



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**“METAMORFOSE AMBULANTE”: PROPOSTA DE UM
PROFESSOR NO EXERCÍCIO DE SUA PRÁTICA EM SALA
AMBIENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Daniel Bispo Peixoto

Brasília – DF

Dezembro
2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

“METAMORFOSE AMBULANTE”: PROPOSTA DE UM PROFESSOR NO EXERCÍCIO DE SUA PRÁTICA EM SALA AMBIENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL

Daniel Bispo Peixoto

Dissertação elaborada sob a orientação do Prof. Ricardo Gauche e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Dezembro
2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

DANIEL BISPO PEIXOTO

“METAMORFOSE AMBULANTE”: PROPOSTA DE UM PROFESSOR NO EXERCÍCIO DE SUA PRÁTICA EM SALA AMBIENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em _____ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Gauche
(Presidente)

Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva
(Membro interno vinculado ao programa – IQ/UnB)

Prof. Dr. Elias Batista dos Santos
(Membro externo – SEE-DF)

Prof. Dr. Patrícia Fernandes L. Machado
(Suplente – IQ/UnB)

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

BEN59m Bispo Peixoto, Daniel
Metamorfose Ambulante: proposta de um professor no
exercício de sua prática em sala ambiente no ensino
fundamental / Daniel Bispo Peixoto; orientador Ricardo
Gauche. -- Brasília, 2017.
111 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissionalizante em
Ensino de Ciências) -- Universidade de Brasília, 2017.

1. Sala ambiente. 2. Atividades demonstrativo
investigativas. 3. Ensino de Ciências/Química. 4. Ensino
fundamental. 5. Experimentação. I. Gauche, Ricardo, orient.
II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, que com muita paciência e franca dedicação sempre me apontou os caminhos a percorrer, compartilhando comigo seu conhecimento e experiência.

Aos Professores do PPGEQ e da Graduação em Licenciatura em Química, que contribuíram amplamente para a minha formação.

Ao Professor Roberto Ribeiro da Silva, que com sabedoria e paciência me apresentou as atividades experimentais desenvolvidas no LPEQ (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química), algumas das quais integram este trabalho.

Ao Professor Eleandro Adir Philippsen (UEG/Formosa), pela ajuda inestimável prestada.

À equipe gestora, professores e alunos da escola na qual leciono, lócus desta pesquisa, pelo carinho e cooperação.

Agradeço aos meus familiares, pais (*in memoriam*), irmã, avó e tios que sempre me incentivaram a dar continuidade à minha formação intelectual. Ao me darem carinho e vários outros tipos de suporte, certamente contribuíram para que eu seguisse em frente.

À minha esposa, por ter ficado ao meu lado quando eu precisava, e pelas diversas contribuições e ajudas sem as quais a elaboração deste trabalho seria impossível. Mesmo nesses momentos, seu afeto e compreensão sempre me proporcionaram a estabilidade afetiva de que eu precisava para continuar estudando.

RESUMO

Este trabalho surge a partir da minha inquietação em promover uma aprendizagem de Ciências que fosse significativa para estudantes do Nono Ano do Ensino Fundamental. Sob a forma de uma “metamorfose ambulante”, verifica-se não só uma trajetória de mudanças, mas também de que forma a utilização da experimentação demonstrativo-investigativa pode contribuir no processo de melhoria da prática docente. Esta pesquisa analisa o processo de transformação da sala de aula e do laboratório em sala ambiente, e tem como objetivo dar suporte ao professor que deseja realizar experimentação de baixo custo, tornando as aulas de Ciências/Química mais participativas e instigadoras. Silva, Machado e Tunes (2010) indicam o desenvolvimento de atividades demonstrativo-investigativas e Sônia Penin (1997), por sua vez, contribui com reflexões sobre a efetividade da sala ambiente. Esta dissertação utilizou como metodologia de pesquisa um estudo de caso com pesquisa qualitativa segundo Chizzotti (2003) e Bauer (2014). Ainda, segundo Haguete (1997), foi realizada uma enquete com 21 itens a partir da Escala *Likert* em uma plataforma de ambiente virtual de aprendizagem (AVA). A articulação dessas teorias metodológicas e análise dos dados apresentados, além da melhoria dos resultados dos alunos constroem a minha interpretação. Por fim, o texto que se apresenta fundamenta-se em acompanhar no desenvolvimento de uma metamorfose que se desenrola em dois aspectos fundamentais: na prática docente do professor de Ciências ocorrida concomitantemente com a implantação da sala ambiente, os quais contribuíram para um aprendizado de Ciências/Química mais efetivo por parte dos estudantes.

Palavras-chaves: Sala Ambiente, Atividades demonstrativo-investigativas, Ensino de Ciências/Química, Ensino Fundamental, Experimentação.

ABSTRACT

The motivation for this study arose from my concern on how to promote meaningfully the learning of Science in students of the Ninth Year of Basic Education. By outlining a “walking metamorphosis”, we verified not only a trajectory of changes, but also in what way the use of demonstrative-investigative experimentation can contribute to the process of improving teaching practices. This research analyzed the process of transformation of classrooms and laboratories into the an environment room, and it aimed to support teachers who wishe to carry out low-cost experimentations, making Science/Chemistry lessons more participative and innovative. Silva, Machado and Tunes (2010) indicated the development of demonstrative-investigative activities, and Sônia Penin (1997), in turn, contributed with reflections on the effectiveness of the environment room. The research methodology used in this dissertation was a case study with qualitative research, according to Chizzotti (2003) and Bauer (2014). In addition, according to Haguete (1997), we carried out a survey with 21 items taken from the Likert Scale in a virtual learning environment (VLE) platform. I built my interpretation based on the articulation of these methodological theories, the analysis of the data presented, and the improvement of the students' results. Lastly, the text presented here was built upon accompanying the development of a metamorphosis with two fundamental aspects: the teaching practices of the Science teacher occurring concomitantly with the implementation of the environment room, both of which contributed to a more effective learning of Science/Chemistry by students.

Keywords: Environment Room, Demonstrative-investigative Activities, Science/Chemistry Teaching, Basic Education, Experimentation.

SUMÁRIO

DE UMA METAMORFOSE À OUTRA	7
INTRODUÇÃO	11
1. NASCIMENTO DA SALA DE AULA	13
1.1 HISTÓRICO CONFSSIONAL E POLÍTICO	13
1.2 A SALA DE AULA DOS DIAS ATUAIS	19
2. SALA AMBIENTE: QUE SALA É ESSA?	24
2.1 METAMORFOSE DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL	27 30
2.2 ATIVIDADES DEMONSTRATIVO-INVESTIGATIVAS	37
3. METOLOGIA	33
3.1. O ESTUDO DE CASO	37
3.2. PESQUISA E AVA (AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM)	38
3.3. ENTREVISTA EPISÓDICA E ESCALA <i>LIKERT</i>	41
3.4. ANÁLISE DOS DADOS E GRUPOS DE DISCUSSÃO	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICES	
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	63
APÊNDICE B – ENQUETE	65
APÊNDICE C – TEXTO DE APOIO	70

DE UMA METAMORFOSE À OUTRA

*“Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante,
Do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo”.*

(SEIXAS, 1973)

A “metamorfose ambulante” apresentada ao longo deste trabalho remete a algumas modificações que podem ocorrer na prática do docente durante sua carreira, tais como o emprego de metodologias diferenciadas, a mudança do espaço convencional de aula, a promoção de uma integração mais efetiva entre os alunos a partir de projetos, etc. A música de Raul Seixas (1973) nos inspira a pensar ser preferível mudar pensamentos e atitudes a nos amarrar às convenções conhecidas e aplicadas ao longo de nossas vidas. Acredito que como professor a mudança de postura deve ser considerada, levando em consideração que esses processos trazem consigo contradições, rompantes criativos, dúvidas, mas ao mesmo tempo é isso que garante a reformulação de uma mesma postura, invariável e intransigente em relação aos conteúdos e às metodologias de ensino de Ciências.

Neste prólogo farei uma breve explanação da minha metamorfose na qualidade de professor. No meu caso, a metamorfose foi iniciada durante o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências no Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília (PPGEC-UnB). A pós-graduação proporcionou leituras e reflexões que nortearam e fizeram nascer em mim a necessidade de me reformular como professor.

Sempre tive interesse pelo estudo e discussão de atividades experimentais no Ensino de Ciências. Desde 2002, quando cursei uma disciplina relacionada à experimentação no Ensino de Química na Universidade Federal de Uberlândia, uma forte discussão que existia entre os estudantes era sobre o uso ou não de materiais alternativos para o ensino. Parecia consenso, naquela época, que os materiais de baixo custo “reduziriam” o estudo da Química a um patamar menor. Para alguns estudantes do curso de Licenciatura, atividades experimentais somente poderiam ocorrer em laboratórios equipados, com vidrarias e reagentes específicos, de custos mais elevados.

Ainda durante o curso de Licenciatura em Química, comecei a lecionar Ciências para o Nono Ano do Ensino Fundamental e também aulas de laboratório de

Química para o Ensino Médio, em uma escola particular na cidade de Uberlândia-MG. As atividades experimentais desenvolvidas nessa escola eram adaptadas de apostilas para o ensino superior de Química. Porém, trabalhar as atividades experimentais adaptadas me trazia várias inquietações, uma vez que não percebia em meus alunos uma melhoria na forma como compreendiam o conteúdo. Um dos meus questionamentos recorrentes era se a adaptação de roteiros das aulas da graduação seria adequada para se utilizar naquele laboratório. Também me indagava sobre como poderia transformar minha prática e proporcionar um Ensino de Ciências mais eficiente. E os materiais alternativos? Usar ou não usar?

Depois de trabalhar por doze anos como professor de Ciências no Ensino Fundamental, a maior parte do tempo em escolas particulares de Uberlândia-MG, mudei-me para Brasília-DF em 2013, sendo que no ano de 2015, fui aprovado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/UnB). A busca pelo Programa foi motivada porque, além de iniciar-me no mundo da pesquisa, poderia utilizar os conhecimentos adquiridos durante o meu trajeto profissional para a melhoria e a transformação da minha prática.

Ao analisar a minha trajetória, várias indagações são possíveis – que tipo de professor eu gostaria de ser? Em qual direção deveria seguir para tornar minhas aulas de Ciências mais atraentes? De que modo o espaço ocupado para esses momentos interferiria na minha prática? Eu acreditava que as aulas de laboratório tinham como objetivo tornar o ensino mais eficaz e para tal eu utilizava o método da redescoberta, que Gaspar (2014, p. 12) conceitua como o exercício de atividades experimentais que “deveria propiciar aos alunos a redescoberta da ciência, de seus princípios e de suas leis”.

A partir de 2015, essas indagações começaram a tomar a forma de um projeto de transformação. Portanto, nesse trabalho, apresento o início da minha metamorfose – que passou de um professor de sala de aula e laboratório para um professor de sala ambiente, espaço onde passei a utilizar atividades demonstrativo-investigativas as quais acredito serem eficientes aliadas ao meu problema, porque como descrevem Silva, Machado e Tunes (2010, p. 246), elas “podem ser inseridas nas aulas teóricas, à medida que o professor desenvolve o programa de ensino de uma determinada série”.

O lugar onde iniciei essa metamorfose foi uma escola confessional e que possui boa estrutura física, localizada na região administrativa do Plano Piloto, em

Brasília-DF. A instituição abrange desde a Educação Infantil ao Ensino Médio e conta com laboratórios de Ciências, auditório, sala multimídia – com lousa interativa, sala de informática, dentre outros espaços e recursos considerados importantes para o exercício adequado da docência, fomentando o processo de ensino-aprendizagem.

No primeiro ano trabalhando na escola, em 2014, tinha as mesmas atitudes dos anos anteriores trabalhados em Minas Gerais. Pensava que sala de aula era uma instância, e o laboratório outra. Acreditava que as questões teóricas eram vivenciadas em aulas expositivas na sala de aula, e que o laboratório tinha como principal função o ensino pelo método da redescoberta, complementando aquilo que era visto em sala ou então iniciando um tema para despertar o interesse do estudante.

Após o PPGEC, já em 2015, resolvi mudar os rumos desse pensamento e dessa postura, iniciando o projeto de metamorfose do laboratório de Química em sala ambiente, e a conseqüente metamorfose da minha prática docente. Eu passaria, então, a ser aquele que tentaria tornar o ensino de Ciências, para alunos de Nono Ano, menos monótono, desinteressante e baseado apenas nos conteúdos descritos no livro didático. Ao optar por desenvolver atividades demonstrativo-investigativas, dei o primeiro passo para a minha metamorfose – sendo eu o professor ambulante que estava desafiando a minha velha opinião formada sobre tantos assuntos.

É importante salientar que quando aceitei a metamorfose da minha prática, ela veio acompanhada dessa metamorfose da sala de aula, que culminou na proposição de um local diferenciado para se trabalhar Ciências no Nono Ano. Assim, propus à direção da escola que me apoiasse nessa empreitada – a de transformar o espaço do laboratório e da sala de aula em sala ambiente – propiciando, desta maneira, a criação do espaço ideal para iniciar a modificação da minha prática docente.

Esse espaço tornou-se um local privilegiado porque foi nele – aliado às atividades que lá desenvolvi – onde foi possível proporcionar aos estudantes reflexões sobre ciência, sem que eles fossem apenas passivos em relação aos conceitos transmitidos. Sílvia Nogueira Chaves (2013) questiona-se sobre esse processo de formação: “estamos formando gente para lidar com gente, ou, se ainda

estamos formando gente para despejar *verdades científicas* em cabeças vazias de ilusórios alunos-padrões” (CHAVES, 2013, p. 10).

As aulas realizadas por mim antes de cursar disciplinas do PPGEAC faziam uso apenas de quadro e o “giz”, em um ensino que requeria excessiva memorização, seja de músicas ou “macetes” para transmitir informações que seriam usados durante a realização de provas.

Eu supunha que as aulas experimentais seriam um recurso que facilitaria a contextualização e a interdisciplinaridade, e que ao empregar esse recurso o professor favoreceria a ligação dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes. As atividades experimentais realizadas antes do mestrado, não privilegiavam as discussões, nem os conhecimentos adquiridos durante a vida dos educandos. Apenas seguíamos um roteiro que tinha como objetivo “facilitar” a aprendizagem. Não se realizavam questionamentos e nem se instigava os estudantes. Consigo perceber essa minha atitude sendo descrita por Gaspar (2014, p. 12): “a ideia era reproduzir, na sala de aula ou no laboratório, o que alguns pedagogos e cientistas entendiam ser o método científico”. Mas, e o que eu mesmo entendia por Química? Qual seria, afinal, meu objetivo no ensino desta disciplina para alunos de Nono Ano?

Eu reavaliei e adequiei minha prática pedagógica aos novos propósitos que me guiavam: tornar o ensino de Química mais desafiador para os alunos, no sentido de mostrar a eles a ciência viva e “ambulante” inserida no contexto atual e voltado à realidade e necessidades deles. No entanto tentar fazer isto em um espaço de sala de aula convencional (com as carteiras enfileiradas e o professor junto ao quadro, na frente da sala), ou até mesmo o laboratório, me parecia um projeto inadequado.

Eu tive que buscar então a redefinição do meu espaço, e a partir de leituras como Penin (1997) e Rosa (1997), por exemplo, comecei a pensar na criação de uma sala ambiente. É essa, portanto, a metamorfose sobre a qual este trabalho se desenvolve e se debruça: a transformação do professor engendrada na mudança da sala de aula, sem a qual não seria possível estabelecer novas práticas no Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

Estudando metodologias, tendências, e visões de ensino, foi possível tecer a mudança do processo de ensino aprendizagem que proporcionou a metamorfose da sala de aula. A ideia dessa transformação surgiu a partir do incômodo com a preleção em sala de aula e a transmissão de conteúdos, seguida de aulas de laboratório na maioria dos casos descontextualizadas, que parecem um apêndice da prática escolar. No início a experimentação servia apenas para despertar o interesse do estudante por Ciências, a contextualização era pouco valorizada e a discussão e estudo da História da Ciência pareciam remeter apenas a curiosidades da vida dos cientistas.

Quando foi sugerido à direção da escola que se criasse um espaço denominado de Sala Ambiente para o Ensino de Ciências, a primeira pergunta girou em torno de custos e da viabilidade do projeto. Assim que ficou claro que não havia gastos extras, mas sim uma repaginação do laboratório da escola nos moldes do LPEQ-UnB (Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília), essa ideia tomou forma com a aprovação da direção. Ao apresentar esse projeto aos alunos, eles também o acolheram bem, uma vez que seria a chance perfeita de estarem sempre no “laboratório”.

Este trabalho busca compreender e estruturar o nascimento da sala de aula, propõe-se um resgate histórico deste espaço, para em seguida apresentar sua transformação em “Sala Ambiente”¹. Em se tratando de ensino de Química, os conteúdos são majoritariamente desenvolvidos em aulas expositivas não dialogadas. Com atividades experimentais desenvolvidas em locais separados – normalmente o laboratório de Química da escola (quando ele existe), e seguem um roteiro do tipo “receita de bolo”, para desenvolver atividades que em geral não privilegiam o desenvolvimento do raciocínio, nem de discussões.

