degree in Chemistry) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2012.

This study aimed to evaluate the chemistry teaching laboratories of a municipality in the Southwest Region of Paraná. Initially was quantified schools that have the teaching laboratory. Following was created a script which items and how they would be evaluated. Among the items evaluated are the structure, reagents, glassware and security conditions among others. Noting the lack of literature on the subject, was taken as the base material developed by the Regional Chemistry (CRQ-IV), which served as supporting material to conduct the survey in laboratories. It was observed that the vast majority of schools of teaching laboratory has not, however, exhibit conditions that have to be used in practical classes. However almost all points liable to laboratories showed improvement, but the disorganization of some spaces is one of the most important factors is wanting. Another factor to be noted with some concern is the safety of students in these spaces, because many of them did not have essential safety items.

Keywords: Evaluation; Lab; Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2 – Dados gerais de avaliação dos laboratórios de ensino.	28
Figura 3 – Circulação de ar e iluminação	29
Figura 4 – Tamanho das salas	31
Figura 5 - Bancadas	32
Figura 6 – Bancada considerada adequada.....	33
Figura 7 – Imagens de alguns laboratórios com pia e água encanada	34
Figura 8 – Presença de botijões de gás dentro das salas.....	35
Figura 9 – Estruturas de práticas laboratoriais	35
Figura 10 – Vidrarias e materiais de consumo	37
Figura 11 – Segurança em laboratório	38
Figura 12 – Armários utilizados para armazenamento de reagentes.	39
Figura 13 – Capela de exaustão e lava-olhos	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura física exigida para as instituições de ensino no Estado do Paraná.....	18
Quadro 2 – Roteiro de Inspeção com os parâmetros observados nos laboratórios..	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL E NO PARANÁ	11
3.2 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNs) E AS DIRETRIZES DE QUÍMICA DO ESTADO DO PARANÁ	12
3.3 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	13
3.4 O LABORATÓRIO COMO AMBIENTE PEDAGÓGICO	15
3.5 EXIGÊNCIA LEGAL DO LABORATÓRIO EM ESCOLAS DO PARANÁ	16
3.6 RECOMENDAÇÕES PARA MONTAGEM DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA ...	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 ASPECTOS LEGAIS	25
5.2 LEVANTAMENTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ	26
5.3 AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DOS LABORATÓRIOS	27
5.3.1 Construção e instalações	27
5.3.2 Estrutura de práticas laboratoriais	35
5.3.3 Segurança e armazenamento de produtos	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
7 REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos muitas pesquisas em ensino de Ciências têm buscado atribuir um papel a experimentação, assim como a sua inserção no ensino. Nessas pesquisas, nota-se um consenso da maioria dos pesquisadores e professores quanto à importância de práticas experimentais. É de conhecimento dos professores o fato de a experimentação despertar um forte interesse nos alunos, que por sua vez, atribuem à experimentação o prazer em aprender, sendo considerado por muitos, como uma atividade lúdica, motivadora, cheia de expectativas.

Os experimentos podem ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos, bem como, para a percepção ou aperfeiçoamento das idéias discutidas nas aulas. O uso do laboratório faz com que os alunos questionem, investiguem e compreendam as constantes modificações dos conhecimentos científicos, superando a idéia de que são absolutamente verdadeiros, prontos e acabados.

Dessa forma, o laboratório didático tem se tornado uma ferramenta importante no processo de ensino aprendizagem, concordando com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e as Diretrizes Curriculares Estaduais, que defendem a necessidade de contextualizar mais os conteúdos de ensino com a realidade vivenciada pelos alunos, como também, aplicar a teoria na prática, dominando ferramentas (manuseio de equipamentos), técnicas utilizadas em pesquisa, à interpretação e análise de experimentos.

Se por um lado, o incentivo a utilização dos laboratórios, é unanimidade entre pesquisadores e professores para auxiliar os alunos na construção do conhecimento, as dificuldades encontradas para ministrar atividades experimentais nas escolas públicas de ensino médio, torna-se um fator limitante para esta prática. Muitas vezes a falta de condições de segurança, materiais e as más condições estruturais podem levar a diminuição das aulas experimentais.

Dentro desta perspectiva, o objetivo deste trabalho, foi de verificar os espaços utilizados como laboratório didático pelas escolas estaduais da Região Sudoeste do Paraná, bem como avaliar as condições destes locais utilizados para tal atividade. Dessa forma, ao final do estudo, foi possível obter um diagnóstico da situação dos laboratórios escolares do município.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento quantitativo e qualitativo geral das condições dos laboratórios das escolas estaduais da Região Sudoeste do Paraná, que disponibilizam o laboratório como ferramenta de ensino-aprendizagem da química.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar as escolas que possuem laboratório ou ambiente utilizado como tal para atividades experimentais no ensino de química;
- Desenvolver um roteiro para observação dos laboratórios;
- Verificar, utilizando o roteiro desenvolvido, as condições físicas, materiais e condições de segurança dos laboratórios;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL E NO PARANÁ

No Brasil, as primeiras atividades de caráter educativo em Química surgiram no início do século XIX, em função das transformações políticas e econômicas que ocorriam na Europa. Em 1929, a crise do café fez mudar o eixo de produção econômica, pois o país deixou de ser predominantemente agrário e passou a investir na industrialização. Esse processo possibilitou a modernização do ensino brasileiro, em especial do ensino superior. No Paraná, foi criada então a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, incluindo o curso de Química, hoje ministrado na Universidade Federal do Paraná (UFPR) no ano de 1938. A partir de 1931, com a Reforma Francisco Campos¹, a disciplina de Química passou a ser ministrada de forma regular no currículo do ensino secundário no Brasil (BRASIL, 1999; PARANÁ, 2008-a).

Desde então, ocorreram diversas mudanças políticas no Brasil e no mundo que influenciaram e modificavam o modelo de ensino médio, conseqüentemente o ensino de química. No início dos anos de 90 (data das últimas alterações), as discussões pedagógicas passaram a ter um enfoque sociológico que analisava o papel do currículo como espaço de poder. Nesse período, predominou a idéia de que o currículo podia ser compreendido somente quando contextualizado política, econômica e socialmente. No final da década de 90, sem nenhuma discussão mais ampla do assunto, o estado do Paraná adotou os PCN como referência para a organização curricular em toda a rede estadual de ensino. Os colégios estaduais que ofertavam o ensino médio foram orientados a partir de 1998, pela Secretaria de Estado da Educação (SEED), a elaborar suas propostas curriculares de acordo com os PCN (BRASIL, 1999; PARANÁ, 2008-b).

O reconhecimento de novos cursos de Ensino Médio foi vinculado à adesão ao Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (Proem) bem como a construção de laboratórios de Ciências Físicas e Biológicas, bibliotecas e laboratórios de

¹ A “Reforma Francisco Campos” estabeleceu, em nível nacional, a modernização do ensino secundário brasileiro. Ela imprimiu organicidade ao ensino secundário por meio de várias estratégias escolares, como a seriação do currículo, a frequência obrigatória dos alunos, a imposição de um detalhado e regular sistema de avaliação discente e a reestruturação do sistema de inspeção federal. DALLABRIDA (2009)

informática. Somente receberiam recursos desse programa as escolas cuja proposta pedagógica estivesse de acordo com os PCNs (PARANÁ, 2008-a).

3.2 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNs) E AS DIRETRIZES DE QUÍMICA DO ESTADO DO PARANÁ

Para iniciar a discussão sobre os fundamentos teórico-metodológicos do ensino de Química na Educação Básica, faz-se necessário considerar algumas questões mais amplas que afetam diretamente os saberes relacionados a esse campo do conhecimento.