Se não há espaço para observações, discussões, análises, troca de informações, tampouco há espaço para que esses jovens vejam na Química parte do cotidiano deles. Os professores estabelecem uma rotina que Gaspar descreve como sendo “a ideia da atividade pela atividade, sem nenhuma abordagem cognitiva” (GASPAR, 2014, p. 12).

¹ Para tratar deste assunto serão usados como referência os estudos de Sônia Penin (1997) e Maria Inês Rosa (1997).

Inicialmente, nesse trabalho, serão abordadas questões relativas ao surgimento da sala de aula até a concepção do espaço que atualmente conhecemos, para em seguida propor a mudança do espaço, ou seja, a metamorfose da sala de aula. A fim de delinear esse processo de transformação, será feito um panorama histórico das várias formas assumidas pelas salas de aula até uma transformação possível em Sala Ambiente.

Já no Capítulo 2, será explicado o que é a Sala Ambiente e as possibilidades de implantação dela nas escolas, aspectos que acompanham a metamorfose na prática escolar. Posteriormente, busca-se uma ressignificação para as atividades experimentais e suas características, a fim de atender aos propósitos da sala ambiente.

Por fim, o trabalho tem em seu percurso metodológico o uso do estudo de caso, posto que não exista uma barreira que possibilite separar a pesquisa e a prática cotidiana. Para validar o objeto de estudo, foi realizada uma pesquisa a fim de coletar informações e impressões dos estudantes utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem Edmodo, com posterior grupo de discussão.

Deste modo, será ilustrada a trajetória da metamorfose da sala de aula e uma descoberta de novos caminhos e possibilidades de trabalho aos professores de Ciências que também se questionam ao longo da sua experiência profissional sobre possíveis rumos a serem tomados e como realizar atividades experimentais de baixo custo. A intenção é propor, posteriormente, um fascículo que auxilie aqueles que também se propuserem a tecer suas próprias metamorfoses utilizando atividades demonstrativo-investigativas em sala ambiente.

CAPÍTULO 1

NASCIMENTO DA SALA DE AULA

Após a mudança de concepções do professor a inquietação era: como realizar uma metamorfose na Sala de Aula? Para possibilitar essa mudança, buscou-se compreender como se deu a construção desse espaço, na pretensão de comparar com o que concebemos atualmente. Utilizou-se então uma revisão bibliográfica, para posteriormente propor e embasar a metamorfose desse espaço.

Dussel e Caruso (2003) escrevem que a Sala de Aula nasceu para um público minoritário da aristocracia, que buscava elementos da cultura clássica. Na pré-história da sala de aula, no fim da Idade Média, a alfabetização das crianças não dispunha de um método e nem mesmo existia a infância tal como a compreendemos hoje. Os mesmos autores ainda escrevem que, “se durante muito tempo as crianças corriam pelo povoado, aprendiam espontaneamente e se vinculavam a muitos adultos, em determinado momento surgiu uma nova “sensibilidade” com relação à criança” (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 36).

Já Ariès (2014) define que a escolarização das crianças surgiu a partir de contratos de aprendizado entre os mestres e os pais, sendo que o local onde esse ensino era realizado, geralmente era em espaços alugados de forma independente que levaram ao surgimento das pensões. Cita também que o nascimento da Sala de Aula aconteceu quando, “forrava-se o chão com palha, e os alunos aí se sentavam. Mais tarde, a partir do século XIV, passou-se a usar bancos, embora esse novo hábito de início parecesse suspeito” (ARIÈS, 2014, p. 108).

Aranha (2006) define que em função do Renascimento surgiram movimentos religiosos de natureza política que buscavam a ruptura dos dogmas da Igreja. Isto aconteceu em função do surgimento de uma sociedade formada durante a criação das cidades, e exemplifica que o movimento buscava a libertação dos senhores feudais e dos empréstimos a juros feitos pela Igreja.

1.1 Histórico confessional e político

Sabe-se que durante a Idade Média a educação era governada pela fé e pela Igreja. Mario Manacorda (2010) define que “tradicionalmente os movimentos

heréticos promovem a difusão da instrução a fim de que cada um pudesse ler e interpretar pessoalmente a Bíblia, sem mediação do clero”.

Neste histórico sobre o nascimento da sala de aula, veremos que o trabalho de parto é difícil, contraditório e muito pouco “natural”. Queremos demonstrar de que maneira foi inventada a escola elementar, induzida por processos sociais, políticos e culturais mais amplos. Por enquanto, estaremos concentrados na visualização da situação de partida, ou seja, o que ocorre antes da “sala de parto”. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 48).

O monge e professor de teologia Martinho Lutero (1651-1719) redigiu uma carta que, após afixada nas paredes de uma escola alemã, desencadeou a Reforma Protestante, a qual, em 95 teses contra diversos pontos da doutrina da Igreja Católica, suscitou um movimento protestante, que ficou conhecido assim porque na época eram conhecidos como aqueles que protestavam (MANACORDA, 2010). “O movimento da reforma teve expressões diferentes em Calvino, em Zwinglio, e no desenvolvimento do anglicanismo, na Inglaterra, e do presbiterianismo, na Escócia [...]” (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 53).

Na escola, essa reforma representa a busca de uma consciência para das pessoas, com fortes críticas aos conteúdos ensinados para formação clerical, descrevendo ainda que a educação realizada pelos gregos e romanos eram mais eficientes por desenvolver habilidades nas pessoas (MANACORDA, 2010). Abaixo trecho da famosa carta redigida por Lutero:

Não é, talvez, evidente que hoje um rapaz pode ser instruído em três anos, de tal modo que aos quinze ou dezoito anos ele saiba muito mais do quanto se sabia quando existiam tantas escolas superiores e tantos conventos? E assim é: o que se aprendia até agora nas escolas superiores e nos conventos, a não ser tornar-se burros, patetas e cabeçudos? Estudava-se vinte, quarenta anos e não se aprendia nem o latim e nem o alemão...

(...)

E neste ponto os professores nos propõem, para nossa vergonha, um grande desafio, eles que antigamente, especialmente os gregos e os romanos, sem saber que isto agradava a Deus, instruíam e educavam seus filhos e filhas com tanto empenho que se tornavam realmente hábeis: tanto que me envergonho de nossos cristãos e especialmente de nós, alemães, quando penso que somos verdadeiros cara de pau ou bestas, pois, contudo, ousamos dizer: ‘Bah! Para que servem as escolas, a não ser para formar padres?’.

(LUTERO, apud MANACORDA, 2010, p. 241).

Na Idade Média, “a pergunta sobre o que deveria ocorrer entre quatro paredes da sala de aula era ainda questão totalmente aberta, ou ao menos em gestação” (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 63). O estabelecimento da didática moderna ocorreu com a publicação da Didática Magna (1632), escrita pelo clérigo Jan Amos Comênio (1592-1670), a qual baseou-se em um método global que diz respeito a educar muitas crianças, em pouco tempo e com baixo custo. Esse método não revolucionou os padrões educativos da época, porém estabeleceu os princípios das salas de aulas atuais (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Para Comênio, a educação deveria ser realizada pela ação e estar voltada para a ação: “Só fazendo, aprendemos a fazer. Além disso, é importante não ensinar o que tem valor apenas para a escola, e sim o que serve para vida” (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 157). Uma eficiente transmissão do conhecimento é, pois, questão central. Esse filósofo sugere que as salas de aula devem ser ambientes agradáveis, com boa luminosidade, utilizando as paredes para decorações com finalidades educativas. Indica que a mensagem deverá alcançar os alunos, em um ritmo constante, incorporando princípios da pregação das igrejas protestantes com a presença de monitores (que geralmente eram os melhores da turma), porém a figura do professor ainda ocupava lugar de destaque (DUSSEL; CARUSO, 2003).

“À expansão da crença protestante, a Igreja Católica desencadeou forte reação, conhecida como *Contra Reforma*, a fim de recuperar o poder perdido” (ARANHA, 2006, p. 101). Comênio estabeleceu que a evangelização pudesse ser utilizada para a comunicação em Sala de Aula educando muitas pessoas ao mesmo tempo, porém os jesuítas desenvolveram um método que buscava atender o cidadão de forma individual (*Singulativim*), regulamentando sua escola com o “*Ratio Studiorum*”, um sistema que vigorou entre 1599 e 1832. Nesse contexto, “o latim, o grego e a religião constituíam a essência do ‘*curriculum*’”, buscando o lado individualizado do estudante e preocupando-se com a educação da juventude (DUSSEL; CARUSO, 2003).

O lado individualizado relaciona-se com a obediência em uma aula - que lembra mais um interrogatório, e não a apresentação coerente dos conteúdos. O docente jesuíta usa a memorização e a repetição em sua presença como tática de estimular a competição. Entre os estudantes, o uso de notas permitiu uma distribuição tal em que os melhores alunos ocupavam posições privilegiadas (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Em contrapartida, para Juan Bautista La Salle (1651-1719), sacerdote, teólogo e pedagogo francês, a educação deveria se preocupar com os pobres, criando escolas que viviam de donativos. Na sala de aula, buscava-se um equilíbrio entre o coletivo e individual, com uma comunicação menos verbal, priorizava-se o silêncio e o uso da língua materna como primeira língua de ensino. A disposição do espaço foi realizada com uma localização que valorizava a competição, mas também era utilizado para facilitar o controle da sala de aula (DUSSEL; CARUSO, 2003):

A inovação de Juan Bautista La Salle produziu com relação às escolas de caridade anteriores foi a maximização da relação entre um professor e seu grupo de alunos: “este método simultâneo de leitura implica que cada criança traga seu livro e que todos os livros sejam iguais, o que ocorre pela primeira vez” (Querrien, 1979, p. 49) Ou seja, La Salle adotou o método global em suas escolas, porém manteve a visão moralizadora e de conversão das escolas jesuítas. Desenvolveu o que chamou de pedagogia do detalhe, na qual cada pequena ação, cada assunto, por significativo que parecesse, submetia-se à regulamentação, à atenção e à influência do docente. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 86).

As transformações na sociedade foi motivo para surgirem reivindicações na forma de transmissão dos conceitos, adoção da escolaridade obrigatória, com produção em massa e obediência. O maior interesse foi para a educação primária, assim surgiram as “escolas de caridade” na Inglaterra, a Rede Escolar La Salle na França e os filantropos na Alemanha. Neste contexto de escolaridade obrigatória, nasceu a sala de aula como espaço de ensino pelo qual deveriam passar todas as crianças (DUSSEL; CARUSO, 2003).

As transformações ocorridas nas sociedades europeias no final do século XVIII foram responsáveis por novas dinâmicas no que concerne à sala de aula. A Revolução Industrial levou ao surgimento de identidades capitalistas e operárias em oposição à estabilidade da relação servil existente entre o camponês e a nobreza. Deve-se também considerar a Revolução Francesa – um movimento político que trouxe o ideal liberal na educação, o de que a escola não está a serviço de nenhuma classe (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Como anteriormente citado, o termo global, neste trabalho, significa a possibilidade de alfabetizar/educar muitas crianças, em pouco tempo e com baixo custo. O objetivo da educação seria humanizar o homem e disciplinar seus instintos animais, por meio do catecismo — representante dos conteúdos da fé para instrução

religiosa privilegiada, com ênfase na compreensão individual em uma formação com técnicas interrogativas. Em outras palavras, a preocupação era que a criança aprendesse em sala de aula mantendo esse estudante em silêncio e concentrado para ter uma boa aprendizagem (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Esse processamento serviu para inaugurar um novo campo profissional: o professor especializado. Neste momento, não por acaso surgiu a formação docente propriamente dita: no momento em que o ensino, tanto das crianças como das almas, precisava de conhecimentos especializados. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 114).

Em oposição ao método global, o método de monitoramento surgiu paralelamente à Evolução da Escola Prussiana e da Pedagogia como disciplina, tendo como principal expoente Joseph Lancaster (1778-1833). Este método também pode ser chamado de mútuo. Lancaster enfatizou as conquistas individuais e desenhou um sistema de castigos e recompensas que estimulava uma superação individual em que a promoção escolar dependia do próprio ritmo do estudante (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Baseado no sistema de alunos auxiliares e monitoramento dos jesuítas, os alunos com as melhores notas ficavam em um local privilegiado, posição que poderia mudar cotidianamente de acordo com o desempenho deles. Na Escola Jesuítica e Lassalista, o ócio era considerado pecado, já na escola Lancasteriana era uma perda em nível econômico (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Ao mesmo tempo em que o método Lancasteriano estava no auge na Inglaterra, Johann Heinrich Pestalozzi, pedagogo suíço, simpático às ideias de Lancaster, apoiou a Revolução Francesa e foi nomeado cidadão francês. Pestalozzi desenvolveu um método de ensino escolar familiar baseado nas escolas pensionatos. Os três pilares da didática seriam educar a mente, a mão e o coração dos seus estudantes. Dentro dessa perspectiva, o professor seria um condutor que na sala de aula utilizava o método do “tapete na parede”. Esse método defendia que a partir da observação, do questionamento e da discussão sobre as características de um objeto (tapete) pregado na parede. Portanto, acreditava que os estudantes se apropriavam do conhecimento a partir desse procedimento (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Pestalozzi fundou várias escolas ou lares nos quais esta nova qualidade de ensino, o processamento didático dos conteúdos a

ensinar, encontrou uma de suas primeiras formulações. Continuou a tradição de olhar a natureza para deduzir as ações educativas, assim como tinham feito Comênio e como propunha Rousseau. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 145).

Já Johan Friedrich Herbart, que é contemporâneo de Pestalozzi e sucessor de Kant, formulou um documento com indicações de como organizar o ensino dos estudantes de acordo com sua idade, mantendo na pedagogia um vínculo direto com as atividades de governo e com as atividades de ensino. Ele se dedicou ao que hoje corresponde ao Ensino Médio. Herbart tinha como eixo principal o governo, a instrução e a disciplina ao manter as crianças ocupadas para lhes tirar da ociosidade que acabava levando à desordem (DUSSEL; CARUSO, 2003).

A tática de Herbart era que o diálogo professor-aluno, o interrogatório professor-aluno, causasse efeitos nas mentes e nas almas das crianças. Dessa forma, a didática herbatiana estava orientada para um trabalho profundo sobre a criança, refletindo sobre de que maneira as operações externas (ensino) desencadeavam operações internas (aprendizagem). (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 145).

Herbart propôs castigo físico quando necessário e proporcional ao erro. O ensino deveria constituir-se de clareza, associação e método. O contexto desse método associa-se a um momento em que o governo buscava adaptar e disciplinar as massas, principalmente no século XIX, época em que movimentos sindicais, operários ou populares tornavam-se mais fortes (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Até o século XIX, passou-se por uma diversidade de salas de aulas em um contexto dominado pela Igreja e por algumas Revoluções ocorridas na Europa. Já no século XX, houve uma homogeneização da escola, devido ao controle que começou a ser exercido pelo Estado na educação. A consequência do controle da educação pelo Estado é que o docente está sujeito às orientações impostas por essa entidade superior e a infância passou a ser civilizada (DUSSEL; CARUSO, 2003).

Argumentamos que a pedagogia de 1700 imaginava e propunha uma sala de aula onde a condução pastoral havia sido deslocada, passando a dar prioridade ao grupo, e havia deixado de lado certa individualização das práticas educativas anteriores (por exemplo, a prática implícita na educação de príncipes e artesãos). Um dos motivos do sucesso dessa proposta entre os estadistas era o número de alunos que pretendia incorporar. O outro lado da moeda era o fato de privilegiar uma obediência em grupo, considerando a individual como um resultado daquela. No entanto, as novas condições nas

sociedades europeias reivindicaram mudanças na transmissão pedagógica. O método grupal-global conseguiu impor-se, mas foi submetido a críticas e transformações que criaram uma geografia da sala de aula muito diferente daquela de Comênio ou dos irmãos lasalleanos. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 104).

Ao considerar a Revolução Industrial um processo que levou ao surgimento de um novo tipo de produção, diferente das formas artesanais até então existentes, como por exemplo, a têxtil, e levou a modificações na paisagem das cidades com o surgimento de indústrias e suas grandes chaminés. Essa revolução ocasionou uma concentração urbana que com o passar do tempo pediu melhores condições de trabalho e estrutura básica nas cidades formadas. Isso levou a organização de sindicatos e grupos que lutavam por melhorias e representação política, fazendo com que os jovens pudessem vivenciar novas formas de ensinar (DUSSEL; CARUSO, 2003).

A Revolução Francesa, na qualidade de movimento político, teve efeitos na sala de aula ainda mais se considerar outros movimentos que surgiram junto com ela, como o Iluminismo que buscava uma mudança no cenário cultural com a “luz” em contraposição à “escuridão” dos tempos medievais (DUSSEL; CARUSO, 2003). Aranha (2006) escreve que as luzes se remetem às questões da razão humana para entender e recompor o mundo com a mudança de uma nova visão de pessoa.