Destaca-se que o conhecimento químico, assim como todos os demais saberes, não é algo pronto, acabado e inquestionável, mas em transformação, “a ciência já não é mais considerada objetiva nem neutra, mas preparada e orientada por teorias e/ou modelos que, por serem construções humanas com propósitos explicativos e previstos, são provisórios” (PARANÁ, 2008-a).

A partir das décadas de 1960 e 1970, o processo de industrialização brasileiro influenciou a formação de cursos profissionalizantes com métodos que privilegiavam a memorização de fórmulas, a nomenclatura, as classificações dos compostos químicos, as operações matemáticas e a resolução de problemas. Tais cursos baseavam-se na pedagogia tradicional que, além do mais, confundia conceitos com definições (PARANÁ, 2008-b).

De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (Paraná, (2008-b):

No ensino tradicional, o experimento ilustra a teoria, o qual serve para verificar conhecimentos e motivar os alunos. As aulas de laboratório, por exemplo, seguem procedimentos como se fossem receitas que não podem dar errado, ou seja, obter um resultado diferente do previsto na teoria. Na abordagem conceitual do conteúdo químico, considera-se que a experimentação favorece a apropriação efetiva do conceito e o importante é a reflexão advinda das situações nas quais o professor integra o trabalho prático na sua argumentação.

A importância da inclusão da experimentação no ensino de Química está na caracterização de seu papel investigativo, fazendo com que os alunos passem a buscar por si próprios o conhecimento, e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos. Acredita-se numa abordagem de ensino de

Química voltada à construção e reconstrução de significados dos conceitos científicos nas atividades em sala de aula. O ensino de Química, na perspectiva conceitual, retoma a cada passo o conceito estudado, na intenção de construí-lo com a ajuda de outros conceitos envolvidos, dando-lhe significado em diferentes contextos (PARANÁ, 2008-a).

Isso ocorre por meio da inserção do aluno na cultura científica, seja no desenvolvimento de práticas experimentais, na análise de situações cotidianas, e ainda na busca de relações da Química com a sociedade e a tecnologia. Isso implica compreender o conhecimento científico e tecnológico para além do domínio estrito dos conceitos de Química (PARANÁ, 2008-a).

Um dos maiores desafios do ensino de Química, nas escolas de nível fundamental e médio, é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos alunos (CAVALCANTI, 2009). Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e professores. Ao se restringir o ensino a uma abordagem estritamente formal, acaba-se por não contemplar as várias possibilidades para tornar a Química mais “palpável” e perde-se a oportunidade de associá-la com avanços tecnológicos que afetam diretamente a sociedade (BENITE; BENITE, 2009).

O que se pretende com os trabalhos experimentais, é deslocar o núcleo das atividades tradicionalmente realizadas para outras que permitam aos estudantes uma reflexão sobre o mundo das ciências, independente da abordagem da prática de laboratório escolhida, ela deve ter como enfoque, o envolvimento do aluno e a participação efetiva, não somente na manipulação de material concreto, mas em especial na busca de soluções. Os caminhos podem ser diferentes, mas a busca deve ser a mesma, pois uma aula experimental apresenta significados para os estudantes quando o professor leva a reflexão, a contextualização, pois o laboratório de certa forma é o elo que falta entre o mundo abstrato dos pensamentos e idéias, e o mundo concreto das realidades científicas (PARANÁ, 2007).

3.3 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Há muitos trabalhos resultados de pesquisa em ensino de Química cujo tema é experimentação. Eles são unânimes em considerar a importância da experimentação

para uma melhor compreensão dos fenômenos químicos. As atividades experimentais, utilizando ou não o ambiente de laboratório escolar convencional, podem ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as idéias a serem discutidas em aula. Os estudantes, assim, estabelecem relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo, expressam ao professor suas dúvidas (PARANÁ, 2008-b).

Uma aula experimental, seja ela com manipulação do material pelo aluno ou demonstrativa, não deve ser associada a um aparato experimental sofisticado, mas sim, à sua organização, discussão e análise, possibilitando interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo que participa da aula (SALVADEGO, 2009). Se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a resolução deste problema, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível (SUART; MARCONDES, 2008).

A realização de atividades experimentais deve também proporcionar aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de habilidades e competências, atitudes e valores, além da reconstrução de conceitos. Não utilizar atividades experimentais leva a uma formação simplesmente transmissora de conteúdos (CAVALCANTE; SILVA, 2008).

Dessa forma, as práticas laboratoriais devem ser realizadas com a finalidade de levar o estudante a dar seus primeiros passos no método científico de trabalho experimental, métodos baseados em princípios simples de lógica, e que tem se mostrado eficiente nos últimos tempos (CHAVES et al., 2003).

Para se estudar uma ciência experimental como a química, inicia-se por observar os fenômenos, sejam de ocorrência natural ou provocada. Dando continuidade, procura-se uma explicação reflexiva para estes fenômenos, procurando estabelecer relações entre causa e efeito: isso é fazer experiência, aproximar-se da causa que move todo o resto (GRANDINI; GRANDINI, 2008).

A Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná possui um documento intitulado “Caderno Pedagógico para o Uso do Laboratório Escolar na Educação Básica” que visa orientar professores e assistentes de execução, sobre as atividades didáticas relacionadas ao laboratório didático dos estabelecimentos de ensino sobre sua jurisdição. Neste caderno discutem-se questões que envolvem uma abordagem teórico experimental, incluindo concepções de Ciência e metodologia

experimental; o laboratório escolar como ambiente pedagógico; materiais e métodos para as disciplinas citadas bem como questões de segurança, cuidados e atitudes a serem tomadas dentro de um laboratório (PARANÁ, 2007).

3.4 O LABORATÓRIO COMO AMBIENTE PEDAGÓGICO

A palavra laboratório foi adaptada do francês *laboratoire*, cuja origem etimológica vem do latim *laborāre* (latim científico que significa *laboratōrium*) que designa local de trabalho. Ainda que a palavra laboratório tenha como elemento de composição o prefixo labor – realizar a custa de esforço ou trabalho, trabalhar com cuidado - a atividade laboratorial implica não somente em fazer com as mãos, sentir e manipular, mas também, está relacionada à análise criteriosa entre prática e teoria. Não se pretende aqui dizer que esta estrutura deva ser altamente equipada, pois isto não garantirá a execução de atividades experimentais vinculadas às metodologias adequadas de discussão e análise do que está sendo estudado. (PARANÁ, 2008-b).

Entretanto, podemos considerar o espaço de laboratório como local onde são ministradas as aulas experimentais. Assim, se a escola não possui um espaço próprio, qualquer outro local, seja ele aberto ou fechado, pode ser o laboratório (PARANÁ, 2007).

No entanto, no caso de atividades que envolvam reagentes químicos, fontes de tensão e corrente, são importantes que elas sejam realizadas em local seguro e apropriado. Sendo assim, dispor de um espaço próprio de laboratório no ambiente escolar é sem dúvida interessante. Neste, pode-se acondicionar de forma segura, materiais específicos e aqueles construídos pelos alunos; assegurar a preservação dos experimentos que requerem acompanhamento por dias e/ou semanas, e aumentar as opções no planejamento das experiências (PARANÁ, 2007).

Outro aspecto importante é considerar que os espaços devem ser adequados quanto à localização, dependências, dimensões, mobiliário e recursos materiais. Além disso, deve ser dada atenção ao cumprimento das normas de vigilância sanitária (BEREZUK; INADA, 2010).