1.2 A sala de aula dos dias atuais

Atualmente há a compreensão de que a sala de aula teve a religião como parteira, e que algumas revoluções europeias tiveram influência na formação desse espaço reservado em que não se tratava apenas de manter as crianças confinadas fora de um período do dia para que seus pais trabalhassem, mas de transformar a pensão em um espaço de aprendizagem conforme por Dussel e Caruso (2003).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-1996) estabelece que a sala de aula é um espaço onde obrigatoriamente a criança deverá frequentar. Sanfelice (2005) atesta que quase todas as pessoas têm a concepção de que a Sala de Aula é um espaço que admite apenas a mesa do professor em oposição ao local coletivo dos estudantes. Escreve ainda que deve se criticar esse autoritarismo presente neste espaço que deveria ser múltiplo, ou seja, que um espaço que pode e deve adquirir diferentes formas e atitudes na busca por melhorias na educação.

Se uma pessoa pergunta espontaneamente na rua o que é uma escola, pode receber muitas respostas. Em algumas delas, pode aparecer a sala de professores, a biblioteca, os pátios; em outras, a diretora, o porteiro. Se pensarmos em uma escola rural, talvez a figura da diretora seja ao mesmo tempo a da professora, o pátio talvez seja o campo ao redor, e a biblioteca uma reivindicação pendente há anos. Entretanto, podemos quase garantir que em todas as respostas aparecerá um lugar que todos conhecemos e que surge como o núcleo, o elemento insubstituível da escola: a sala de aula. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 29).

Os espaços escolares são pensados e apresentam funções pré-determinadas. Eles são planejados para atender a necessidades específicas e buscam eficiência no processo de ensino aprendizagem. Se considerarmos que a parcela de estudantes que tem interesse em prosseguir seus estudos em áreas científicas é pequena em comparação com a quantidade daqueles que não têm apreço pelo aprendizado científico, torna-se necessário que o professor busque alternativas para que sua prática nessa Sala de Aula torne o estudo mais prazeroso e faça parte da realidade dos alunos, deixando de lado a forma passiva com que os estudantes enxergam o estudo de Ciências para que se busque o entendimento dos conceitos e se valorize diferentes atitudes dos estudantes em Sala de Aula.

A sala de aula como a conhecemos e também as estruturas que a precederam são situações sociais nas quais se produzem as conduções. Em primeiro lugar interessa que a criança conduza a si mesma, seja ficando quieta em seu banco ou conduzindo seu próprio pensamento durante a aprendizagem. Em segundo lugar, que conduza a si mesma por meio de e com base em modelos, pautas e normas definidas pelo condutor dessas conduções: o professor e, acima dele, o Estado. Nos postulados da pedagogia com relação à sala de aula, principalmente com respeito ao método, pode-se observar como se produz uma certa “governabilidade”, estado que permite que sejamos governados. (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 46).

Como em sala de aula ocorre troca entre os atores envolvidos no processo de Ensino/Aprendizagem, isso provoca uma difícil compreensão da situação de poder que existe entre as informações trocadas pelos estudantes e outra situação de poder envolvendo o docente, que julga o que instruir ou transmitir. “A problemática do governo das crianças como o grande tema da pedagogia que surge e se desenvolve no século 16” (FOUCAULT, 1991, p. 87 apud DUSSEL; CARUSO, 2003).

Esse foi um tópico novo que se desatou gradativamente com costumes tradicionais relacionados à formação completa da criança e do adolescente. Como

as instituições eram caras, os internatos foram classificados como a conjuntura ideal de instrução principalmente para os que não tinham condições financeiras (DUSSEL; CARUSO, 2003).

A Sala de Aula para mim, portanto, é a Sala de Aula das instituições escolares: um local específico destinado a atividades específicas de ensino-aprendizagem de saberes também específicos, em níveis e complexidade diferenciados, através de metodologias apropriadas, e que só tem sua peculiaridade assegurada na medida em que professores e alunos garantem, nela, a execução real destes objetivos aos quais se destina. A Sala de Aula, então, não é aquele espaço físico inerte da instituição escolar, mas aquele espaço físico dinamizado prioritariamente pela relação pedagógica. (SANFELICE, 2005, p. 86).

Ainda em Dussel e Caruso (2003), cita-se que a pedagogia moderna também nasce com a questão da preocupação em educar a criança, que aprendia de forma aberta por meio de trocas de informações espontâneas. Só assim para então surgir uma nova percepção da forma de cuidar das crianças em uma instituição que com regras rigorosas para essa educação de intenso monitoramento “permite a formação e a estruturação de um saber que justifica as razões para que essas ações, suas finalidades e seus métodos: a pedagogia” (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 20).

Não se trata de considerar a pedagogia como uma ciência descartável para uso cotidiano nas escolas, conforme o exemplo que “um bom professor galês, um bom estudioso, porém muito pedagógico”, apresentado pelo Oxford English Dictionary (1888) (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 19). O *Diccionario de Autoridades*, de 1737, define pedagogo como “qualquer um que ande sempre com outro, e o leva aonde desejar ou lhe diz o que deve fazer” (DUSSEL; CARUSO, 2003, p. 19).

Por último, Dussel e Caruso (2003) definem que a pedagogia pode ser classificada como “ciência” tal qual como “arte”. O rótulo de ciência dá à pedagogia o *status* de poder comprovar preceitos e usar procedimentos técnicos e de julgamento. Essa visão torna a pedagogia uma matéria técnica, porém também expõe a fragilidade que por vezes apresenta ao ser tratada como a arte de ensinar conteúdos.

Já Morais (1988), ao refletir sobre essas relações de poder em sala de aula, discute a questão da existência de autoridade em Sala de Aula por parte do professor sem a presença de tirania. Ele afirma que a autoridade docente não possui relação com a atividade de policiamento, mas sim em promover normas e regras que

serão utilizadas na vida em sociedade do educando. O autor ainda elabora que o lúdico não deve desaparecer da vida do educando, sendo um desafio para o professor encontrar o ponto de equilíbrio entre o autoritarismo e o lúdico: “A vida não é isto ou aquilo, mas na verdade isto e aquilo” (MORAIS, 1988, p. 28).

Dussel e Caruso (2003) escrevem que não existem manuais ou métodos, mas que é necessária a prática e o dia a dia em Sala de Aula para se desenvolver e explanar os conteúdos com “arte”.

Poderia dizer então que, fundamentalmente educar é estar com o outro. Lamentavelmente percebe-se quão contraproducente é a escola que, por mecanismos os mais diferentes, afastam as pessoas das pessoas, isto é. Está conseguindo objetivos opostos àqueles segundo os quais deveria ser erigida, trazendo para o cotidiano, fora da escola, sequelas de difícil absorção. (NOVASKI, 1988, p. 14).

De que modo as pessoas veem a sala de aula? Qual a lembrança que têm dela? Morais (1988) estuda as visões da cultura popular a respeito desse espaço tão importante na sociedade. Percebeu-se ao longo da pesquisa que algumas questões de senso comum que dificultam o Ensino de Ciências é que a falta de recursos didáticos, recursos audiovisuais e laboratórios, dentre outros elementos e impede a realização de aulas interessantes. A maioria das escolas não possuem laboratórios “adequados” para atividades experimentais em Ensino de Ciências/Química. Isso ocorre porque os reagentes e vidrarias são caros, além de haver a necessidade de um auxiliar para montar experiências e organizar os materiais.

Embora as atividades experimentais sejam uma necessidade incontestável para todo professor da área de ciências, sua utilização em sala de aula é ainda inexpressiva no ensino fundamental e raríssima no ensino médio, quando aplicadas, os procedimentos quase sempre são tradicionais. (GASPAR, 2014, p. 18).

As salas de aula convencionais das escolas brasileiras utilizam a transmissão de conhecimentos do professor para o aluno. “Sem descurar dos conteúdos é possível que uma sala de aula seja a oportunidade ímpar de se ultrapassar os conteúdos” (NOVASKI, 1988, p. 15). Este trabalho acompanhou uma metamorfose de baixo custo e que trouxe ganhos significativos para os estudantes em termos de aprendizagem e interesse pelo estudo de Ciências. Foi pensando sobre uma Metamorfose possível, que a ideia da transformação da Sala de Aula convencional

em Sala Ambiente foi iniciada para os estudantes do Nono Ano do Ensino fundamental.

Busca-se, portanto, compreender se as modificações da geografia e da dinâmica do estudante caminhar até a Sala Ambiente quebram a relação catedrática professor/aluno existente em Sala de Aula (ROSA, 1997). Em Sala Ambiente foram utilizadas atividades experimentais demonstrativo-investigativas, que Silva, Machado e Tunes (2010, p. 245) definem assim: “são aquelas em que o professor apresenta durante as aulas fenômenos simples a partir dos quais poderá introduzir aspectos teóricos que estejam relacionados ao que foi observado”.

CAPÍTULO 2

SALA AMBIENTE: que sala é essa?

A Sala Ambiente é um local que dispõe dos recursos pedagógicos da disciplina para propor um ambiente temático. A ideia é que os alunos circulem pela escola na busca por um espaço onde os diversos materiais pedagógicos estabeleçam melhor relação entre o conhecimento escolar, a vida deles e o mundo, pois o quadro negro no aspecto teórico e o laboratório no aspecto experimental deixam de ser os únicos recursos no processo de ensino-aprendizagem. O espaço agora conhecido como sala ambiente torna-se então um espaço privilegiado para desenvolver as aulas de Ciências/Química, pois utiliza atividades de descoberta (ROSA, 1997, p. 22).

trabalhar numa única sala facilita as condições de trabalho do professor, que pode manter seus materiais num mesmo local, evitando que os transporte pelas diferentes salas de aula. Nesse sentido, o espaço deixa de ser da escola e passa a ser do professor ou dos professores de uma determinada área do conhecimento. (PENIN, 1997, p. 2).

No que se refere à estrutura física da sala ambiente de ciências, torna-se imprescindível a presença de uma pia com torneira para que possamos lavar vidrarias, utilizar água e descartar na pia materiais que não contaminem, nem sejam tóxicos (SILVA et al., 2014). Os experimentos propostos para Sala Ambiente utilizam, em sua maioria, materiais de fácil acesso e baixo custo, sendo que o professor pode começar a montar seu “kit” de aulas, pois os recursos poderão ser reutilizados em outras atividades dos anos seguintes e possuem um longo tempo de vida útil. Quanto ao resíduo gerado durante as aulas é importante realizar o descarte adequado de acordo com os autores abaixo:

É imprescindível tornar inerte ou reduzir ao máximo a toxicidade dos rejeitos químicos gerados nas atividades de laboratório antes de proceder a seu descarte. Este procedimento poderá ser feito na rede de esgoto ou no lixo comum sempre que for anulada qualquer possibilidade de contaminação ambiental. Um descarte de rejeito realizado de forma inadequada pode provocar, nos aquíferos receptores, aumento da turbidez e excesso de depósitos poluentes nos sedimentos, inibição de processos biológicos de processos biológicos de decomposição da matéria orgânica, além de atacar tubulações metálicas, cerâmicas ou de PVC. (SILVA et al., 2014).

Outra possibilidade da Sala Ambiente é que os alunos executem experiências em grupos, os quais poderão ser formados a partir da mudança da disposição de semicírculos para grupos, com a união das carteiras umas em frente às outras. Neste trabalho, investiga-se o uso das atividades experimentais demonstrativo-investigativas nesse recém-criado espaço e sua conseqüente efetividade no contexto proposto.

O uso dessas atividades experimentais em Sala Ambiente de Ciências é uma forma realizar a experimentação aliando a uma Metamorfose da Sala de Aula e também da visão da atividade experimental do professor. Esse processo causa o inverso daquilo que se propõe: na tentativa de extrapolar a aula convencional, variando o espaço e utilizando a experimentação, essas aulas podem acabar servindo ao mero “conteudismo” que tanto tentam evitar.

Porém, é de competência do educador desenvolver ambiente onde o estudante sinta-se intrigado e motivado. As salas convencionais pouco têm a oferecer em relação a isso. Elas não contribuem para o desenvolvimento da aula, onde os alunos permanecem em sala e apenas muda-se o professor. A impressão que se tem é que trata-se sempre da mesma aula, apenas com um professor diferente, porque a percepção do estudante é pouco estimulada. (PENIN, 1997, p. 20).

A implantação da Sala Ambiente e a mudança de postura do professor permitiu que a aprendizagem deixasse de ser exclusivamente centrada nas informações do professor. É nesse sentido que existe uma dificuldade do docente em modificar a sua prática, uma vez que neste novo contexto ele estimula o aluno a pesquisar, trocar informações com os colegas e apropriar-se de conceitos, podendo explicar os conteúdos aprendidos com suas próprias palavras (ROSA, 1997), deixando de exercer seu pleno domínio sobre tudo aquilo que é trabalhado na escola.

A abordagem que se busca é, pois, aquela que Santos (2007) define como “tornar a educação científica uma cultura científica é desenvolver valores estéticos e de sensibilidade, popularizando o conhecimento científico pelo seu uso social como modos elaborados de resolver problemas humanos”.

Possibilita que se forme cidadãos capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos em sala de aula para resolver questões da própria vida. Uma possibilidade de trabalho em Ciência, Tecnologia e Sociedade CTS em sala de aula

(e sala ambiente) é utilizar temas que partem do cotidiano do estudante e realizar a proposição de questões para que eles mesmos resolvam, formulando sua própria opinião (SANTOS, 2007). Diferente da aula expositiva com transmissão de conhecimento, o estudante participa ativamente da formulação de conceitos, além de trocar informações e experiências com os colegas para então poder opinar em questões mais complexas na sociedade.

é devido à impossibilidade de ir a cada lugar de cultura para viver um momento de aprendizagem, que um professor procura trazer a cultura para a sala de aula. Daí, a ideia de sala ambiente- ambiente de aprendizagem de uma cultura ou ciência.

A vivência cotidiana num ambiente rico em materiais convidativos ao conhecimento, além de propiciar ao aluno a aprendizagem planejada pelo professor, ainda possibilita a sua autoconfiança pela exposição aos objetos presentes, levando-o a visitar e/ou pesquisar por conta própria assuntos dos quais passou a gostar. (PENIN, 1997, p. 20).

Na busca de transformações as atividades demonstrativo-investigativas foram recursos importantes para se desenvolver em Sala Ambiente. Essas atividades, de maneira geral, buscam a solução de uma questão. Assim, o professor deve reconhecer e averiguar as convicções dos estudantes para planejar a melhor maneira de execução do planejado, para então realizar uma ou mais atividades experimentais que ajudem na resolução da questão e resposta à pergunta introdutória.

Parece-nos indicar que não é suficiente apenas transferir os atores da sala de aula para outro espaço físico e chamá-lo de sala ambiente, se antes não houver uma problematização e uma reflexão sobre a postura metodológica e sobre a visão epistemológica do professor. (ROSA, 1997, p. 24).

Todo o processo de transformação do professor e da sala de aula refletem-se no abandono da forma passiva de aprender em sala de aula convencional, para atitudes que contribuam com a apropriação dos conceitos em momentos de discussão, pesquisa, trocas de informações e registros de aulas. É importante mencionar que o simples uso da Sala Ambiente por si só não traz mudanças para o ensino se o professor continuar utilizando os mesmos procedimentos pedagógicos que usava anteriormente. É necessária uma nova postura do professor – ele mediará um educando que passou a ser protagonista no processo de ensino e

aprendizagem, e este é um dos maiores desafios para o docente durante a Metamorfose (ROSA, 1997).

Minha visão mudou, a forma como via o mundo científico era como a maioria das pessoas o vê, como “conhecimento puro”, sem interferências dos interesses de quem está por trás dos financiamentos (da ciência). Acreditava que a verdade que era passada seria inquestionável, pois se houvesse cientista envolvido a credibilidade seria total. [...] Com os conhecimentos que eu tinha no período (antes de participar do curso) não dei a devida importância ao que os alunos pensavam, acreditava que o conhecimento empírico que eles haviam adquirido como o passar do tempo não era relevante e o científico, “por ser comprovado” é que merecia credibilidade. (CHAVES, 2013, p. 51).

Nos livros didáticos, “questões” são os exercícios operatórios que se desenvolvem de modo repetitivo e com aumento gradual das dificuldades ao longo das listas de exercícios. Já na visão investigativa, “questões” são investigações que se aplicam a filmes, construção de materiais, visitas guiadas, uso de simuladores, jogos e outras maneiras que forem convenientes, em um espaço privilegiado onde se fundamentará uma melhor aprendizagem de Ciências/Química no Nono Ano do Ensino Fundamental II (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

2.1 Metamorfose da experimentação no Ensino Fundamental

As aulas experimentais são mais atraentes para os alunos. Em sua maioria, eles me dizem que os conceitos aprendidos durante esses momentos são assimilados mais facilmente e guardados por mais tempo. Porém as atividades experimentais realizadas antes da Metamorfose eram experimentos que erroneamente buscavam concretizar a teoria. Com um roteiro convencional do tipo: “pinga, pinga, pinga e o estudante relata o que irá acontecer”. Esse procedimento de “pingar” pode ser, por exemplo: indicadores, soluções ácidas, básicas, ou outros materiais presentes no laboratório.

De acordo com Hodson (1994), a atividade experimental tem como objetivo motivar os estudantes, sendo que apenas uma pequena parcela deles apresenta aversão a essas atividades. Outro objetivo seria o desenvolvimento de habilidades (apesar de considerar esta como sendo uma meta ambiciosa na qual a mera execução de atividades experimentais, o contato com vidrarias e técnicas seja capaz de aumentar o nível de aprendizagem). Quanto à introdução do método científico, o

autor cita que é de difícil interpretação e pouco conclusivo. Hodson (1994) indica que o mais importante é o desafio cognitivo proporcionado pela atividade experimental.

Como professor, tenho observado em conversas na sala dos professores que os “motivos” empregados por mim e alguns colegas para justificar a baixa utilização da experimentação se relacionam, na maior parte, a baixa qualidade dos espaços - geralmente são lugares que não atendem aos requisitos mínimos para as atividades experimentais. Além disso, há falta de materiais e muitas vezes os reagentes estão fora do prazo de validade (já que o uso destes é mínimo). Outro ponto importante é a necessidade de preparar as aulas e os roteiros em horários não remunerados, bem como a escassez de roteiros prontos que contemplem explicitamente a relação teoria-experimento.

Assim a experimentação é escassa no Ensino das Ciências, preocupa-nos, sobremaneira, a sua inadequação e sua incapacidade para promover aprendizados que se mostrem significativos, relevantes e duradouros. Além de escassa, a experimentação é infrutífera. Como se diz, *'fica-se experimentação pela experimentação'*. (SILVA; ZANON, 2000, p. 124, grifo do original).

Utilizar a experimentação com recursos adequados e com temas que geralmente estejam ligados ao cotidiano. Porém, ao observar e analisar as aulas experimentais que ocorrem em sua maioria em turno contrário verifica-se que elas acabam deixando de lado a teoria aprendida em sala de aula e acabam se resumindo a uma explicação dos fatos observados experimentalmente. A atividade experimental não possui relação com o cotidiano do estudante e não lança nenhum desafio.

Nesse texto vários aspectos importantes relativos à experimentação no ensino foram abordados. Gostaríamos de destacar dois que julgamos mais relevantes: o primeiro deles é a modificação substancial do que se entende por laboratório, em razão da ampliação do conceito de atividades experimentais. O segundo aspecto diz respeito à finalidade da experimentação no ensino de Ciências: ela permite, por sua estrutura e dinâmica, a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado, o que possibilita a fragmentação de um fenômeno em partes, o reconhecimento destas e a sua recombinação de um modo novo. É nisso que reside o seu grande potencial como atividade imaginativa criadora, se bem empregada. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 260).

O desenvolvimento do pensamento analítico de acordo com Silva, Machado e Tunes (2010) relaciona-se a analisar um fenômeno complexo, separá-lo em partes e

realizar uma pesquisa sobre o problema, para posteriormente juntar essas partes a fim de tentar explicar o todo. Nessa perspectiva, o estudante poderá decompor esse fenômeno complexo utilizando uma atividade ou uma tarefa. Por exemplo, ao pesquisar por que os peixes de um lago estão morrendo, em um primeiro momento o educando estudará a água do lago, faz-se a medição do pH, verifica-se a presença de microrganismos/bactérias, ou seja, separa-se o fenômeno complexo em partes. Depois os estudos/pesquisa são reunidos e organizados na intenção de gerar uma explicação global, fazendo uma correlação de causa e efeito.

Para que as atividades experimentais possibilitem uma melhor apreensão da relação teoria-experimento, elas devem ser bem planejadas e conduzidas adequadamente. Para isso, é fundamental que o professor tenha clareza sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências. O “aprender” em Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar, portanto a experimentação no ensino permite a articulação entre fenômenos e teorias.

Assim podemos entender que a Ciência foi elaborada a partir da vivência e da experimentação de outras pessoas que procuravam explicar fenômenos naturais e também os que ocorrem em laboratório, ou seja, “os conceitos científicos são construções abstratas da realidade, não sendo, no entanto, a própria realidade”, segundo Silva, Machado e Tunes (2010, p. 234).

Para esses autores, “a experimentação é uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias e, portanto, o ensino de Ciências deve ser uma relação entre o fazer e o pensar” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 235). O processo de pesquisa e discussão sobre qual teoria explica determinado fenômeno ou questão proposta é o que se chama relação teoria-experimento. E a capacidade de explicar o maior número de fenômenos é o que dá à teoria a capacidade de generalização, e conseqüentemente uma maior aceitação.

Como as teorias têm um caráter temporal na sua elaboração, é importante conhecer a História da Ciência ao testar a capacidade de generalização delas, ao pesquisar, por exemplo, o contexto histórico cultural que influenciou e elaborou determinado pensamento com a observação experimental da época. O docente não pode fazer e se restringir ao que Silva, Machado e Tunes (2010, p. 36) chamaram de “uma abordagem de aspectos históricos restrita a dados bibliográficos, ou a curiosidades exóticas da vida dos cientistas”.

Deste modo, a experimentação proporciona ao estudante que vivencie uma abstração da realidade, ou seja, um afastamento do mundo concreto para poder verificar a capacidade de generalização da teoria. A partir disso, Silva, Machado e Tunes (2010) recomendam que a experimentação assuma o caráter mais que comprobatório e torne-se investigativo, para então conseguir uma melhor relação entre teoria e mundo concreto, mesmo acreditando ser esta uma tarefa difícil.

Enfim, deve-se entender que o conceito de atividades experimentais necessita de uma ampliação, inclusive em relação ao espaço físico em que elas são realizadas. Elas não devem se restringir ao laboratório com vidraria e reagentes específicos. A ampliação das atividades experimentais engloba, além da Sala Ambiente, atividades realizadas em sala de aula, no pátio da escola, na horta, além de estabelecimentos ou instituições que permitam uma visita planejada tais como, museus, centros de pesquisa, centros históricos, estudos de espaços e resgate de saberes populares, podendo também utilizar softwares educativos em laboratórios de informática. Além do espaço e do tipo de atividade, devem estar presentes conteúdos de outras disciplinas, possibilitando que a interdisciplinaridade e a contextualização ocorram de forma espontânea (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

2.2 Atividades demonstrativo-investigativas

As atividades demonstrativo-investigativas desta pesquisa são práticas simples que utilizam, em sua maioria, materiais que podem ser adquiridos em farmácias, supermercados ou lojas de materiais de construção. Essas atividades devem ser iniciadas a partir de uma pergunta que deve despertar a curiosidade do estudante. Para isso, o professor deve buscar questões ou temas que façam parte da vida do educando, podendo assim se tornar um estudo prazeroso e relevante em sua vida (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Nessa etapa, o professor realiza a atividade experimental para em seguida orientar os estudantes após a realização da pergunta, conforme o descrito a seguir “é distinção, pelo professor, dos três níveis do conhecimento químico, isto é, a observação macroscópica, a interpretação microscópica e a expressão representacional” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 247). A observação macroscópica corresponde ao momento em que os alunos observam a atividade experimental. Esse momento é importante para despertar o interesse em aprender.

O professor deve aprender a mediar o diálogo entre os estudantes sem emitir sua opinião, pois nesse momento o docente pode captar as concepções dos alunos com relação ao tema abordado e direcioná-los.

De acordo com Villas Boas (2001), o portfólio serve para vincular a avaliação ao trabalho pedagógico em que o aluno participa da tomada de decisões, de modo que possa formular suas próprias ideias, fazer escolhas e não apenas cumprir as prescrições do professor e da instituição de ensino. Sendo assim, o aluno será avaliado a partir de sua participação e de seus registros escritos.

Essa metodologia possibilita que o professor obtenha dados valiosos, pois o aluno escreve com suas palavras e assim confirma ou não a aprendizagem. O mais importante é que dificilmente seria observada alguma deficiência conceitual por meio das avaliações convencionais. Neste trabalho, utilizo a expressão “registro” como sinônimo de portfólio, pois as anotações são feitas em um caderno próprio para as atividades experimentais. Este caderno fica em Sala Ambiente para que o professor faça as correções e posteriormente dê uma “devolutiva” aos alunos explicando e discutindo os registros elaborados.

A “interpretação microscópica” ocorre após a observação do fenômeno e o professor deve pedir aos alunos que expressem seus palpites ou formulem hipóteses a respeito do que foi observado. Desta maneira é possível dialogar com os estudantes. O docente pode utilizar as ideias e palavras do estudante durante esse diálogo, até mesmo para que este se sinta valorizado durante o processo de apropriação do conhecimento.

Após esses passos, o professor fará a “expressão representacional” resumindo a observação e fazendo a explicação com o uso da linguagem científica. Cabe ao professor realizar a abordagem CTS (SANTOS, 2010). Como ciência, tecnologia e sociedade estão diretamente ligadas aos aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais, a sociedade deve atuar nas tomadas de decisões e a educação passa ter como meta a formação de um cidadão crítico em uma sociedade na qual o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado, uma vez que a ciência contribui para a compreensão de mundo e suas transformações.

É por meio da discussão desses valores que os cidadãos se tornarão críticos e comprometidos com a sociedade. Acredito que a Sala Ambiente possibilita uma aula demonstrativo-investigativa que além de ser interessante, consolida os

conceitos aprendidos, porque o aluno participa ativamente da aula, emite opiniões, troca informações e pode apropriar-se dos conceitos de maneira mais interessante que na sala convencional.

As atividades experimentais demonstrativas-investigativas podem possibilitar: maior participação e interação dos alunos entre si e com os professores em sala, melhor compreensão por parte dos alunos teoria-experimento, o levantamento de concepções prévias dos alunos, a formulação de questões que gerem conflitos cognitivos em sala de aula a partir das concepções prévias, o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da formulação e teste de hipóteses, a valorização de um ensino por investigação, a aprendizagem de valores e atitudes além dos conteúdos, entre outros. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 246).

As atividades demonstrativo-investigativas realizadas nessa pesquisa foram selecionadas seguindo a ordem do conteúdo programático da escola lócus desta pesquisa. No Quadro 1, na página a seguir, estão os nomes das atividades experimentais, a unidade temática e os materiais necessários. Para esta pesquisa procurou-se utilizar materiais que fossem de fácil aquisição e baixo custo, a fim de facilitar a aplicação das atividades.

Quadro 1 – Atividades realizadas

Unidade	Atividade realizada	Materiais utilizados
Propriedades dos materiais	Existem espaços vazios no ar?	Seringa descartável Lamparina a álcool Fósforo
Propriedades dos materiais	Como saber se o álcool do carro foi adulterado?	Álcool 92,8° INPM Álcool 46° INPM Béquer 100 mL Tampa de caneta BIC
Processos de separação	Como descolorir uma água colorida?	Corante para alimentos Carvão ativado Funis pequenos Papel de filtro Béquer
Processos de separação	De onde vem o sabor da bala de canela?	Cravo da Índia Canela em pau Álcool etílico Frascos pequenos com tampa e transparentes
Alquimia	Como transmutar o cobre em ouro?	Moeda de 5 centavos 25mL de solução de hidróxido de sódio 25 g de zinco em pó Béquer Lamparina Pinça Espátula
Modelos atômicos	De onde vem a luz dos foguetes?	Lata de refrigerante Palito de fósforo Cloreto de sódio Cloreto de potássio Cloreto de estrôncio Metanol Água

Fonte: O autor.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

As aulas de laboratório da escola eram realizadas em um espaço com bancadas que foram substituídas por carteiras para que fosse possível acomodar todos os estudantes confortavelmente. Como as bancadas não eram fixas (FIGURA 1) e existiam na escola cadeiras e carteiras sem utilização, propus aos gestores a substituição das bancadas por cadeiras e carteiras com porta livros em MDF revestidos de fórmica em estrutura tubular $\frac{3}{4}$ (FIGURA 2), iniciando a metamorfose do laboratório em sala ambiente.

Figura 1 – Laboratório



Fonte: O autor.

As cadeiras foram dispostas em dois semicírculos mediados por uma bancada que visa à execução das aulas e atividades experimentais demonstrativas. Na Sala Ambiente, a interação entre as partes envolvidas no ensino/aprendizagem é favorecida, já que o padrão dos alunos dispostos em filas dificulta o diálogo e a condução da aula pelo professor. As aulas de Química passaram a ser executadas em sua maioria na Sala Ambiente. Somente quando é necessário usar a televisão para assistir a documentários, filmes ou projetar eslaides, as aulas são realizadas

fora da Sala Ambiente, porque a escola possui TVs e acesso à internet nas salas de aula convencionais, não dispondo desses equipamentos em Sala Ambiente.

Figura 2 – Sala Ambiente



Fonte: O autor.

Percebi ao longo do tempo, que as atividades experimentais são encaradas em sua maioria como um momento de descontração e/ou possibilidade de assistir a aula em local diferente da sala de aula deixando as atividades da escola mais interessantes. Assim busca-se a metamorfose do laboratório em sala ambiente para que se tenha um espaço que possibilite aulas de diferentes formas e que privilegie os conceitos das Ciências em uma perspectiva de resolução de questões relacionadas ao cotidiano dos estudantes, no intuito de que a caminhada até a Sala Ambiente possibilite uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas, no sentido de que elas sejam desafiadoras e interessantes.

Antes da metamorfose, acreditava que ao ensinar o conceito de densidade fazendo o estudante medir massa e volume, durante as atividades experimentais, estaria iniciando uma atividade investigativa. Em seguida, eu deveria conduzir o educando a multiplicar a massa pelo volume, dividir massa e volume, subtrair massa e volume, para então observar se existe alguma regularidade. Depois desse procedimento, o discente “veria” que ao dividir massa e volume ele encontra uma

constante e chegaria ao conceito de densidade. Ensinar o conceito de densidade conforme o exemplo acima é muito trabalhoso e acredito que é válido apenas para quem quer ser cientista em uma aprendizagem por descoberta, na qual o aluno deduz/chega ao conceito.

Como a investigação foi realizada na escola, em uma pesquisa que torna possível uma densa troca entre os envolvidos, possibilitando que a coleta de dados possa ocorrer de diferentes maneiras tais como: entrevistas, vídeos, filmes, fotos, análise de conteúdo, análise de imagem, análise de discurso, dentre outras. Nesse contexto, parte-se do princípio de que a vida dos indivíduos envolvidos na pesquisa possa ser compreendida por meio de uma descrição detalhada que possibilita melhor verificação das questões pesquisadas. Para isso foi realizada uma enquete e análise do conteúdo.

A pesquisa qualitativa é um campo transdisciplinar que adota multimétodos de investigação para o estudo de um fenômeno situado no local em que ocorre procurando encontrar o sentido desse fenômeno e interpretar os significados que as pessoas dão a eles. (CHIZZOTTI, 2003, p. 221).

Ao explorar particularidades do comportamento humano, ocorrem reações específicas de difícil compreensão para pesquisadores com formação em Ciências. Nesse sentido, a análise qualitativa auxilia as Ciências Naturais inseridas em campos educacionais a validar e compreender diferentes comportamentos no contexto educacional. Isso é extremamente difícil para pesquisadores com pouco conhecimento em interpretar as diferentes formas de aprendizagem do estudante durante a compreensão do conhecimento científico.

A análise qualitativa possibilita “apresentar de forma inovadora os resultados de investigações, criando um excitante universo de possibilidades” (CHIZZOTTI, 2003, p. 222). De acordo com Vargas (2009), a análise qualitativa é a ferramenta que permite ao educador assumir um papel central na mediação e formação do conhecimento nos diferentes contextos que os estudantes trazem consigo.

Como as pesquisas qualitativas permitem analisar entrevistas, vídeos e até mesmo fotografias como documentos de investigação, torna-se necessária a construção de um corpus que nada mais é que “um corpo de uma coleção completa de escritos ou coisas parecidas, o conjunto completo de literatura sobre algum assunto” (McARTHUR, 1992 apud BAUER, 2014).

A grande maioria das pesquisas sociais se baseia na entrevista: os pesquisadores perguntam às pessoas sobre sua idade, o que fazem para viver, como vivem o que elas pensam ou sentem sobre X, Y e Z, ou pedem que contem sua história ou narrem fatos. A entrevista, estruturada ou não, é um método conveniente e estabelecido de pesquisa social. Mas assim como as pessoas expressam seus pontos de vista falando, elas também escrevem para fazer relatórios, para planejar, jogar ou se divertir, para estabelecer normas e regras, e para discutir sobre temas controversos. Deste modo, os textos, do mesmo modo que as falas, referem-se aos pensamentos, sentimentos, memórias, planos e discussões das pessoas, e algumas vezes nos dizem mais do que seus autores imaginam. (BAUER, 2014, p. 189).