Entre os principais argumentos que justificam o pouco uso de espaços no ambiente escolar e, especificamente, o do laboratório escolar como alternativa às aulas expositivas, encontra-se a falta de equipamentos e a impossibilidade de fazer reparos ou reposições, bem como a pouca qualificação do professor, ou seja, associa-se aos

argumentos de ordem pedagógica, os de ordem econômica, de ordem estrutural e de ordem humana (CARVALHO; PEIXE, 2011).

Estes aspectos quando analisados mostram-se extremamente complexos. Pensar estes espaços providos de uma rica gama de diferentes objetos e equipamentos, amplos, iluminados, com professores graduados e em contínuo processo de formação, e com auxiliares/laboratoristas capacitados, não garantem o ensino do conhecimento científico, ou seja, o seu aprendizado (CARVALHO; PEIXE, 2011; BEREZUK; INADA, 2010).

É relevante situar o laboratório na perspectiva dos alunos. A proposta da aula prática normalmente é bem recebida pelos alunos, tanto do ensino fundamental quanto médio. Ao contrário de outros ambientes da escola, tais como quadra de esportes, bibliotecas, auditórios, refeitórios, o laboratório está sempre fechado. No imaginário dos estudantes ele encerra muitas possibilidades. É o espaço de vidrarias, de reagentes, de instrumentos e materiais desconhecidos. É um local onde ele é um participante ativo do processo de ensino, onde pode questionar sem restrições o professor, os colegas e a si mesmo, porque é o espaço de exploração do desconhecido (CARVALHO; PEIXE, 2011).

Quando se pensa a respeito da infra-estrutura dos laboratórios escolares, se busca mapear condições essenciais para que o professor execute a proposta pedagógica planejada. Essas condições passam pela adequação do espaço físico, pelos recursos materiais disponibilizados e pela garantia de organização e manutenção (CARVALHO; PEIXE, 2011).

A segurança implica na definição dos materiais escolhidos para a construção dos laboratórios, que precisam ser laváveis, duráveis e resistentes a produtos químicos e à ação do fogo; nos cuidados com o manuseio de vidrarias e equipamentos em geral; no trato com substâncias químicas. Assim a definição clara do que é a experimentação, bem como de seu papel, é determinante para realizar os fins educacionais desejados e expressos nos projetos políticos pedagógicos escolares e nos planos de trabalho docente (CARVALHO, PEIXE 2011).

3.5 EXIGÊNCIA LEGAL DO LABORATÓRIO EM ESCOLAS DO PARANÁ

Utilizados por professores para o ensino de conceitos presentes em diferentes campos do conhecimento científico, os laboratórios são considerados espaços

importantes no processo de ensino e aprendizagem. Tal importância revela-se no fato de o Conselho Estadual de Educação do Paraná (CEE), exigir a existência dos laboratórios como condição para o reconhecimento da oferta do Ensino Médio nos estabelecimentos escolares, e de que as propostas pedagógicas referentes à sua utilização devam estar presentes nos Projetos Políticos Pedagógicos dos estabelecimentos de ensino. Cabe ao CEE normatizar a criação, o funcionamento, o reconhecimento e a cessação dos estabelecimentos de ensino (CARVALHO;PEIXE, 2011).

Segundo as recomendações da Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná - SEED (PARANÁ, 2007), o professor deve solicitar ao agente de execução do laboratório todos os materiais e equipamentos necessários para a realização da aula experimental em quantidade suficiente para possa trabalhar com grupos de no máximo seis alunos por bancada. Essas bancadas deverão ser construídas em alvenaria, com pias nas laterais, pontos de água, energia e gás.

A SEED (PARANÁ, 2007), considera ainda que os laboratórios possuem “*layout* padrão para disposição dos equipamentos e mobiliário. Entretanto, as escolas poderão dispor equipamentos, ferramental e imobiliário de acordo com suas necessidades, desde que garantam as condições de segurança, funcionalidade e eficiência”. Os equipamentos de segurança, do tipo extintor de incêndio e luz de emergência, deverão ser instalados pela escola em locais apropriados de maneira que garantam a segurança do ambiente.

Com relação a materiais e equipamentos, não existe uma norma estipulando as quantidades exigidas e necessárias para cada laboratório. Existem apenas recomendações de alguns materiais para uso geral, tais como, balança de precisão, béquer, bureta, balão de vidro, erlenmeyer, tripé, tubo de ensaio, espátulas, entre outros. Uma das recomendações da SEED (PARANÁ, 2007) para a quantidade de materiais a serem utilizados, encontra-se no anexo I, sendo considerado como laboratório padrão segundo catálogo nacional de cursos técnicos.

À estrutura física mínima que as escolas devem possuir (variável em função do projeto pedagógico), consiste em instalações adequadas para sala de aula, com no mínimo 1,00 m² por aluno, e salas ambientes relacionadas à proposta pedagógica assumida pela escola. A Resolução 318/2002 da Secretaria de Estado da Saúde (SESA) aprova a norma técnica que estabelece exigências sanitárias para as instituições de ensino fundamental, médio e superior e de cursos livres no Estado do

Paraná. Os estabelecimentos de ensino devem atender esta norma, que apresenta uma estrutura física mínima para as salas de aula e ambientes escolares, conforme apresentado no Quadro 1 abaixo.

<i>Itens</i>	<i>Especificações mínimas</i>
Área m ²	1,00 m ² por aluno incluindo circulação e área do professor
Dimensão (m)	Distância da primeira fila ao quadro 2,00 m
Pé-direito (m)	2,40 m (viga / piso) 2,80 m (piso / teto)
Área de iluminação natural (m ²)	1/5 da área do piso à esquerda do quadro principal visto de frente
Iluminação artificial	Quantidade de lux conforme ABNT (NBR 5413/1992) protegida contra impactos e quedas
Área de ventilação natural (m ²)	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 (NBR 6041 e Portaria 3523-MS)
Peitoris	Mínimo 1,20 m de altura em relação ao nível do piso acabado
Acesso Portas de acesso	Pela frente, junto ao quadro principal 0,80 x 2,10 m dimensão mínima. Apresentar visor
Janelas	Quando necessário, deverá ser previsto meio de proteção contra excesso de luz solar. Caso seja basculante ou 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.
Ferragens de portas e janelas	A maçaneta deve permitir acionamento seguro. É proibido o uso de maçaneta de bola.
Pisos e revestimentos	Íntegro, contínuo, isolante térmico, antiderrapante, resistente à limpeza. É proibido o uso de carpete e forração à base de fibra.
Paredes e revestimentos	Lisas, laváveis.
Tetos estrutura e revestimento	Laje ou forro contínuo. É proibido o uso de forro treliçado. Cor branca, material lavável.
Instalações elétricas	Íntegras, devidamente aterradas.
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

Quadro 1 – Estrutura física exigida para as instituições de ensino no Estado do Paraná

Fonte – Paraná (2002)

3.6 RECOMENDAÇÕES PARA MONTAGEM DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

Constatando a carência de literaturas específicas sobre o assunto e a necessidade de adequação e aprimoramento dos laboratórios das Instituições de ensino que oferecem cursos na área de química, a Comissão de Ensino Técnico do CRQ-IV elaborou um guia que serve de apoio na instalação, montagem, adequação e operação de laboratórios de Ensino de Química (CRQ, 2007):

Edificações (pisos, paredes, janelas, portas, etc.)

O **piso** deve ser impermeável, antiderrapante, resistente mecânica e quimicamente e não deve apresentar saliência nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais.