De acordo com Bauer (2014), a análise de conteúdo é uma técnica que permite a produção de inferências de um texto focal para seu contexto social de forma objetivada. Como se trata de uma interpretação, ela não pode ser julgada de forma absoluta, mas deve ser julgada em termos de congruência com a teoria do pesquisador em relação ao seu objeto de pesquisa. Após o advento da internet, o uso de textos para análise do conteúdo foi valorizado.

Assim as pesquisas chamadas qualitativas vieram a se constituir em uma modalidade investigativa que se consolidou para responder o desafio da compreensão dos aspectos formativos/formantes do humano, de suas relações e construções culturais, em suas dimensões grupais, comunitárias ou pessoais. (GATTI; ANDRÉ, 2010, p. 30).

3.1 O estudo de caso

Laville e Dione (1997, p. 332) conceituam o estudo de caso como sendo “estratégia de pesquisa com dados existentes por meio do qual o pesquisador se concentra sobre um caso, geralmente escolhido por seu caráter considerado típico, a fim de investigá-lo com profundidade” .

Segundo Yin (2015, p. 17),

o estudo de caso é uma investigação empírica que, investiga um fenômeno contemporâneo (o caso) em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando, os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente definidos.

O estudo de caso permite que se realize uma investigação que a relação pesquisador/professor não está delimitada, podendo gerar diferentes dificuldades nessa relação concomitante, principalmente que tenhamos diferentes fontes de dados. Scarpa e Marandino (2010, p. 7) conceituam como "trabalhos que incorporam elementos da pesquisa etnográfica e, além disso, que seja um sistema bem delimitado, uma unidade com limites definidos, enfatizando assim o conhecimento do particular".

Por estar realizando uma pesquisa em que há densa interação com o objeto pesquisado, o pesquisador tem que saber ouvir, porém não pode ser contaminado por ideologias e preconceitos os quais podem atrapalhar a interpretação dos seus resultados. Assim acreditamos que o estudo de caso pode ser usado como estratégia de pesquisa para este trabalho por se tratar de uma situação em que inicialmente o pesquisador deve saber fazer boas perguntas e analisar os resultados com isenção.

Outro ponto que deve ser levado em consideração é a flexibilidade, porque situações que inicialmente são consideradas como oportunidades podem ser tornar impróprias para a pesquisa durante a sua execução. Nesse ponto, o pesquisador deverá estar sensível e atento para as provas contraditórias que possam surgir durante o percurso, porque evidências poderão levar a mudanças no trajeto da pesquisa.

Como a pesquisa inicial indicou que o tema motivador deste trabalho é pouco estudado na literatura de ensino de Ciências, o fenômeno entre a utilização de sala ambiente ou uso de atividades demonstrativo-investigativas, não se encontram claramente em uma relação de causa e efeito entre essas variáveis, que explicam ou influenciam cada processo. Por isso o método de estudo de caso pareceu ser o mais apropriado para este trabalho.

A investigação do estudo de caso enfrenta a situação tecnicamente diferenciada em que existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado, conta com múltiplas fontes de evidencia, com dados precisando convergir de maneira triangulas, e como resultado beneficia-se do desenvolvimento anterior das proposições teóricas para orientar a coleta e análise de dados. (YIN, 2015, p. 18).

3.2 Pesquisa e AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem)

Como este trabalho faz uso da análise qualitativa, ou seja, os dados estatísticos não são o único caminho de interpretação, pois os objetos pesquisados não permitem que se façam testes controlados, utilizou-se o estudo de caso como estratégia de pesquisa devido à existência de densa relação entre pesquisador e pesquisado. Realizou-se, na escola, a modificação do espaço escolar para as aulas de Ciências/Química com o uso da Sala Ambiente a fim de ter maior eficiência e interesse por parte dos alunos para aprender os conceitos da Química.

O trabalho tomou a forma de uma pesquisa participante que

possui como elementos mais relevantes, a realização concomitante da investigação e da ação, a participação conjunta de pesquisador e pesquisado, a proposta político-pedagógica a favor dos oprimidos e objetivo de mudança ou transformação social. (HAGUETE, 1997, p. 147).

O objetivo foi a modificação do espaço escolar convencional para Sala Ambiente a fim de que os estudantes se apropriem conhecimentos sobre a Química em um caminho mais atrativo e eficaz. Em agosto de 2016, a implantação da Sala Ambiente foi iniciada e no fim do ano letivo fiz um questionário informal sobre as percepções, sugestões e críticas a respeito da Sala Ambiente. Entregamos as respostas dos estudantes do ano de 2016 para que os estudantes de 2017 pudessem criticar ou reafirmar o que cada um escreveu no ano anterior. Deste modo, seria possível realizar uma enquete tanto para validar este trabalho, quanto para verificar se o uso da Sala Ambiente foi eficaz. Segundo Haguete, a metodologia da pesquisa participante difere da pesquisa convencional

f) não existe uma fase de “trabalho de campo” como na pesquisa tradicional, mas uma geração de conhecimento dentro da ação da pesquisa onde pesquisadores profissionais e população interessada se beneficiam mutuamente da experiência uns dos outros; g) em alguns casos são usadas técnicas de coleta de dados da pesquisa convencional, como questionários, a observação participante e a entrevista; h) a análise dos dados é feita através técnicas “dialogais” com a participação de todos; i) quando apenas alguns representantes da comunidade se incorporam à pesquisa, a equipe procede à “devolução” dos resultados através de reuniões amplas, onde se espera um efeito *feedback* para validação dos dados e onde “técnicas simples” de comunicação são utilizadas. (HAGUETE, 1997, p. 165).

Ao chegar neste momento, tornou-se necessário delimitar como os dados produzidos pelos estudantes durante o ano de 2017 seriam coletados. Como na escola utilizamos a Plataforma Edmodo para ajudar na comunicação entre professores e alunos, alguns colegas utilizam desde 2015 esse Ambiente Virtual de Aprendizagem. A plataforma é gratuita e se constitui em um ambiente virtual em que é possível conectar os estudantes por meio de uma rede social de aprendizagem com características semelhantes ao Facebook, inclusive visualmente.

No início do ano, verificou-se que todos os alunos têm acesso à internet e computador ou dispositivos móveis, portanto a plataforma torna-se uma alternativa viável para diversas atividades, tais como: lista de exercícios, postagem de vídeo-aulas, eslaides, resolução de testes, enquetes e outras formas que o professor imaginar ou que sua criatividade permita inovar. O Edmodo possibilita ainda que os responsáveis acompanhem as postagens e resolução de testes com o uso de uma senha parental.

Com o surgimento da internet, presenciamos uma revolução na maneira de se comunicar - ela foi facilitada. Estudantes com acesso a internet podem se comunicar e estudar por meio de vídeos-aulas, ambientes virtuais de aprendizagem, além da utilização de WhatsApp e plataformas educacionais. Como, atualmente, o acesso à informação é facilitado, estes estudantes parecem pessoas bastante imediatistas. Em sua maioria eles conseguem fazer muitas tarefas ao mesmo tempo, mas não conseguem se concentrar. Os professores se deparam, por sua vez, com uma situação em que tudo mudou. O aluno não quer anotar, ele quer tirar foto, estudar e resolver questões no *tablet* ou no celular.

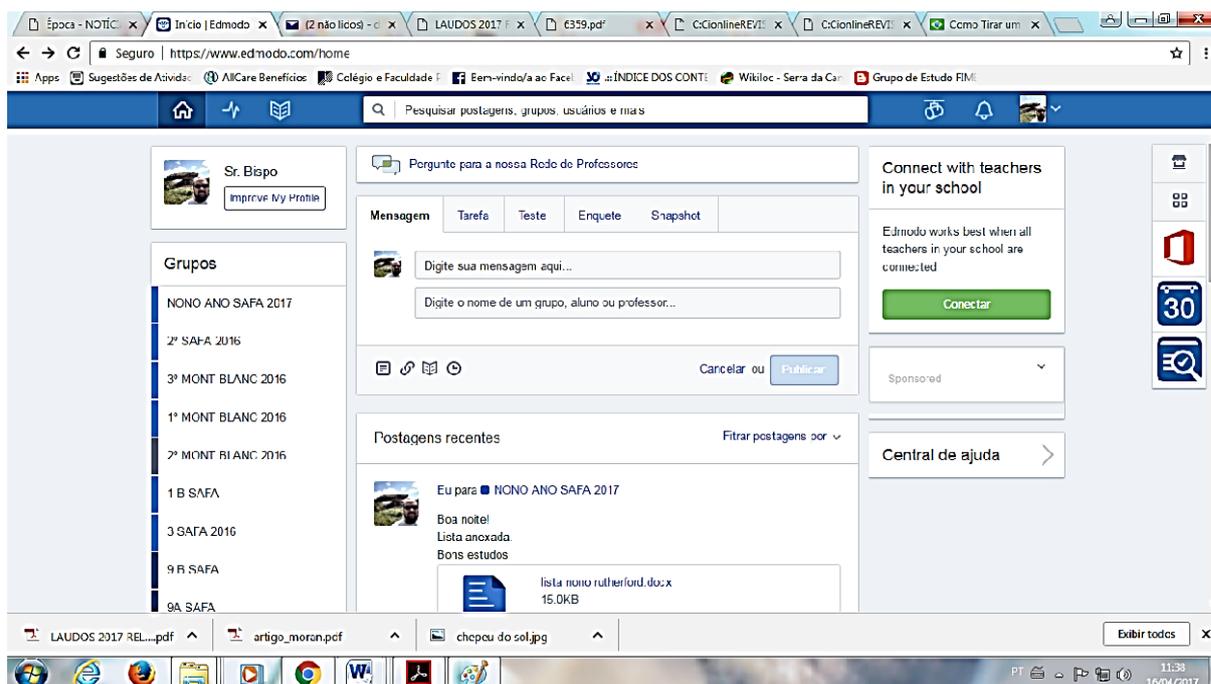
A Internet, ao tornar-se mais e mais hipermídia, começa a ser um meio privilegiado de comunicação de professores e alunos, já que permite juntar a escrita, a fala e proximamente a imagem a um custo barato, com rapidez, flexibilidade e interação até há pouco tempo impossíveis. (MORAN, 1997, p. 2).

Na mesma página, Moran (1997, p. 2) afirma que, no ensino presencial, nós “podemos introduzir formas de pesquisa e comunicação não presenciais, que nos ajudarão a renovar a forma de dar aula, de investigar, de relacionar-nos dentro e fora da sala de aula”.

A implantação da plataforma permite um processo dinâmico de comunicação entre o que acontece em sala de aula e dúvidas que possam surgir durante a

resolução de exercícios, já que o professor e os alunos vinculam suas contas do Edmodo a Smartphones e todos os envolvidos são avisados instantaneamente da postagem de atividades. Quando os alunos resolvem os exercícios ou surgem dúvidas, o professor também é comunicado e pode responder assim que estiver disponível (FIGURA 3).

Figura 3 – Visão parcial do AVA - Edmodo



Fonte: O autor.

3.3 Entrevista episódica e escala *Likert*

A transformação do laboratório de Química em sala ambiente, de uma escola particular do Distrito Federal para os estudantes do Nono Ano do Ensino Fundamental, foi um processo que se iniciou no segundo semestre de 2016, conforme descrito anteriormente no tópico Sala Ambiente. No fim do ano letivo de 2016, apliquei as seguintes perguntas aos estudantes a fim de avaliar qual a percepção deles a respeito do processo de metamorfose:

- 1- Escreva com suas palavras o que você achou da transformação do Laboratório Química em Sala Ambiente de Química.
- 2- Quais os pontos positivos?
- 3- Quais os aspectos negativos?

4- O uso da Sala Ambiente facilita a aprendizagem?

5- Sugestões

Com as respostas em mãos agrupei-as em 5 (cinco) tópicos para analisar as elucidações mais frequentes. Neste momento, privilegiei os tópicos referentes às transformações que seriam possíveis ao professor, desconsiderando as que se referiam à competência da gestão escolar, tais como: as reclamações estruturais, falta de ventilador, falta de televisão e espaço pequeno, pois a turma de 2016 tinha 37 estudantes e a turma de 2017 tem apenas 30. As informações foram transmitidas à direção e dependem da avaliação dos resultados obtidos em 2017 em Sala Ambiente, para após esse ano de efetiva aplicação considerar os aspectos dos estudantes a fim de viabilizar as mudanças sugeridas por eles.

A entrevista episódica se baseia em uma guia de entrevista com o fim de orientar o entrevistador para os campos específicos a respeito dos quais se buscam narrativas e respostas. O guia de entrevista pode ser criado a partir de diferentes fontes: da experiência do pesquisador em área de estudo, de dimensões teóricas desta área, de outros estudos e de seus resultados, e das análises preparatórias de uma área em estudo, de dimensões teóricas desta área, de outros estudos e de seus resultados, e das análises preparatórias de uma área que possua aspectos relevantes. Neste passo, é importante desenvolver uma compreensão preliminar da área em estudo, de tal modo que partes relevantes possam ser cobertas, que as perguntas possam ser formuladas e que o guia possa permanecer suficientemente aberto para acomodar qualquer aspecto novo que possa emergir ou ser trazido pelo entrevistado. (VILLAS BOAS, 2013, p. 82).

Para os estudantes de 2017, as aulas foram iniciadas utilizando o espaço da Sala Ambiente. Para ampliar a análise, utilizei as respostas dos estudantes de 2016 referentes à Sala Ambiente e trânsito pela escola, laboratório e materiais, Metamorfose da sala de aula, Metamorfose da aula para os alunos, riquezas da Sala Ambiente, laboratório e experimentação e Sala Ambiente.

Essas afirmações de 2017 foram elaboradas de acordo com uma pesquisa de opinião utilizando a escala Likert, para buscar nortear as opiniões e atitudes dos estudantes diante da transformação do Laboratório em Sala Ambiente. Para responder a enquete foi utilizada a plataforma Edmodo. As afirmações foram adaptadas devido aos estudantes possuírem em média 14 anos e as afirmações objetivam estar o mais próximo possível das palavras dos discentes.

Likert (1932) não chama o tradicional método de construir enunciados com pontos de 1 a 5 ou de 1 a 7 como de “construção de escalas”, mas sim de “um método mais simples de atribuir pontuação”. O autor propõe, entre outros pontos, a construção de uma escala de atitudes em que podem ser sintetizadas para que se obtenha informações que possam validar a metodologia dessa pesquisa.

Os itens da enquete foram montados de acordo com a ordem abaixo:

- Itens 01 a 07: Referem-se às respostas dos estudantes de 2016.
- Itens 08 a 15: São afirmações que se referem à literatura sobre Sala Ambiente e foram transformadas em itens que buscava se assemelhar com respostas dadas pelos estudantes de 2016.
- Itens 16 a 21: São negações que buscam verificar se o questionário está sendo respondido de forma verdadeira, em um item invertido que busca validar a sequência abaixo.

A ideia da enquete é que os itens 01, 08 e 16 referem-se a um mesmo tópico de investigação assim como os itens 02,09 e 17 referem-se a outro tópico de investigação, e dessa forma eles se repetem periodicamente e com uma distância constante entre os itens referentes a um mesmo grupo de investigação. O item invertido deve ser negado caso as questões anteriores do mesmo grupo sejam respondidas com concordância. Por exemplo, se os itens 01 e 08 foram respondidos com concordância, o item 15 deve ser discordado devido à interligação entre os itens, caso contrário as respostas do entrevistado serão desconsideradas, pois são consideradas incoerentes.

Figura 4 – Visão parcial do AVA - Edmodo

The screenshot shows the Edmodo interface for a group named 'NONO ANO SAFA 2017'. The browser address bar shows the URL 'https://www.edmodo.com/home#/group?id=24178260'. The page has a blue header with a search bar and navigation icons. Below the header, there are tabs for 'Postagens', 'Pastas', 'Membros 25', and 'Opções do Grupo'. A 'Criar um Mini Grupo' button is visible on the left. The main content area displays a message titled 'COMO RESPONDER A ESTA ENQUETE' with the following text:

O objetivo desta enquete é fazer uma pesquisa sobre o que você achou do trabalho desenvolvido no primeiro trimestre, ou seja, na Sala Ambiente. Cada item consiste em uma declaração, sobre a qual você optará. Reflita sobre cada item e decida se as afirmações são válidas em relação a você mesmo. Depois, escolha a opção correspondente à sua opção. Não há respostas certas ou erradas, estou interessado apenas na sua opinião, por conta da dissertação de Mestrado que estou redigindo. Todas as respostas são confidenciais, ou seja, seu nome não aparecerá em nenhuma hipótese em meu trabalho. Além disso, não haverá nenhum impacto sobre sua avaliação nesta disciplina. Agradeço a sua colaboração.

Para os itens assinala:

- 1- Discordo completamente.
- 2- Discordo em parte.
- 3- Não concordo nem discordo.
- 4- Concordo em parte.
- 5- Concordo plenamente.

On the right side, there is a 'Central de Tarefas' widget with the text: 'Acompanhe facilmente o progresso da sua sala de aula com as tarefas e os testes.' and a button 'Adicionar Tarefas'. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with various application icons and the system clock displaying '21:31 16/04/2017'.

Fonte: O autor.

Figura 5 – Visão parcial do AVA - Edmodo

This screenshot shows the same Edmodo group page as Figure 4, but with the survey response form filled out. The message content is identical. The response form shows the following options selected:

- 1- Discordo completamente
- 2- Discordo em parte
- 3- Não concordo nem discordo
- 4- Concordo em parte
- 5- Concordo plenamente

At the bottom of the form, there is a '+ Adicionar Resposta' button and an 'Enviar' button. The system clock at the bottom right shows '21:37 16/04/2017'.

Fonte: O autor.

3.4 Análise dos dados e grupo de discussão

A enquete na Plataforma Edmodo foi respondida por trinta estudantes do Nono Ano de 2017. Porém quatro respostas foram desconsideradas por possuírem itens invertidos respondidos de maneira errada se comparados aos demais itens do mesmo grupo, conforme exemplificado no item anterior. E outras duas enquetes também foram descartadas por ter sido marcado em quase todos os itens “não concorda, nem discorda”.

É importante informar que os estudantes os quais tiveram as respostas descartadas, por coincidência não possuíam a senha de acesso ao *Edmodo* no dia da realização da enquete na escola. Esses casos me levaram a analisar vinte e quatro enquetes a fim de verificar se o uso de atividades demonstrativo-investigativas em Sala Ambiente poderá contribuir para a resolução dos problemas apontados nessa pesquisa.

A enquete foi realizada na Sala de Informática com um grupo de oito estudantes. Acredito ter sido importante a realização da enquete na escola porque os estudantes tiveram várias dúvidas ao longo do processo e como eu estava presente tivemos a oportunidade de saná-las durante o processo. As dúvidas estavam relacionadas à forma de responder as questões e também quanto à confirmação de preenchimento na plataforma, o que me levou a considerar que não seria uma ideia acertada a resolução da enquete na casa dos estudantes.

Depois da aplicação e do descarte das enquetes, passei à análise dos resultados propriamente dita. Para isso, agruparam-se os itens que traziam “concordam em parte” e os itens que traziam “concordam completamente” como relevantes para a pesquisa, e estes se encontram em mesma faixa de análise.

Para os itens invertidos também utilizei os “discordo completamente” e os que “discordam em parte” como itens que atendem a um mesmo grupo de interesse para esse trabalho. Para essa análise, fiquei atento aos itens que estão em faixas medianas, pois esses itens causaram maior questionamento e foi necessário um momento para que se gravassem as falas dos estudantes e posteriormente se fizesse a análise. Esse fato ocorreu com os itens 8,12,14 e 15 descritos a seguir:

8. “Planejar um ambiente de conhecimento que convoque as pessoas à aprendizagem e ao prazer na busca de novos saberes é tarefa dos professores.”

15. “As atividades experimentais realizadas durante as aulas não possuíam nenhuma relação com minha vida.”

12. “Trabalhar numa única sala facilita o trabalho do professor, pois os materiais didáticos ficam em um mesmo local, evitando ter de transportá-los.”

14. “A transformação da sala convencional em Sala Ambiente só é possível nas aulas de Ciências/Química.”

Para esses itens, foi realizado um grupo de discussão no dia 25 de junho às 11 horas, com duração de 14 minutos e 14 segundos, a fim de buscar as opiniões dos estudantes para uma melhor análise dos itens. De acordo com Weller (2000) os Grupos de discussão, “passaram a ser utilizados na pesquisa social empírica pelos integrantes da Escola de Frankfurt a partir dos anos 50 do século passado, especificamente em um estudo realizado em 1950-51” e como método de pesquisa o grupo de discussão começou a ser utilizados na década de 1980.

Após o grupo discussão, a transcrição foi realizada conforme o Anexo e posterior observação. Para a análise dos itens, agrupei-os com a seguinte sequência: itens 1, 8 e 15 para os que se relacionam com “Planejamento da Sala Ambiente”. Posteriormente, os itens 2, 9 e 16 para “Laboratório e materiais”; os itens subsequentes foram agrupados na ordem: (3,10,17), (4,11,18), (5,12,19), (6,13,20) e (7,14,21) e referem-se a “Metamorfose e sala de aula”, “Metamorfose da aula para o estudante”, “Riquezas da Sala Ambiente”, “Laboratório e experimentação” e “Sala Ambiente”, respectivamente. A seguir, serão apresentados os itens agrupados (por letra e em negrito), os trechos selecionados das transcrições do grupo de discussão (com o respectivo número do item, apresentados entre aspas e em negrito) e a análise feita.

A - Planejamento da Sala Ambiente

1. “As aulas desse trimestre nos permitiu aprender com a prática e não com a teoria, gerando mais interesse pela matéria.”

78% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 3 (três) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 15 (quinze) entrevistados com “concordo completamente”.

8. “Planejar um ambiente de conhecimento que convoque as pessoas à aprendizagem e ao prazer na busca de novos saberes é tarefa dos professores.”

62% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 7 (sete) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 8 (oito) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

Professor: Ah, sim. Então...

Maria: Eu estou vendo dificuldade (inint) [00:03:25] só dos professores. A aula fica mais interessante se o aluno também se interessar. Não só o aluno...não só o professor correr atrás, o aluno também tem que correr atrás.

Elizandra: (inint) [00:03:53].

Professor: Oi?

Maria: (inint).

Professor: Não, mas fala o que você pensou, é importante para mim. Rapidinho, pode falar.

Joana: Não, é porque quando eu coloquei que eu não concordava, nem discordava, é por não ter entendido a pergunta.²

15. “As atividades experimentais realizadas durante as aulas não possuíam nenhuma relação com minha vida.”

59% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 10 (dez) entrevistados com “discordo completamente” e “concordo em parte” 4 (quatro) entrevistados com “discordo em parte”.

Antônia: Eu discordei em parte.

Professor: Você discordou em parte, porque que você discordou em parte?

Luana: Porque a maioria dos experimentos, a minha vida cotidiana é quase toda assim, que você falou no experimento. Naquele experimento que você fez de descolorir a água, deu para relacionar com a vida.

Professo: Para relacionar com a vida, mas...

Professor: Ah, você discordou em parte. Você discordou em parte. Eu queria saber alguém que concorda ou nem concorda, nem discorda, para me falar sobre esse item.

² As transcrições estão apresentadas recuadas. O professor é indicado pela abreviação P1 nas transcrições. Os alunos que participaram da discussão são nomeados como F1, H1 e G1, que não representam as mesmas pessoas em todas as transcrições.

- Júlia: (inint) [00:11:30] os experimentos que vão me ajudar.
- Oscar: Eu não concordei também, porque eu acho que todo experimento que a gente faz no caso, tem alguma relação. Porque, por exemplo, aquele da moeda. A moeda é um dos metais que está no nosso dia a dia (inint) [00:12:24]. Assim...
- Professor: A liga, a formação da liga.
- Lucas: A liga. E que talvez faz parte do nosso cotidiano. Então, não concordei, nem discordei, porque eu acho que os experimentos fazem parte do nosso cotidiano.
- Francine: Eu acho que ajuda na prova a gente saber na realidade o que acontece. Mas, na minha...
- Professor: Você acha que ajuda mais na prova do que na sua vida?
- Emanuele: Sim, e muito. Eu acho que vai fazer alguma pergunta (inint) [00:12:52].
- Joana: Igual o (inint) [00:12:58] que as experiências no laboratório ajudam a gente a ter mais curiosidade com outros (inint) [00:13:07] do que responder algumas perguntas que nem (inint).
- Professor: Ah, sim. Então, você acha que elas fazem parte do seu dia a dia, acabam fazendo parte sim. Beleza. Gente, para finalizar eu queria só ouvir a questão, alguma pessoa. Alguém registra chato?
- Heitor: Não.
- Professor: Quem acha chato fazer registro levanta a mão! Então, olha só, um, dois, três, quatro! Beleza. Porque fazer registro é chato? Você não gosta H1 de escrever?
- Luísa: (inint) [00:13:55].
- Professor: Só na prova, F1?
- Érica: É. Na prova.
- Eduardo: (inint) [00:14:03] melhor entendimento dos...
- Professor: Oi?
- Douglas: A gente também tem melhor entendimento dos fenômenos.

Considero que esse grupo requer uma atenção especial por conter indicadores de análise interessantes. Observou-se que sete estudantes (29%) não discordaram, nem concordaram com item 15, por não terem entendido ou por acharem que as questões fazem parte do cotidiano.

Outro ponto interessante é que os estudantes que discordaram com o item 8 representam 10% dos estudantes (4) e os outros 21% (5) estudantes disseram que o aluno deve buscar o protagonismo e reconhecem sua responsabilidade no processo de aprendizagem. O primeiro item analisado nessa seção apresenta um índice de 79% de concordância (dezoito estudantes) - o que demonstra a importância de se realizar a metamorfose em sala de aula e indica que ela não está pronta e acabada, necessitando de reinvenções.

B - Laboratório e materiais

2. “A diversidade de materiais convida ao conhecimento.”

91% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 5 (cinco) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 15 (quinze) entrevistados com resposta “concordo totalmente”.

9. “Os materiais que os professores precisam já estão à mão e os alunos podem observar e manipular objetos, estimulando-se com essas ações e sentindo o prazer em aprender.”

84% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 4 (quatro) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 16 (dezesesseis) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

16. “O lado ruim é que o laboratório não é algo diferente.”

88% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 18 (dezoito) entrevistados com “discordo completamente” e 3 (três) entrevistados com “discordo em parte”.

A análise desse grupo indica que o uso do laboratório e dos materiais que ficam expostos em Sala Ambiente propicia um contato diferenciado (entenda-se mais próximo) e assim pode despertar nos estudantes o prazer em aprender Ciências. Acredito que a relação entre os fenômenos observados em aulas demonstrativas e sua articulação com a teoria revelam um momento ímpar que ajuda no processo de ensino-aprendizagem.

C - Metamorfose da sala de aula

3. “A Sala Ambiente é boa e inteligente, pois no futuro nós vamos ter que ir até onde queremos. Cria um aspecto de iniciativa.”

59% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 3 (três) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 11 entrevistados com resposta “concordo completamente”.

10. “Com diferentes materiais e as produções dos alunos expostas, ainda tem a vantagem de tornar a classe mais bonita e alegre.”

79% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 6 (seis) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 15 (quinze) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

17. “Prefiro ficar na sala de aula comum e esperar o professor em vez de caminhar até o laboratório para ter aula.”

91% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 20 (vinte) entrevistados com “discordo completamente” e 2 (dois) entrevistados com “discordo em parte”.

Esse grupo de itens aponta que até mesmo o trânsito dos estudantes pela escola até a Sala Ambiente favorece o ensino, mas é importante lembrar que também deve haver mudanças na postura do professor. Os estudantes gostam de manipular objetos, aprender com debates e trocas de informações e podem vivenciar um espaço privilegiado em Sala Ambiente, lugar onde o docente não transmite as informações, mas aponta um caminho de descobertas e pesquisas para o estudante.

D - Metamorfose da aula para os estudantes

4. “Quando o aluno está na Sala Ambiente é possível observar de forma mais eficaz a aproximação da ciência com o cotidiano.”

84% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 3 (três) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 17 (dezessete) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

11. “Os alunos não viverão o espaço privilegiado apenas por algumas poucas aulas do mês, mas diariamente.”

79% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 6 (seis) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 13 (treze) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

18. “As atividades experimentais favorecem conversas desnecessárias durante a aula”

75% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 8 (oito) entrevistados com “discordo completamente” e 10 (dez) entrevistados com “discordo em parte”.

O conjunto desse grupo fornece dados animadores quanto à visão dos estudantes para a metamorfose que a Sala Ambiente deve sofrer em favor da aprendizagem dos estudantes. Até mesmo o item invertido traz uma discordância de 75%, para uma afirmação que considero ousada, pois o diálogo é privilegiado nas atividades experimentais demonstrativo-investigativas e penso que esse momento pode trazer a impressão de que as discussões são perda de tempo, aquele momento em que o professor não explica o conteúdo e parece estar “enrolando” a aula. Contudo não é isso que os itens indicam.

E - Riquezas da Sala Ambiente

5. “Uma forma mais fácil de trabalhar, partindo do nosso cotidiano, gera uma curiosidade, uma especulação que nos dá vontade de estudar e aprender.”

91% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 9 (nove) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 14 (quatorze) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

12. “Trabalhar numa única sala facilita o trabalho do professor, pois os materiais didáticos ficam em um mesmo local, evitando ter de transportá-los.”

67% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 3 (três) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 13 (treze) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

Professor: Ah, sim. Então, o que vocês me dizem desse item?

Ezequiel: O que (inint) [00:03:12] que eu concordo, nem discordo porque o trabalho também não é só dos professores de fazer os nossos saberes, que se eu não fizer nada, não adianta.

Professor: Ah, sim. Então...

Moema: Eu estou vendo dificuldade e de trabalho só dos professores. Na Sala Ambiente a aula fica mais interessante, o aluno pode se interessar. Não só o aluno... não só o professor correr atrás, o aluno também tem que correr atrás.

Joaquim: (inint) [00:03:53].

Professor: Oi?

Cristiana: (inint).

Professor: Não, mas fala o que você pensou, é importante para mim. Rapidinho, pode falar.

Patrícia: Não, é porque quando eu coloquei que eu não concordava, nem discordava, é por não ter entendido a pergunta.

Professor: Ah, tá. Você não tinha entendido a pergunta.

Ester: Eu falei que eu não concordava em parte porque facilita muito a vida do professor na sala, mas se você não sai, a aula começa a não ficar interessante.

Professor: Espera aí, como assim? Explica melhor?

Soêmia: Você está falando que você... você está falando que trabalhar em uma única sala facilita o trabalho do professor, que aí não fica mudando os materiais didáticos. Mas, isso é verdade. Mas, se você ficar em uma sala só, você começa a enjoar.

Professor: Ah, sim... na verdade, ali...

Eduardo: Ali, a sala de ambiente, de laboratório.

Professor: É, eu estou falando da sala do laboratório.

19. “A Sala Ambiente propicia o contato com experimentos, mas acho que isso não torna a aula mais interessante.”

80% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 16 (dezesseis) entrevistados com “discordo completamente” e 3 (três) entrevistados com “discordo em parte”.

Esse agrupamento foi outro ponto interessante após o grupo de discussão. Por que pude constatar que os 5 (cinco) estudantes que “discordaram completamente” e os 3 (três) que “discordaram em parte” disseram discordar por compreender que “facilita muito a vida do professor na Sala Ambiente, mas se você não sai a aula começa a não ficar interessante”. Assim os índices indicam que os estudantes possam estar iniciando o seu protagonismo no processo de ensino e aprendizagem, não deixando toda a responsabilidade do ensino para o professor.

F - Laboratório e experimentação

6. “Acho que a sala não fica tão chata e cansativa, mesmo sendo uma simples mudança de sala. É legal também que o professor faz experiências.”

91% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 2 (dois) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 20 (vinte) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

13. “Os laboratórios são espaços planejados para estimular a aprendizagem e facilitar o ensino.”

91% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 2 (dois) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 20 (vinte) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

20. “A mudança de sala torna a aula enjoativa.”

92% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 19 (dezenove) entrevistados com “discordo completamente” e 3 (três) entrevistados com “discordo em parte”.

Esse conjunto de itens reforça o poder que a experimentação e a mudança de sala/trânsito operam no aluno, uma vez que esse deslocamento pela escola proporciona um momento de relaxamento, por exemplo, com uma ida ao banheiro ou bebida de água, o que posteriormente auxilia na concentração dos estudantes.

Como eles estão na Sala Ambiente terão contato com materiais privilegiados da disciplina e, concentrados e mais relaxados, terão a aprendizagem favorecida.

G - Sala Ambiente

7. “A Sala Ambiente foi um crescimento positivo para as aulas de Química. Com testes e experimentos, também um pouco de diversão.”

79% dos entrevistados “concordaram” com o item, sendo 2 (dois) entrevistados com resposta “concordo em parte” e 17 (dezesete) entrevistados com resposta “concordo completamente”.

14. “A transformação da sala convencional em Sala Ambiente só é possível nas aulas de Ciências/Química.”

38% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 6 (seis) entrevistados com “discordo completamente” e 4(quatro) entrevistados com “discordo em parte”.

Bárbara: É possível só nas aulas de Química. Não é possível só nas aulas de Química... Ciências. É possível em todas.

Professor: Ah...

Everton: (inint) [00:08:00].

Professor: Pois é. A questão que eu quero saber é justamente, essas pessoas que concordam, juntando tudo é quase 40 por cento dos itens. É uma quantidade assim elevada. Então, quem concorda... Você falou o que, F1?

Samuel: É que não entendi.