As **paredes** devem ser claras, foscas e impermeáveis, revestidas com material que permita o desenvolvimento das atividades em condições seguras, sendo resistentes ao fogo e a substâncias químicas, além de oferecer facilidade de limpeza.

O **teto** deve atender às necessidades do laboratório quanto à passagem de tubulações, luminárias, grelhas, isolamento térmico e acústico, estática.

Os locais de trabalho deverão dispor de saídas (**portas**) em número suficiente, de modo que aqueles que se encontrarem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança em caso de emergência. A largura mínima das aberturas de saídas deverá ser de 1,20m e com sentido de abertura da porta para a parte externa do local de trabalho.

As **janelas** devem estar afastadas das áreas de trabalho e dos equipamentos, tais como cabines de segurança biológica, balanças, estufas, fornos industriais e capelas de exaustão química, entre outros que possam ser afetados pela **circulação de ar**.

Instalação Elétrica

O projeto das instalações elétricas deve obedecer às normas de segurança e atender ao estabelecido na NR-10 (Segurança e Medicina do trabalho: Segurança em instalações e serviços em eletricidade), considerando o espaço seguro quanto ao dimensionamento e a localização dos seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

Iluminação

O nível de iluminamento recomendado é de 500 a 1000 lux, devendo ser evitados a incidência de reflexos ou focos de luz nas áreas de trabalho. É importante avaliar a necessidade de sistema de iluminação de emergência. As luminárias devem

ser embutidas no forro e as lâmpadas fluorescentes devem ter proteção para evitar queda sobre a bancada ou o piso do laboratório.

Mobiliário

As cadeiras, mesas, prateleiras e outros componentes devem atender aos conceitos de funcionalidade e ergonomia.

A quantidade de móveis no laboratório de ensino deverá ser mínima necessária para atender a proposta pedagógica da escola. Os móveis devem ser dispostos de modo a não comprometer a circulação dos usuários e manter corredores com largura mínima de 1,5 m.

Sala de armazenagem de reagentes e vidrarias

Critérios rígidos devem ser seguidos para armazenar produtos químicos variados. O local deve ser amplo, bem ventilado, dotado de prateleiras largas, seguras e instalações elétricas a prova de explosões.

As vidrarias não devem ser estocadas junto aos reagentes.

Hidráulica

Ao planejar-se a instalação de água para o laboratório, recomenda-se a utilização externa de plástico (padrão de segurança cor verde), que igualmente será dirigida para os locais previamente escolhidos para a localização das pias e dos tanques.

Os resíduos concentrados de características tóxicas, corrosivas, inflamáveis e reativas não devem ser descartados diretamente na rede de esgoto.

Equipamentos de Segurança

Os equipamentos de segurança, do tipo **extintor** e **luz de emergência**, deverão ser instalados pela escola em locais apropriados de maneira que garanta a segurança do ambiente.

Local adequado, com entrada e saída de água e 01 (um) ralo no chão para escoar água (esgoto), onde será instalado o chuveiro lava-olhos.

Gás

O gás poderá ser instalado de diferentes formas. A mais segura e a recomendada para todos os laboratórios é a de um único botijão, instalado fora do prédio, em uma caixa ventilada, porém fechada com cadeado e de preferência numa área inacessível a alunos, para uma maior segurança. A partir do botijão, a instalação deve ser feita através de tubulação de cobre dirigida para os locais onde se encontram os bicos de gás.

Bancadas de Trabalho

As bancadas deverão ser construídas de acordo com a disposição de cada tipo de laboratório, classificadas em quatro tipos: ilhas, península, parede e em formato de U.

Considerando as normas sobre Edificações e Ergonomia, respectivamente, bem como literaturas técnicas consultadas, recomenda-se que as bancadas: sejam de material rígido para suportar o peso de materiais e equipamentos; tenham a superfícies revestidas com materiais impermeáveis, lisos, sem emendas ou ranhuras e resistentes a substâncias químicas. possua profundidade aproximada de 0,60 ou 0,70 m, altura aproximada de 0,90m; rodapé recuado no mínimo 0,15 m para posição em pé e bancadas livres para posição sentada; e possuam cubas com profundidades adequadas ao uso, com o mínimo de 0,25m.

Orienta-se, ainda, prever um espaço de aproximadamente 0,40m entre bancadas laterais e a parede e, também, no meio das bancadas centrais, a fim de permitir a instalação e manutenção de utilidades e evitar corredores muito extensos e sem saídas, para não criar áreas de confinamento.

Outros apoios, como prateleiras superiores, castelos, racks e volantes para colocação de materiais de pequeno volume e peso, devem ser utilizados apenas durante a realização dos procedimentos laboratoriais e para disponibilizar soluções de uso contínuo.

Para evitar ofuscamentos e cansaço visual, as bancadas devem receber iluminação de forma que os raios de luz incidam lateralmente em relação aos olhos do usuário do laboratório, e não frontalmente, ou em suas costas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento de dados foi realizado durante os meses de Julho, Agosto e Setembro de 2011, sendo dividido em duas etapas.

A primeira buscou identificar junto aos Núcleo Regionais de Educação os colégios estaduais que ofertam o Ensino Médio no município, a exigência de laboratórios nestes estabelecimentos e os amparos legais que fundamentam estas exigências.

A segunda etapa foi a realização da pesquisa de campo, que verificou a existência dos laboratórios, bem como as condições físicas, a segurança, materiais e equipamentos disponíveis em cada colégio. Para esta avaliação, foi desenvolvido um roteiro de inspeção (Quadro II).

Devido à grande dificuldade em encontrar legislação específica, bem como literatura relacionada às condições necessárias para instalações e utilização dos laboratórios de ensino, foi utilizado como referência para elaboração deste roteiro as recomendações sugeridas pelo Núcleos Regionais de Educação (SEED, 2007).

FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS			
ESCOLA -			
ENDEREÇO -			
O formulário para avaliação dos laboratórios de química foi elaborado utilizando como referência as recomendações necessárias sugeridas pelo Núcleos Regionais de Educação da Região Sudoeste do Paraná.			
ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO			
	ADEQUADO	INTERMEDIÁRIO	INADEQUADO
Circulação de ar			
Edificações (piso, parede, teto)			
Tamanho da sala (40 alunos)			
Iluminação			
Mobiliário (cadeiras, bancadas, prateleiras)			
	SIM		NÃO
Instalação hidráulica			
Gás			
	SUFICIENTE		INSUFICIENTE
Reagentes			
Vidrarias			
Instrumentos e materiais auxiliares			
	SIM		NÃO
Luz de emergência			
Extintor de incêndio			
Chuveiro lava-olhos			
Espaço para depósito de reagentes			
Observações:			

Quadro 2 – Roteiro de Inspeção com os parâmetros observados nos laboratórios

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ASPECTOS LEGAIS

Segundo informações repassadas informalmente pelo Núcleo Regional do município, não existe até o momento, uma regulamentação ou legislação específica quanto à exigência de laboratórios nos colégios estaduais e as condições e estrutura física deste ambiente.

Carvalho e Peixe (2011) fazem uma comparação entre a deliberação 009/96 e a 004/99 do CEE, que dispõe sobre os requisitos mínimos para o reconhecimento dos estabelecimentos de ensino, mostrando que nesta última, deixa de existir a menção aos laboratórios, ao mesmo tempo em que reduz o tamanho de área exigida por sala de aula de 1,20 m² para 1,00 m² por aluno. Esta deliberação amplia ainda a necessidade de ambientes destinados a aprendizagem, mencionando também que a exigência do laboratório está vinculada a proposta pedagógica assumida pela escola. Dessa forma, pode-se inferir que a exigência de laboratórios está limitada ao Projeto Político Pedagógico de cada escola, não sendo observada nenhuma legislação específica quanto às características deste ambiente escolar, bem como a necessidade de laboratórios de ensino de química nos colégios do estado.

Além da carência de literatura referente à montagem, instalação e operação de laboratórios destinados a prática de ensino em escolas de ensino médio, existem outros obstáculos para avaliação de um laboratório, como por exemplo, a época de construção e o espaço utilizado pela escola. Uma sala qualquer utilizada como laboratório ou um laboratório muito antigo, mesmo que tenha sido construído de acordo com as normas vigentes da época, pode não atender aos requisitos de segurança solicitados atualmente.

Berezuk e Inada (2010), cita que no Estado do Paraná, o Conselho Estadual de Educação - CEE fornece informações sobre laboratórios escolares no livro: Legislação para os Estabelecimentos que Ofertam o Ensino de 2º Grau, que apresenta apenas uma lista de equipamentos necessários para laboratórios de Física, Química e Biologia. Outro livro utilizado como referência: Legislação para a Educação Básica, artigo 22, informa de maneira incompleta sobre os requisitos mínimos de instalações dos laboratórios, deixando a desejar nas informações, principalmente com relação à estrutura física e a segurança do local.

Diante da particularidade de cada laboratório e das dificuldades em padronizar uma metodologia de avaliação, os parâmetros, as observações e conclusões desta pesquisa, foram baseadas nas análises de cada situação, fornecendo ao final do estudo uma avaliação qualitativa das condições de cada laboratório, sob o ponto de vista destes avaliadores e com base nas recomendações sugeridas pelo Núcleo de Educação.

5.2 LEVANTAMENTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

As visitas e observações dos laboratórios foram sempre acompanhadas pelos agentes de execução (laboratoristas) ou por profissionais diretamente envolvidos com os laboratórios. Conforme pode ser observado na Figura 1, entre os 11 estabelecimentos visitados, 06 possuem laboratórios didáticos de Ciências, Física e Química, o que corresponde a aproximadamente 55%, e cinco deles não possuem este ambiente. Em um dos colégios visitados, foi observado que existem duas salas utilizadas para laboratórios, sendo que uma delas é destinada as aulas de Ciências e Física e a outra utilizada apenas como laboratório de Química.

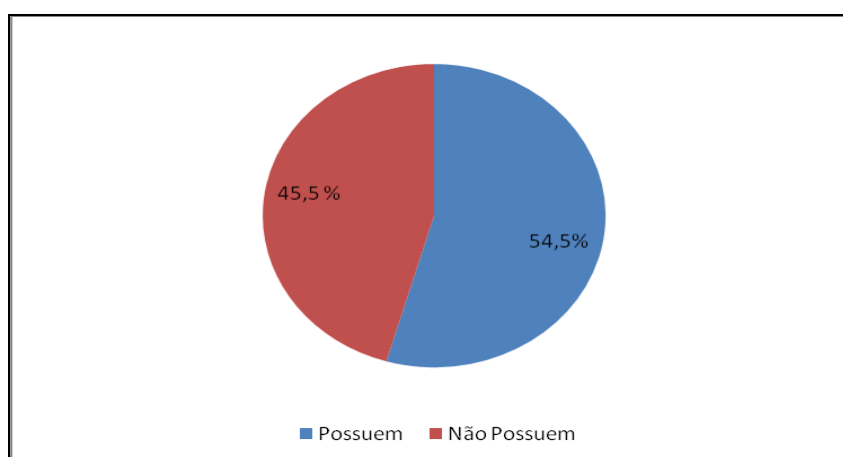


Figura 1 – Percentual de Colégios Estaduais que possuem laboratórios de Química

Considerando que dentre todos os laboratórios visitados apenas seis estabelecimentos possuem este espaço, as considerações e os cálculos apresentados a seguir tomam como base este quantitativo.

5.3 AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DOS LABORATÓRIOS

Quando se pensa a respeito da infraestrutura dos laboratórios escolares se busca mapear as condições essenciais para que o professor execute a proposta pedagógica planejada. Essas condições passam pela adequação do espaço físico, pelos recursos materiais disponibilizados e pela garantia de organização e manutenção. Dessa forma, as escolas poderão dispor equipamentos, ferramental e mobiliário de acordo com suas necessidades, desde que garantam condições favoráveis no laboratório (CARVALHO; PEIXE, 2011).

Independente de existir ou não uma legislação específica relacionada aos laboratórios escolares, à montagem de um laboratório deve incluir no mínimo requisitos de segurança básicos para garantir a integridade dos alunos durante a realização das aulas, não podendo ser ignorados as condições dos pisos, paredes, janelas, portas, bancadas, tamanho da sala, etc. (CRQ IV, 2007).

5.3.1 Construção e instalações

De acordo com os dados obtidos pela aplicação do Roteiro de Inspeção nos laboratórios das escolas públicas são apresentados os dados gerais da avaliação dos laboratórios (Figura 2).

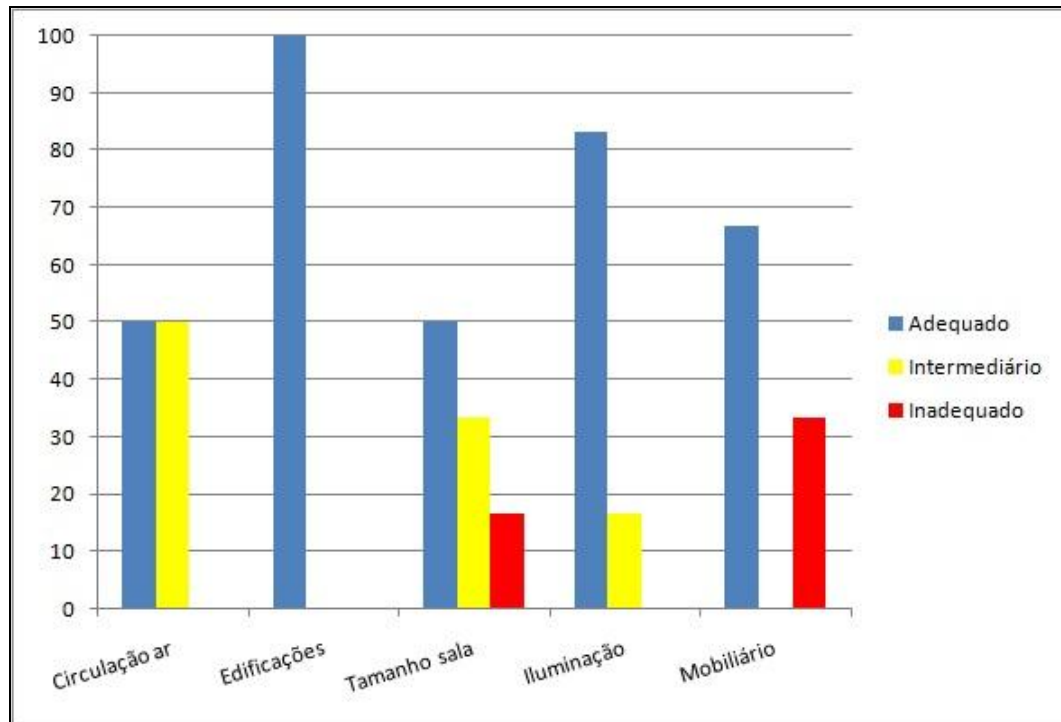


Figura 2 – Dados gerais de avaliação dos laboratórios de ensino.