21. “O uso de atividades experimentais demonstrativo-investigativas não ajudou na compreensão de conceitos da Ciência/Química.”

75% dos entrevistados “discordaram” com o item, sendo 14(quatorze) entrevistados com “discordo completamente” e 4 (quatro) entrevistados com “discordo em parte”.

Esse conjunto de itens traz dois itens invertidos. O item 21 apresentou um resultado satisfatório no que diz respeito às atividades experimentais demonstrativo-investigativas desenvolvidas. Já o item 14 traz resultados que necessitaram de

questionamentos quanto à percepção que os estudantes têm sobre Sala Ambiente. Concluí que alguns deles acreditam que qualquer matéria poderá ser ensinada em Sala Ambiente, porém 5 (cinco) estudantes disseram não entender o item e marcaram que “nem discordam, nem concordam”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até estudar as disciplinas do PPGEAC relacionadas à experimentação, ainda acreditava que as atividades experimentais poderiam ser desenvolvidas apenas no espaço a que chamamos de laboratório. Tomando como base a minha experiência, ousou afirmar que poucas escolas têm esse espaço disponível e adequado para o desenvolvimento de atividades experimentais. Na maioria das vezes, e em muitas escolas, tive que improvisar essas atividades na própria sala de aula, tendo como base apenas a mesa do professor.

Embora possa parecer que estou num claro movimento de combate à educação científica nas escolas, venho veementemente defender a alfabetização científica das novas gerações como tarefa primordial da educação formal. Contudo, entendo que é contra essa noção de verdade absoluta que temos que construir a Educação em ciências e, para isso, problematizar o conhecimento científico e o sentido dele no mundo contemporâneo é essencial. (CHAVES, 2013).

A aprendizagem deve ocorrer, então, a partir de situações problema, de preferência relacionada a contextos reais. Ao ensinar Ciências, é necessário mais que saber algoritmos ou memorizar nomes e fórmulas. As decisões tomadas nas negociações das grandes corporações são, na verdade, decisões políticas. Nenhuma delas é tomada pensando apenas em um critério, tais como cultural, econômico ou ambiental. As decisões de interesse da sociedade devem passar por negociação e entendimento uma vez que tratam de interesses coletivos.

A sala ambiente é, pois, viável no sentido de possibilitar aos alunos um contato diferenciado com a Química e da necessidade de entendimento por parte deles de que ainda necessitam conhecer e vivenciar mais essa maneira de entrar em contato com Ciências. O uso da sala ambiente não é o único caminho, porém é uma poderosa ferramenta que poderá ajudar na condução dos trabalhos do professor, desde que ele se disponha a metamorfosear sua prática e talvez até mesmo a refletir sobre a forma como aprendeu Ciências.

A Sala Ambiente como base de investigação tem uma característica intrínseca: a de que a caminhada dos estudantes pelos corredores até o laboratório transmite a sensação de uma atividade desafiadora. Do ponto de vista acadêmico, busca-se melhorar a aprendizagem dos conceitos científicos em uma aula mais

dinâmica, o que segundo os estudantes significa um maior uso de atividades experimentais e menos aulas teóricas, pois essas são mais “chatas e monótonas”, de acordo com eles.

Ademais o trânsito pela escola permite um momento de “relaxamento” necessário, ainda mais quando sabemos que o aluno passa seis horários sentado em uma cadeira, dentro de uma mesma sala e sendo mandado calar-se e aquietar-se o tempo todo. Há ainda a possibilidade de promover para os estudantes atividades mais prazerosas, utilizando atividades experimentais demonstrativo-investigativas em uma escola que tem bons espaços e equipamentos para tal.

As atividades demonstrativo-investigativas aplicadas em um contexto diferente da sala de aula possibilitaram aos estudantes sentirem-se mais interessados pelo que a ciência pode lhes mostrar a partir de observações e reflexões que concernem ao dia a dia das pessoas. Obtiveram-se resultados animadores quanto à implantação da sala ambiente, já que além de proporcionar uma melhoria na qualidade do ensino ofertado ao aluno, ela necessita de poucos recursos financeiros, sendo extremamente fácil para a gestão escolar propor aos seus professores atitudes diferentes, nas quais eles atuarão como mediadores e não meros transmissores de conceitos a serem apropriados pelos estudantes.

Durante o grupo de discussão, realizado após a aplicação da enquete, chamou-me a atenção a conversa transcrita abaixo. Essa conversa demonstra que a aluna em questão aprecia o deslocamento, e pode-se supor que a maior parte da turma também, tendo em vista os resultados apontados e discutidos na enquete.

Professor: O que tem uma aula dinâmica, quais as características?

Érica: Desenvolve mais a prática do que a teoria, que realmente é mais chata.

Professor: Oi?

Joana: Eu acho legal o jeito que você faz, porque na prática o que acontece? O cotidiano, a gente não sabe direito.

Bárbara: É, as aulas corridas. A gente até... Quando a gente, por exemplo, sai da sala. Até nesse caminho, a gente já dá uma relaxada. O professor vinha, aí entra outro professor, aí sai, entra outro, entendeu? Mas, eu acho legal a ida até a Sala Ambiente

Professor: Então, pelo que eu entendi, só para reforçar rapidamente. Simplesmente, se eu tivesse o trânsito de uma sala até outra, facilita o cotidiano da aula?

Luana: É, eu acho um pouco mais.

Outro ponto importante para o trabalho é que as atividades experimentais e os materiais para as aulas em sala ambiente são bem mais baratos e possuem um tempo de vida útil muito maior se comparados com as aulas experimentais em laboratórios convencionais, porque utilizam-se menos reagentes e necessita-se de equipamentos que podem ser adaptados e/ou construídos pelo professor durante sua carreira.

A sala ambiente permite, por exemplo, que os materiais (tanto os de uso regular, quanto àqueles produzidos pelos próprios alunos) possam ficar expostos. Sabemos que em um laboratório convencional os equipamentos são caros e muitas vezes só são expostos quando manipulados pelo professor ou auxiliar – não sendo permitido aos alunos contato direto com eles. Já na sala ambiente, além de os alunos poderem manusear os materiais, muitas vezes são eles mesmos que os produzem – atividade que auxilia na eficaz construção do conhecimento, que conforme Penin (1997, p. 97): “sua dimensão física, expande a ideia até então vigente [...]”

Os resultados da mudança de postura metodológica e da metamorfose da sala de aula são animadores também quanto a receptividade dos estudantes para com as atividades experimentais e o uso da investigação. Esse processo permite que a passividade dos estudantes seja questionada e que estes se transformem em protagonistas do seu aprendizado, tanto que em sua maioria eles não se importam em realizar registros de aulas e efetuar pesquisas.

O presente trabalho apresentou como problema investigar de que modo a utilização de atividades demonstrativo-investigativas poderia contribuir no processo de melhoria da prática docente em uma sala ambiente. Essas mudanças propostas mostraram-se eficientes quando se comparam os dados das avaliações internas da escola, indicando que o apreço e a produtividade dos estudantes quanto ao estudo de Ciências/Química melhorou em relação aos anos anteriores.

É importante salientar que o professor pode desenvolver outras propostas a partir do entendimento deste trabalho, ou seja, fazendo uma releitura que possibilite adequar as iniciativas metodológicas aqui discutidas às suas condições e realidades. As disciplinas cursadas durante o PPGECC possibilitaram compreender que a mudança do professor, da disposição de uma sala de aula, ou de uma postura metodológica não podem ser comparadas com a compra de um brinquedo em uma loja de produtos infantis, um produto pronto e acabado que várias pessoas podem

utilizar e adquirir. A educação não é, nem será uma ideia pronta que deve se perpetuar indefinidamente.

As atividades experimentais desenvolvidas procuraram utilizar materiais de fácil acesso e aquisição, sendo que o docente poderá montar seus próprios kits ou caixas de experiências, já que estas são utilizadas por um longo período. Ficou evidenciado também, a partir dos comentários dos alunos, e de sua melhoria geral no desenvolvimento de tarefas em sala, que as atividades desenvolvidas foram prazerosas e fizeram com que os alunos refletissem sobre questões da ciência. Para resolver o problema da experimentação pela experimentação, utilizaram-se as atividades demonstrativo-investigativas propostas por Silva, Machado e Tunes (2010).

É sabido que a verdadeira transformação reside em adequar a prática docente à realidade vivenciada para que a metodologia empregada possa ser efetiva e possibilite diagnosticar as demandas da escola e dos estudantes. A ideia de criar a sala ambiente vai ao encontro dessa proposta de transformação, de reformulação do professor e do espaço formal de ensino, que pretende adequar o ensino de ciências àquilo que realmente interessa aos alunos aprender.

Uma mudança na organização das sala de aula e laboratório puderam, então, proporcionar o que Penin (1997), classifica como sala ambiente – um espaço destinado a discussão e pesquisa de ciências para os estudantes do ensino fundamental. Mas, como se pode observar, a sala ambiente é fruto e resultado de uma mudança de postura metodológica do professor – não adianta “variar” o espaço, se a postura em relação ao *como* ensinar continuar a mesma.

O professor que acredita na interação entre os seres participantes da sua aula, no papel da linguagem na construção dos conceitos, na oportunidade de debate e vivência que a experimentação oferece, nas vantagens da mudança da “geografia” da sala, na importância de se estudar Ciência dentro de uma visão crítica-política-social, na necessidade de se empreender esforços direcionados à superação de uma visão fragmentada do conhecimento, talvez este professor consiga desempenhar o seu papel de facilitador da aprendizagem dentro da sala-ambiente. O que nos permite depreender, ao concluir que não é sala-ambiente que faz o professor, porém o inverso pode ser viável. (ROSA, 1997, p. 24).

Os estudantes acreditam que as atividades experimentais sejam mais atraentes e desafiadoras, possibilitando uma melhor relação com o seu cotidiano.

Eles acreditam que outras matérias também possam fazer uso de Sala Ambiente e que esta prática do professor deixa as aulas mais divertidas. Pode-se perceber, portanto, que os estudantes tomam para si a responsabilidade da sua aprendizagem, fazendo com que o professor seja um mediador e não mais um transmissor – e é nesse ponto que reside a verdadeira metamorfose, ambulante e necessária.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L.S. **Filosofia da educação**. São Paulo: Moderna, 1996.

_____. **História da educação e da Pedagogia: geral e Brasil**. São Paulo: Moderna, 2006.

ARIÉS, P. História social da criança e da família; trad. Flaksman, Flora. 2. Ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2014.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BAUER, M. W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com som, imagem e texto**. Petrópolis: Vozes, 2014.

BRANDÃO, C. R: A turma de trás. In: MORAIS, R. **Sala de Aula: que espaço é esse?**. Campinas: Papyrus, 1988.

CHAVES, N. C. **Reencantar a ciência, reinventar a docência**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Cidade_, v. 16, p. 224-236, 2003.

DUSSEL, I.; CARUSO, M. **A invenção da sala de aula: Uma genealogia das formas de ensinar**. Trad. Cristina Antunes. São Paulo: Moderna, 2003.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências?. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2014.

GATTI, B.; ANDRÉ, B. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. In: WELLER, W. PFAFF, N. **Metodologias da Pesquisa Qualitativa em Educação Teoria e Prática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

HAGUETE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 4. ed. Petrópolis: editora, 1997.

HODSON, D. **Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio**. Enseñanza de las Ciencias, v.12, n3, p.299-313, 1994.

LAVILLE, C.; DIONNE, J.A.; **Construção do saber**: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Trad. Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1997.

LIKERT, R. Una técnica para la medición de actitudes. (A technique for the measurement of attitudes, Archives of Psychology, n. 140, p. 1-50, 1932). In: WEINERMAN, C. H. **Escala de Medición en ciencias sociales**. Buenos Aires: Nueva Vision, 1976.

MANACORDA, M. A. História da Educação. Da antiguidade aos nossos dias. 13 ed. São Paulo. Cortez. p.58-95. 2010.

MORAIS, R. Entre a jaula de aula e o picadeiro de aula. In: MORAIS, R. **Sala de aula que espaço é esse?** Campinas: Papirus, 1988.

MORAN, J. M. **Como utilizar a internet na educação**. Disponível em: <http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_web2/parada_03/para_saber_mais/artigo_moran.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

NOVASKI, A. J. C. Sala de aula: Uma aprendizagem do humano. In: MORAIS, R. **Sala de aula que espaço é esse?**. Campinas: Papirus, 1988.

PENIN, S. T. S. Sala Ambiente: invocando, convocando, provocando a aprendizagem. **Revista Ciência & Ensino**, Campinas, v. 3, p. 20 e21, 1997.

POZO, J. N.; CRESPO, W. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico., N. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

ROSA, M. I. F. P. S. Conversando Sobre Sala Ambiente no Ensino de Ciências. **Revista Ciência e Ensino**, Campinas, n. 3, p. 22-24, 1997.

SANFELICE, J. I. Sala de aula: intervenção no real. In: MORAIS, R. **Sala de aula que espaço é esse?**. Campinas: Papirus, 1988.

SANTOS, W. L. P. Educação científica: na perspectiva do letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. In: FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética da ciência. Trad. Rouanet, L. R. Cidade: Editora, 1995.

SANTOS, W. L. P. dos. Significado da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

SCARPA, D. L.; MARANDINO, M. Pesquisa em ensino de ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, dezembro de 1997, em Águas de Lindóia.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SILVA, R. R. et al. **Introdução à Química Experimental**. São Carlos: EdUFSCar, 2014.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, V. S. da; CYRANKA, L. F. de M. A língua portuguesa na escola ontem e hoje. **Linhas críticas**, Cidade, v.14, n. 27, p. x-x, 2000.

TRIGO, L. G. G, Salas de aulas. In: MORAIS, R. **Sala de aula que espaço é esse?**. Campinas: Papirus, 1988.

VARGAS, E. et al. **Os usos da abordagem qualitativa na produção científica nacional recente sobre o ensino de biociências e saúde**, ENPEQ, 2009.

VILLAS BOAS, B. M. F. Avaliação formativa: em busca do desenvolvimento do aluno, do professor e da escola. In: ALENCASTRO VEIGA, I.; MARÍLIA FONSECA. (Org.). **As dimensões do projeto político-pedagógico: novos desafios para a escola**. 1º. ed. Campinas: Papirus, 2001, p. 175-212.

WELLER, W. A contribuição de Karl Mannheim para a pesquisa qualitativa: aspectos teóricos e metodológicos. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 13. 2005. p. 260-300. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/soc/n13/23564.pdf>>. Acesso em: 23 Março 2017.

_____. Grupos de discussão na pesquisa com adolescentes e jovens: aportes teórico-metodológicos e análise de uma experiência com o método. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.32, n.2, p. 241-206, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v32n2/a03v32n2.pdf>>. Acesso em: 28 agosto 2016.

Yin, R, K. Estudo de caso: planejamento e métodos ; trad. Daniel Grassi - 2.ed. - Porto Alegre : Bookman, 2001.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Caro responsável, sua(seu) filha(o) está sendo convidada(o) a participar, como voluntária(o), de uma pesquisa intitulada “Metamorfose ambulante: proposta de um professor no exercício de sua prática em Sala Ambiente no ensino fundamental”, no âmbito do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UnB. A sua contribuição é relevante para possíveis mudanças e melhorias no processo ensino-aprendizagem, promovendo uma reflexão sobre a prática docente. Como nossa pesquisa é colaborativa, queremos construir uma parceria com os estudantes, entres os quais encontra-se sua(seu) filha(o), interagindo na busca de alternativas para os diferentes contextos de ensino.

É importante frisar que a participação será protegida por total anonimato, quando do registro na futura Dissertação de Mestrado, em todas as suas etapas e em divulgações futuras, por qualquer meio.

Para formalizar sua aprovação em sua (seu) filha (o) fazer parte dessa investigação, o que nos deixará honrados, por favor, assine, ao final deste documento, que terá duas vias. Uma delas ficará em seu poder e a outra com o pesquisador responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título: Metamorfose ambulante: proposta de um professor no exercício de sua prática em Sala Ambiente no ensino fundamental.

Pesquisador-responsável: Prof. Daniel Bispo Peixoto (Professor de Ciências/Química – Colégio Sagrada Família)

Contato: danielbispop@yahoo.com.br

Orientador: **Prof. Ricardo Gauche** (IQ-PPGEC/UnB)

Nosso trabalho visa a contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem desenvolvidas em Sala Ambiente, na perspectiva de compreensão de conceitos químicos pelos alunos. Assim, serão coletadas informações relevantes para a investigação, com a utilização de registros das atividades, gravação de encontros e enquetes na plataforma Edmodo, para análises posteriores, e ficará desde já garantido o anonimato dos participantes.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu,

_____, portador do RG _____ e do CPF _____, abaixo-assinado, autorizo a participação de minha(meu) filha(o), _____, na pesquisa acima mencionada. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador responsável, Prof. Daniel Bispo Peixoto, sobre a investigação, bem como sobre os procedimentos a serem seguidos, ressaltando-se a garantia plena do anonimato em todos os registros atinentes e em toda a produção acadêmica resultante.