4.3.1.1 Circulação de ar e iluminação

Em relação à iluminação, foi considerada como ADEQUADA os espaços que disponibilizavam como fonte de iluminação lâmpadas e a luz natural (externa), INTERMEDIÁRIA quando a condição de iluminação é dada primordialmente pela luz interna e INADEQUADA quando nenhuma das duas foi considerada eficiente. Neste aspecto, foi considerado que todos os ambientes permitem a realização de experimentos, sendo que em cinco laboratórios, aproximadamente 83,3%, a iluminação foi considerada como ADEQUADA e apenas uma como INTERMEDIÁRIA.

A circulação de ar foi considerada como ADEQUADA em 50% dos casos, 50% INTERMEDIÁRIA, não sendo observadas condições INADEQUADAS. Avaliou-se o parâmetro como ADEQUADO quando as janelas e portas são amplas de fácil abertura, INTERMEDIÁRIO quando possuía janelas, porém de difícil acesso, e INADEQUADAS quando os laboratórios não disponibilizavam de janelas. A Figura 3 apresenta algumas situações observadas.



Figura 3 – Circulação de ar e iluminação

4.3.1.2 Edificações (piso, parede, teto)

Segundo Recomendações para Montagem dos Laboratórios repassadas pelo Núcleo de Educação, os pisos devem ser impermeáveis, antiderrapantes e resistentes, não devendo apresentar saliências e depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou movimentação de materiais. Em todos os laboratórios visitados, os pisos estavam de acordo com esta recomendação, variando desde pisos cerâmicos, piso em cimento queimado e granilite.

As paredes eram feitas em alvenaria com reboco e pintura, com cores claras e foscas. Com relação ao teto, quatro laboratórios disponibilizam forro em PVC, um laboratório o forro é feito de laje (concreto) e apenas um deles apresentou forro feito de madeira e apresentando algumas tábuas com defeito e deterioração.

Considerando o grau de dificuldade para avaliar todos os aspectos relacionados a edificação e diante do fato de não ter sido observado nenhum problema estrutural dos laboratórios, todos os ambientes foram considerados ADEQUADOS para um bom desenvolvimento de aulas práticas.

4.3.1.3 Tamanho dos laboratórios

Com relação ao tamanho das salas de laboratório, conforme mencionado anteriormente, nosso estado possui poucas normas que referenciem o tamanho ideal deste ambiente. Uma das poucas normas existentes relata que para um laboratório escolar ter as mínimas condições de funcionamento, é necessário que este estabelecimento tenha um espaço físico de 1,00 m² por aluno (BEREZUK; INADA 2010).

Entretanto, de acordo com Krasilchik (2004), o tamanho ideal para uma classe é de 90 m², com a capacidade máxima de 30 alunos (3 m² por aluno). Já para Weissmann (1998), sugere que para cada aluno seja acrescentado mais 1,5 m² para guardar material, circulação de pessoas e espaços entre carteiras, totalizando 4,5 m² por aluno.

Levando em consideração estas informações, foram analisados os ambientes, foi considerado como ADEQUADO o espaço com capacidade para trinta alunos, INTERMEDIÁRIO o ambiente para 20 alunos e INADEQUADO o laboratório que não atendesse ao mínimo de 20 alunos. É fato que o ideal ou adequado para se trabalhar em um laboratório, sob o aspecto de segurança e até mesmo domínio de turma, é sempre trabalhar com um número reduzido de alunos durante as atividades. Porém o que os professores encontram no dia-a-dia nas escolas, são turmas com uma grande quantidade de alunos, inviabilizando esta colocação. Dessa forma, os autores supõem que com o apoio de um auxiliar de laboratório, o professor consiga ter o domínio de turma e trabalhar de forma segura nas condições avaliadas. Conforme apresentado no gráfico da Figura 2, e diante destas colocações, foram considerados como ADEQUADO 50% dos casos, INTERMEDIÁRIO 33,3% e INADEQUADO 16,7%.

A Figura 4 apresenta algumas situações observadas durante esta pesquisa. Pôde-se constatar que os colégios construídos recentemente, possuem laboratórios mais bem planejados e seguros, conseqüentemente, com melhor utilização dos espaços podendo comportar maior quantidade de alunos.

As salas de aula que estavam sendo utilizadas como laboratório e que inicialmente não foram projetados para este fim, de certa forma acabam não atendendo as condições necessárias para uma boa aula laboratorial, seja pelo tamanho da sala, iluminação, bancadas, almoxarifado de reagentes e até mesmo pela segurança dos alunos.



Figura 4 – Tamanho das salas

4.3.1.4 Mobiliário (cadeiras, bancadas, prateleiras)

De acordo com as instruções da SEED, as escolas que possuem laboratório de química devem possuir bancadas suficientes para seis alunos, ser construídas em alvenaria, com pias nas laterais, pontos de água, energia e gás. As bancadas devem ser de material rígido para suportar o peso de materiais e equipamentos, podendo ser revestidas de granito, azulejo, cimento queimado ou material similar.

Neste aspecto, dois laboratórios não apresentavam bancadas com estas características, sendo construídas em madeira, com tamanho pequeno e muito baixas. Como neste caso específico não existe um parâmetro intermediário para avaliação, estas bancadas foram consideradas INADEQUADAS para atividades laboratoriais. Nos demais casos, conforme pode ser observado na Figura 5, as bancadas foram consideradas ADEQUADAS, pois eram construídas de acordo com as recomendações da SEED.



Figura 5 - Bancadas

É importante salientar, que a Escola construída recentemente, disponibilizava de bancadas centrais e laterais grandes, todas construídas de concreto em sua base e o tampo em granito, com excelente acabamento, conforme pode ser observado na Figura 6.



Figura 6 – Bancada considerada adequada

Em todos os casos, as escolas disponibilizavam de cadeiras ou banquetas de ferro com assento em madeira maciça e em quantidade suficiente para acomodação dos alunos, de acordo com a capacidade das bancadas. Os armários e prateleiras para armazenamento de equipamentos e vidrarias estavam presentes nos laboratórios.

4.3.1.5 Instalação hidráulica e gás

De acordo com Weissmann (1998) apud Berezuk e Inada (2010), é fundamental que a sala tenha presença de pias e torneiras, cujo número deve variar de acordo com a quantidade de alunos. Nesta pesquisa, todos os laboratórios possuíam água encanada, o que pode ser observado na Figura 7 a seguir. Em duas situações, as pias e torneiras estavam alocadas na bancada central, três escolas apresentavam água encanada nas bancadas laterais e um laboratório disponibilizava a cuba fixada em uma base de madeira. Neste último, os reagentes estavam armazenados abaixo da pia, o que não é recomendado, pois poderia provocar algum tipo de acidente.



Figura 7 – Imagens de alguns laboratórios com pia e água encanada

Outro item de muita utilidade em aulas experimentais e que pôde ser observado são os pontos de gás. De todos os ambientes avaliados, dois não possuíam gás encanado. É importante salientar, que dos quatro colégios que possuem queimadores de gás com chama aberta, dois deles estavam em desacordo com as normas de segurança sugeridas pela NR-23, do MET, tendo em vista que apresentavam dentro do laboratório o botijão de gás ligado diretamente ao bico de bunsen, conforme observado na Figura 4. Nestes casos em que as condições para utilização do gás encanado não são adequadas e que torna-se necessário o aquecimento de substâncias, é recomendável a utilização de mantas elétricas ou chapas de aquecimento, buscando minimizar os perigos de explosões ou mesmo vazamento de gás durante os experimentos.



Figura 8 – Presença de botijões de gás dentro das salas

5.3.2 Estrutura de práticas laboratoriais

Para melhor visualização, os dados gerais referentes a estrutura de práticas laboratoriais ofertadas pelas Escolas estão apresentados no gráfico da Figura 09.

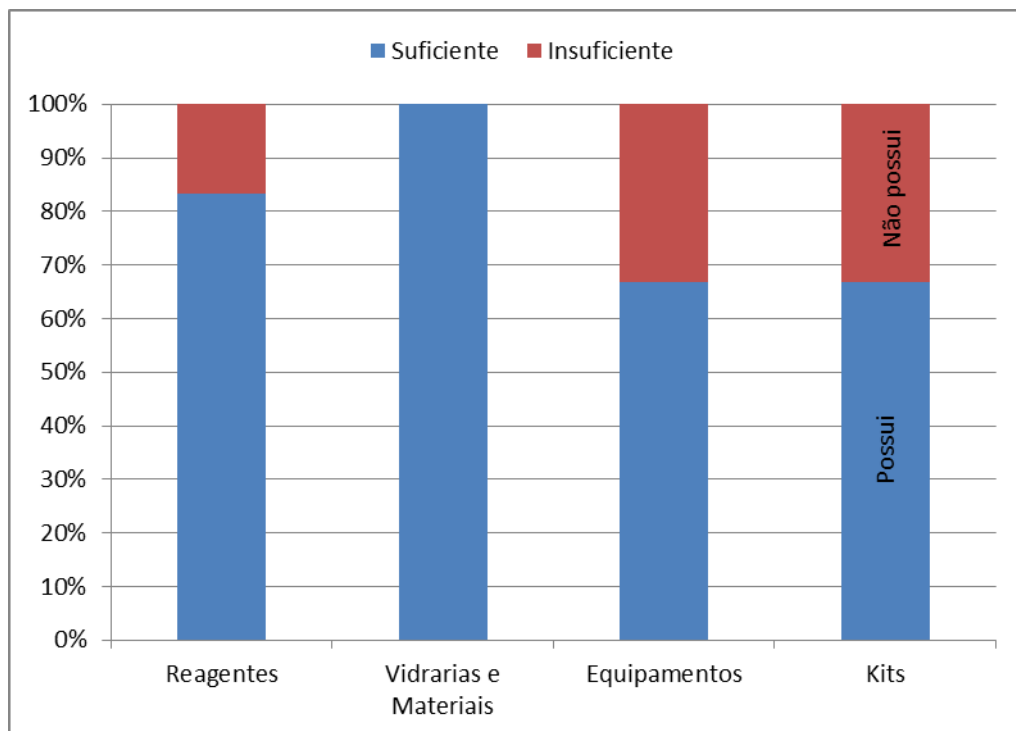


Figura 9 – Estruturas de práticas laboratoriais

Diante da inexistência da exigência legal das quantidades e especificidades de reagentes, vidrarias e equipamentos que cada laboratório deve possuir, foi verificado nesta pesquisa a existência ou não destes itens, considerando sempre a quantidade de alunos que comporta cada laboratório para efeito desta avaliação. Segundo

informações do Núcleo, o governo estadual disponibilizou para as escolas um conjunto de equipamentos, designado “kit laboratorial” que contém os seguintes itens:

- 01 manta aquecedora
- 01 agitador magnético
- 02 balanças digitais
- 01 medidor de pH portátil

Com relação a estes equipamentos, quatro escolas disponibilizam e utilizam estes kits em aulas práticas de laboratório, bem como microscópios eletrônicos em bom estado de conservação. Em alguns casos, os professores dispõem de até cinco microscópios para utilização. Entretanto, duas escolas não possuíam os kits e qualquer outro tipo de equipamento em quantidade mínima ou suficiente para realização de aulas práticas,

Com relação aos reagentes, apenas um laboratório não tinha reagentes armazenados. Os demais possuíam grande variedade e quantidade de sais, ácidos, bases e indicadores. Em determinada escola, foram encontrados sulfatos (cobre, cálcio, potássio), ácido clorídrico, hidróxido de sódio, cobre metálico, magnésio em aparas entre outros.

Todos os laboratórios possuem vidrarias e materiais de consumo em quantidade significativa. As escolas possuem e béquer, erlenmeyer, funis, buretas, suporte para bureta, pinça de madeira e pinça tipo Castaloy, funil de separação, pissetes, pipetas, condensadores do tipo serpentina, entre outros. A Figura 10 a seguir apresenta alguns dos itens observados.



Figura 10 – Vidrarias e materiais de consumo

Conforme pode ser observado, os reagentes, as vidrarias e os equipamentos disponíveis em cada colégio, são considerados suficientes para a organização e elaboração de aulas práticas de laboratório. Infelizmente, nenhum laboratório tem destilador de água, o que pode inviabilizar certos experimentos. Entretanto, não consideramos que este equipamento seja considerado como fator determinante para a não realização de uma atividade experimental.

5.3.3 Segurança e armazenamento de produtos

A Figura 11 apresenta um gráfico relacionado a segurança e armazenamento de produtos nos laboratórios das Escolas.

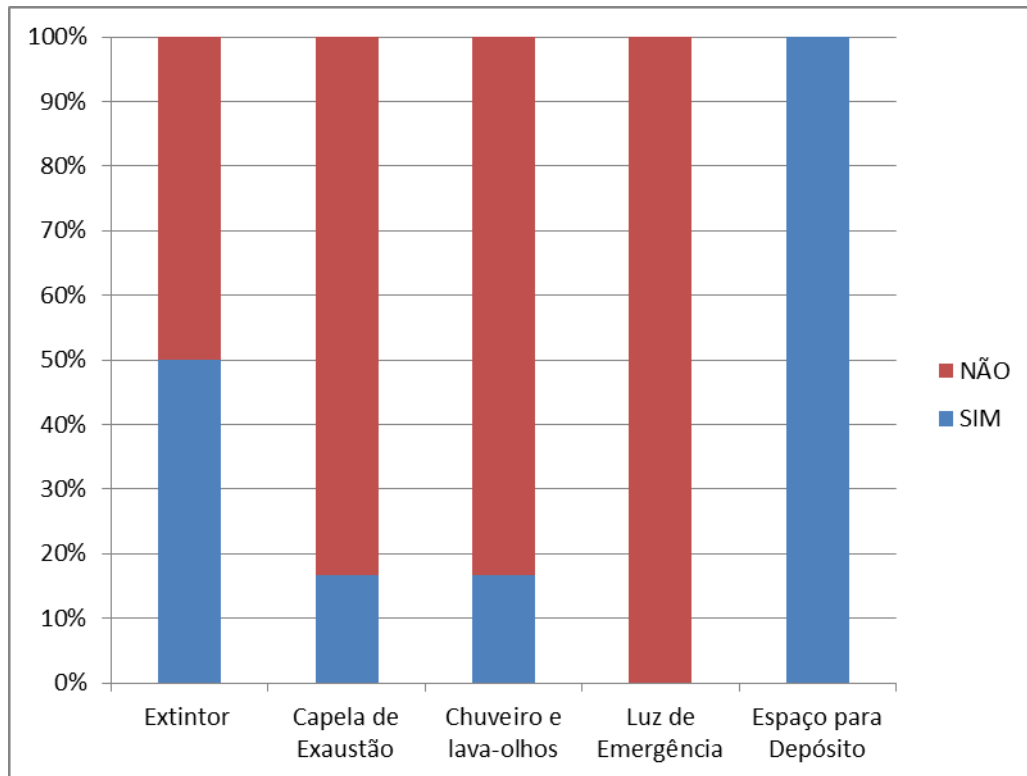


Figura 11 – Segurança em laboratório

Em relação às condições de segurança e armazenamento de produtos nos laboratórios, foi observado que todos os ambientes localizam-se no andar térreo e que nem todos os possuem um espaço próprio ou um almoxarifado para depósito de reagentes.

Dentre os seis laboratórios visitados, três armazenam os reagentes em armários ou bancadas com fechadura, dois utilizam bancadas sem portas, deixando os reagentes expostos, e apenas um possui uma sala para armazenamento de reagentes adequada. Observa-se em geral, que mesmo não possuindo uma sala especial para armazenamento dos reagentes disponíveis, os laboratórios possuíam um espaço para depósito ou armários com fechadura ou cadeado, e poderiam ser melhores utilizados para segregação destes reagentes químicos, evitando riscos de contaminações ou incompatibilidade entre reagentes. Em três situações, constatou-se certa desorganização, falta de manutenção e adequação destes armários, conforme pode ser verificado na Figura 12 a seguir.



Figura 12 – Armários utilizados para armazenamento de reagentes.

Entre os equipamentos de proteção coletiva observados e que são considerados importantes para prevenir ou pelo menos minimizar os riscos relacionados a acidentes nos laboratórios, destacam-se os extintores de incêndio, capela de exaustão de gases, chuveiro e lava-olhos.

Apenas 50% dos laboratórios apresentavam extintor de incêndio, sendo 01 extintor por laboratório. Como trata-se de um item imprescindível, a definição da quantidade e tipo de extintores, é definida consultando o Corpo de Bombeiros durante a elaboração do projeto destes recintos. Nenhum dos laboratórios apresentou luz de emergência.

Com relação a capela de exaustão de gases, foi observado que a grande maioria dos laboratórios não possui este equipamento, sendo encontrado em apenas um laboratório que também disponibilizava de um aparato que pode ser considerado como um lava-olhos, composto por um chuveiro na ponta e uma pia para descarte da água, conforme demonstrado na Figura 13.



Figura 13 – Capela de exaustão e lava-olhos

Ainda em relação à segurança foi observado a presença de cortinas na grande maioria dos laboratórios, como há atividades laboratoriais, que envolvam fogo, o risco de incêndio aumenta significativamente com a presença das cortinas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as escolas visitadas, constatou-se que apenas 55% deles possui laboratório de ensino e de maneira geral, apresentam boas condições para realização de aulas práticas, contudo em alguns casos observou-se a existência de pontos passíveis de melhorias, principalmente na segurança dos alunos e organização destes espaços.

Um dos quesitos mais preocupantes em relação à segurança é que apenas um dos laboratórios apresentou capela de exaustão e chuveiro-lava-olhos equipamento esse que podem evitar um acidente de maior gravidade. Outro fator importante observado foi a presença de cortinas, sugerimos a retirada das mesmas, dos laboratórios pois estas apresentam elevado risco de incêndio, especialmente onde há manipulação de fogo.

Quase todos laboratórios visitados apresentam vidrarias e reagentes em quantidades suficientes para realização de aulas práticas propostas pelos professores daquela Escola, no momento da pesquisa, o que torna o laboratório perfeitamente utilizável.

Destaca-se também a importância de mais estudos e de criação de parâmetros bem definidos, com relação a ambiente, equipamentos, segurança e demais itens, de modo que estes atendam as condições mínimas para montagem de um laboratório de ensino e execução de aulas práticas.

7 REFERÊNCIAS

BEREZUK, Paulo A.; INADA, Paulo. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. Periódicos UEM. Maringá. v. 32, n.2, p.207-215, 2010.

BENITE, Anna M. C.; BENITE, Cláudio R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. Revista Iberoamericana de Educación (Online). Goiânia. v.48, p. 1-10. Jan. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CARVALHO, Agnes C; PEIXE, Blênio C. S. In: Capítulo I: Estudo para diagnóstico dos laboratórios de Biologia, Física e Química: escolas de ensino médio da rede pública estadual do núcleo regional de Curitiba. Gestão de Políticas Públicas no Paraná. v.1, p.33-50, 2008. Disponível em www.repositorio.seap.pr.gov.br Acesso em 10/03/11.

CAVALCANTE, Danusa D.; SILVA, Aparecida F. A. Modelos Didáticos de Professores: Concepções de Ensino-aprendizagem e Experimentação no Ensino de Ciências Naturais. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, Curitiba. Anais do XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008.

CAVALCANTI, Jaciene A; FREITAS Juliano C. R.. **AGROTÓXICO: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.** Disponível em http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32_1/07-RSA-0309.pdf. Acessado em 17/10/2012.,

CHAVES, M.H. et al. A importância de práticas em química. Universidade Federal do Piauí, 2003.

CRQ – IV. CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA IV REGIÃO. Guia de Laboratório para o Ensino de Química: Instalação, Montagem e Operação. São Paulo. 2007.

GRANDINI, Carlos R.; GRANDINI, Nádia A. Laboratório Didático: Importância e Utilização no Processo Ensino-Aprendizagem. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba (PR). Resumos do XI EPEF. São Paulo (SP): Sociedade Brasileira de Física, 2008. p. 57-58.

NR 23 – Proteção contra incêndios, disponível em:
http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE52160012BE52793491F6D/nr_23.pdf
Acesso em 26/09/2012

PARANÁ. SEED - Secretaria de Estado da Educação – Departamento de Educação Básica. Caderno pedagógico para o uso do laboratório escolar na educação básica. Curitiba, 2007. 42P.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes curriculares de Química para o ensino médio. Curitiba, 2008-a. 41p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Diretrizes curriculares da Educação Básica - Química. Curitiba, 2008-b. 75p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná - SESA. Critérios Mínimos para o Funcionamento das Instituições de Ensino Fundamental, Médio e Superior no estado do Paraná. Resolução n. 318/2002 de Julho de 2002.

SALVADEGO. Wanda N. C.; LUBURÚ Carlos E. **Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de Química.** Disponível em http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf. Acessado em 17/10/2012.

SUART, Rita de C.; MARCONDES, Maria E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.v.8, p. 1-6, 2008.

ANEXO I

LABORATÓRIO PADRÃO SEGUNDO CATÁLOGO NACIONAL DE CURSOS TÉCNICOS		
Laboratório de Química - MEC/SETEC/FNDE		
Descrição	Unidade	Quantidade
Ar condicionado	un	01
Armário em MDF	pç	04
Balança analítica de precisão	un	02
Cadeira para bancada	pç	20
Bico de Bunsen	pç	08
Bomba de vácuo	un	01
Cadeira para digitador	pç	01
Capela de exaustão	pç	01
Chuveiro lava olhos	un	01
Computador	pç	01
Destilador de água	un	01
Estufa de esterilização	un	01
Exaustor de ar	pç	01
Extintor tipo ABC	un	02
Fonte de alimentação	pç	01
Frigobar	un	01
Impressora a laser	pç	01
Luz de emergência	pç	02
Mesa para atividade	pç	01
Mesa para impressora	pç	01
Mesa para professor	pç	01
Quadro magnético branco	pç	01
Scanner	pç	01
Suporte de teto para TV LCD / plasma 30" a 50"	pç	01
Torneira elétrica	un	01
TV 42"	un	01