Brasília - DF, ___/___/___.

Pesquisa desenvolvida no âmbito do
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

APÊNDICE B – Enquete



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ENQUETE

Prezada (o) Aluna(o), preciso de sua importante ajuda, pela qual desde já agradeço muito, para que eu possa concluir minha pesquisa no Mestrado Profissional que estou cursando na UnB, como você sabe! Preciso que dê sua opinião sobre respostas que obtive por meio de um questionário que apliquei no ano passado a respeito da movimentação para as aulas e de sua realização na Sala Ambiente/Laboratório de Química. O objetivo desta enquete é fazer uma pesquisa sobre o que você achou do trabalho desenvolvido no primeiro trimestre na **Sala Ambiente**.

Cada item consiste em uma declaração, sobre a qual você optará. Reflita sobre cada item e decida se as afirmações são válidas em relação a você mesmo. Depois, escolha a opção correspondente à sua escolha.

- **Não há respostas certas ou erradas**, estou interessado apenas em sua opinião, por conta da dissertação de Mestrado que estou redigindo. **Todas as respostas são confidenciais**, ou seja, seu nome não aparecerá em nenhuma hipótese em meu trabalho. Além disso, não haverá nenhum impacto sobre sua avaliação na disciplina.

Agradeço a sua colaboração.

Para os itens **a seguir** preencha o círculo para marcar:

- 1- Discordo completamente.
- 2- Discordo em parte.
- 3- Não discordo nem concordo.
- 4- Concordo em parte.
- 5- Concordo plenamente.

1. “As aulas desse trimestre nos permitiu aprender com a prática e não com a teoria, gerando mais interesse pela matéria.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. “A diversidade de materiais convida ao conhecimento.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3 “A Sala Ambiente é boa e inteligente, pois no futuro nós vamos ter que ir até onde queremos. Cria um aspecto de iniciativa.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. “Quando o aluno está na Sala Ambiente é possível observar de forma mais eficaz a aproximação da ciência com o cotidiano.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. . “Uma forma mais fácil de trabalhar, partindo do nosso cotidiano, gera uma curiosidade, uma especulação que nos dá vontade de estudar.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. “Acho que a sala não fica tão chata e cansativa, mesmo sendo uma simples mudança de sala. É legal também que o professor faz experiências.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. “A Sala Ambiente foi um crescimento positivo para as aulas de Química. Com testes e experimentos, resoluções da matéria e dúvidas esclarecidas, a Sala Ambiente funcionou muito bem, pois ao mesmo tempo proporcionou um pouco de diversão nas aulas de Química.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. “Planejar um ambiente de conhecimento que convoque as pessoas à aprendizagem e ao prazer na busca de novos saberes é tarefa dos professores.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. “Os materiais que os professores precisam já estão à mão e os alunos podem observar e manipular objetos, estimulando-se com essas ações e sentindo o prazer em aprender.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. “Com diferentes materiais e as produções dos alunos expostas, ainda tem a vantagem de tornar a classe mais bonita e alegre.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. “Os alunos não viverão o espaço privilegiado apenas por algumas poucas aulas do mês, mas diariamente.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. “Trabalhar numa única sala facilita o trabalho do professor, pois seus materiais ficam em um mesmo local, evitando ter de transportá-los pelas diferentes salas de aula.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. “Os laboratórios são espaços planejados para estimular a aprendizagem e facilitar o ensino.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. “A transformação da sala convencional em Sala Ambiente só é possível nas aulas de Ciências/Química.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

○	○	○	○	○
---	---	---	---	---

15. “As atividades experimentais realizadas durante as aulas não possuíam nenhuma relação com minha vida.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

16. “O lado ruim é que o laboratório não é algo diferente.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

17. “Prefiro ficar na sala de aula comum e esperar o professor em vez de caminhar até o laboratório para ter aula.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

18. “As atividades experimentais favorecem conversas desnecessárias durante a aula”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

19. “A Sala Ambiente propicia o contato com experimentos, mas acho que isso não torna a aula mais interessante.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

20. “A mudança de sala torna a aula enjoativa.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

21. “O uso de atividades experimentais investigativas não ajudou na compreensão de conceitos da Ciência/Química.”

1-discordo completamente	2-discordo em parte	3-nem discordo, nem concordo.	4-concordo em parte	5-concordo completamente
○	○	○	○	○

APÊNDICE C – TEXTO DE APOIO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

De uma metamorfose à outra: a inspiração das atividades demonstrativo-investigativas na criação de novas metamorfoses

Daniel Bispo Peixoto

Proposta de Ação Profissional resultante da Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Gauche e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Dezembro
2017

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

DEZEMBRO 2017

**DE UMA METAMORFOSE À OUTRA: A INSPIRAÇÃO
DAS ATIVIDADES DEMONSTRATIVO-INVESTIGATIVAS
EM CRIAR NOVAS METAMORFOSES**

DANIEL BISPO PEIXOTO



Figura 01 - (Antes da Metamorfose – Laboratório - Fonte: própria (2016))



Figura 02 - (Depois da Metamorfose – Sala Ambiente Fonte: própria (2017))

SUMARIO

APRESENTAÇÃO

MINHA EXPERIÊNCIA COM
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE UMA METAMORFOSE À OUTRA A MINHA METAMORFOSE E A METAMORFOSE AQUI PROPOSTA

A “Metamorfose Ambulante” apresentada ao longo deste módulo de ensino remete a modificações relevantes que devem ocorrer na prática do docente durante sua carreira. Não se pretende propor uma transmutação, como a dos insetos ou anfíbios, mas uma reflexão: a de que não existem verdades absolutas nas quais se possa me apegar para guiar a minha prática de ensinar Ciências. A conhecida música de Raul Seixas leva a pensar que é preferível mudar pensamentos e atitudes a se amarrar às convenções conhecidas e aplicadas ao longo da vida. Essa Metamorfose passou a ser ambulante quando aceitei viver em constantes modificações e reflexões sobre minha atividade pedagógica.

Torna-se inevitável questionar a respeito de reformular as posturas, invariáveis e intransigente em relação aos conteúdos e ao ensino de Ciências.

Foi possível, ao mudar a minha prática e enquadrá-la em um ambiente diferente - A SALA AMBIENTE - usando atividades demonstrativo-investigativas, consolidar a metamorfose que já havia iniciado.

Daniel Bispo Peixoto.

Inicialmente, farei uma breve explanação da minha metamorfose enquanto professor, para posteriormente pesquisar e aprofundar-me sobre a metamorfose da sala de aula que consta no corpo da dissertação “METAMORFOSE AMBULANTE”: PROPOSTA DE UM PROFESSOR NO EXERCÍCIO DE SUA PRÁTICA EM SALA AMBIENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL. Esse percurso torna-se necessário porque acredito ser importante não só as transformações na prática docente, mas modificar a sala e a rotina dos estudantes. No meu caso, a metamorfose foi iniciada depois de cursar o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Universidade de Brasília, (PPGEC-UnB).

Sempre tive interesse pelo estudo e discussão de atividades experimentais no Ensino de Ciências. Desde 2002, quando cursei uma disciplina relacionada à experimentação no Ensino de Química na Universidade Federal de Uberlândia, uma forte discussão que existia entre os estudantes era sobre o uso ou não de materiais alternativos para o ensino. Parecia consenso, naquela época, que os materiais de baixo custo “reduziriam” o estudo da Química a um patamar menor. Para alguns estudantes do curso de Licenciatura, atividades experimentais somente poderiam ocorrer em laboratórios equipados, com vidrarias e reagentes específicos, de custos mais elevados.

Durante o curso de Licenciatura em Química, comecei a lecionar Ciências para o Nono Ano do Ensino Fundamental e também aulas de laboratório de Química para o Ensino Médio, em uma escola particular na cidade de Uberlândia-MG. O colégio localizava-se em uma região central e funcionava em um casarão histórico. As salas de aula ficavam onde antes estavam os cômodos principais da casa e o laboratório no antigo porão.

As atividades experimentais desenvolvidas nessa escola eram adaptadas de apostilas para o ensino superior de Química e havia algumas raras atividades em que se buscava desenvolver o raciocínio. Porém, trabalhar com as atividades experimentais dessa maneira me trazia várias inquietações. Um dos meus questionamentos recorrentes era se a adaptação de roteiros das aulas da graduação seria adequada para se utilizar naquele laboratório. Também me indagava sobre como poderia transformar minha prática e proporcionar um Ensino de Ciências mais interessante. E os materiais alternativos? Usar ou não usar?

Depois de trabalhar por doze anos como professor de Ciências no Ensino Fundamental, a maior parte do tempo em escolas particulares de Uberlândia-MG, mudei-me para Brasília-DF em 2013, sendo que no ano de 2015 fui aprovado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC). A busca pelo Programa de Pós-Graduação foi motivada porque além de iniciar-me no mundo da pesquisa, poderia utilizar os conhecimentos adquiridos durante o meu trajeto profissional para a melhoria e a transformação da minha prática, o que representa essa primeira Metamorfose discutida no corpo da dissertação e também nesse projeto que será denominado fascículo.

Até estudar as disciplinas do mestrado relacionadas à experimentação, ainda acreditava que as atividades experimentais poderiam ser desenvolvidas apenas no espaço a que chamamos de laboratório. Tomando como base a minha experiência, ousou afirmar que poucas escolas têm esse espaço disponível e adequado para o desenvolvimento de atividades experimentais. Na maioria das vezes, e em muitas

escolas, tive que improvisar essas atividades na própria sala de aula, tendo como base apenas a mesa do professor.

Percebe-se, ao analisar esse percurso, várias angústias – que tipo de professor eu gostaria de ser? Em qual direção deveria seguir para tornar minhas aulas de ciências mais atraentes? De que modo o espaço ocupado para esses momentos interferiria na minha prática? Eu acreditava que as aulas de laboratório tinham como objetivo tornar o ensino mais interessante, e para tal eu utilizava o método da redescoberta, que GASPAR (2014, p.12) conceitua como o exercício de atividades experimentais que, “deveria propiciar aos alunos a redescoberta da ciência, de seus princípios e de suas leis”.

A partir de 2015, essa angústia começou a tomar a forma de um projeto de transformação. Nesse trabalho, apresento o início da minha Metamorfose – que passou de um professor de sala de aula e laboratório para um professor de sala ambiente, espaço onde passei a utilizar atividades demonstrativo-investigativas as quais acredito serem eficientes aliadas ao meu problema, porque como descrevem (SILVA, MACHADO e TUNES, elas (...)) “podem ser inseridas nas aulas teóricas, à medida que o professor desenvolve o programa de ensino de uma determinada série”,(2010, p. 246).

Outra tópico interessante das atividades experimentais desenvolvidas neste fascículo é que em sua maioria os resíduos podem ser facilmente descartados na pia da sala ambiente. Quando esse descarte não for possível é necessário que o docente o faça de maneira adequada.

O lugar onde iniciei essa Metamorfose foi uma escola confessional e que possui boa estrutura física, localizada na região administrativa do Plano Piloto em Brasília-DF. A instituição abrange desde a Educação Infantil ao Ensino Médio e conta com laboratórios de ciências, auditório, sala multimídia - com lousa interativa, sala de informática, dentre outros espaços e recursos considerados importantes para o exercício adequado da docência, fomentando o processo de ensino-aprendizagem.

No primeiro ano trabalhando na escola, em 2014, tinha as mesmas atitudes dos anos anteriores trabalhados em Minas Gerais. Pensava que sala de aula era uma instância, e o laboratório outra. Acreditava que as questões teóricas eram vivenciadas em aulas expositivas na sala de aula, e que o laboratório tinha como principal função o ensino pelo método da “redescoberta”, complementando aquilo que era visto em sala ou então iniciando um tema para ajudar a despertar o interesse do estudante.

Após o programa de Mestrado, já em 2015, resolvi mudar os rumos desse pensamento e dessa postura, iniciando o projeto de metamorfose do laboratório de Química em sala ambiente, e a conseqüente Metamorfose da minha prática docente. Eu passaria, então, a ser aquele que tentaria tornar o ensino de ciências, para alunos de Nono Ano, menos monótono, desinteressante e baseado apenas nos conteúdos descritos no livro didático. Ao optar por desenvolver atividades demonstrativo-investigativas, dei o primeiro passo para a minha metamorfose – sendo eu o professor ambulante que estava desafiando a minha velha opinião formada sobre tantos assuntos.

É importante salientar que quando aceitei a Metamorfose da minha prática, ela veio acompanhada dessa Metamorfose da sala de aula, que culminou na proposição de um local diferenciado para se trabalhar Ciências no Nono Ano. Assim, propus à direção da escola que me apoiasse nessa empreitada – a de transformar o espaço do laboratório e da sala de aula em sala ambiente – propiciando, desta maneira, a criação do espaço ideal para iniciar a modificação da minha prática docente.

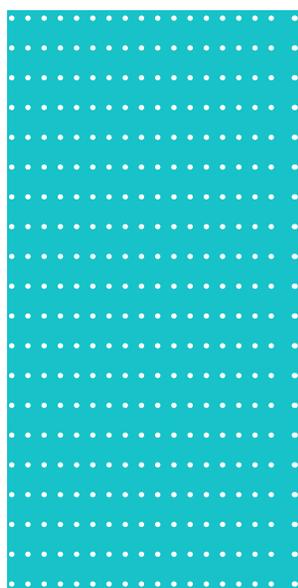
Esse espaço tornou-se um local privilegiado porque foi nele – aliado às atividades que lá desenvolvi - onde consegui fazer com que os estudantes pensassem sobre ciência e não apenas recebessem os conceitos transmitidos. Sílvia Nogueira Chaves (2013) questiona-se sobre esse processo de formação: “estamos formando gente para lidar com gente, ou, se ainda estamos formando gente para despejar verdades científicas em cabeças vazias de ilusórios alunos-padrões”. (CHAVES, 2013, p. 10).

As aulas convencionais realizadas por mim antes de cursar disciplinas no Mestrado em Ensino de Ciências faziam uso apenas de quadro e o “giz”, em um ensino que requer excessiva memorização, seja de músicas ou “macetes” para transmitir informações e/ou conteúdos que serão usados durante a realização de provas. Já quando realizava aulas experimentais, acreditava estar em um ambiente que facilitaria aprendizagem, em uma aula mais agradável – porém não suficiente para atingir os objetivos de ensino-aprendizagem.

Supunha que as aulas experimentais seriam um recurso o qual facilitaria a contextualização e a interdisciplinaridade, e que ao empregar esse recurso o professor favoreceria a ligação dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes. As atividades experimentais realizadas antes do mestrado, não privilegiavam as discussões, nem os conhecimentos adquiridos durante a vida dos educandos. Apenas seguíamos um roteiro que tinha como objetivo “facilitar” a aprendizagem. Não se realizavam questionamentos e nem se instigava os estudantes. Consigo perceber essa minha atitude sendo descrita por GASPAR (2014, p.12): “a ideia era reproduzir, na sala de aula ou no laboratório, o que alguns pedagogos e cientistas entendiam ser o método científico”. Mas e o que eu mesmo entendia por química? Qual seria, afinal, meu objetivo no ensino desta disciplina para alunos de Nono Ano?

O primeiro passo da minha metamorfose foi reavaliar e adequar minha prática pedagógica aos novos propósitos que me guiavam: tornar o ensino de química mais desafiador para os alunos, no sentido de mostrar a eles a ciência viva e “ambulante” inserida no contexto atual e voltado à realidade e necessidades deles. No entanto tentar fazer isto em um espaço de sala de aula convencional (com as carteiras enfileiradas e o professor junto ao quadro, na frente da sala), ou até mesmo o laboratório, me parecia um projeto inadequado.

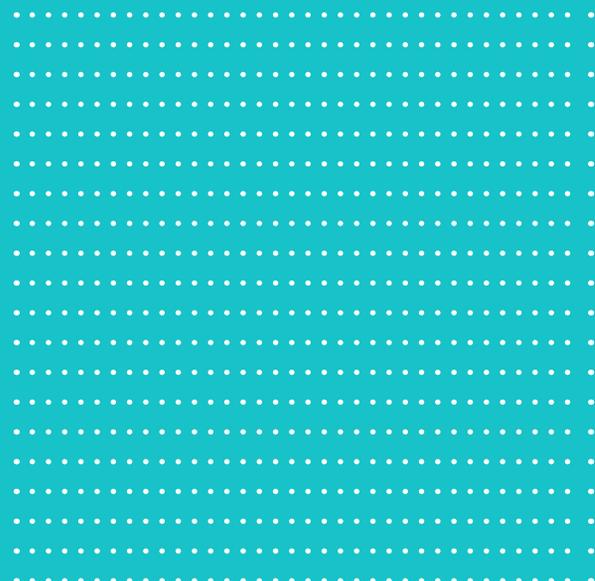
Eu tive que buscar então a redefinição do meu espaço, e comecei a pensar na criação de uma sala ambiente. É essa, portanto, a metamorfose sobre a qual o trabalho de dissertação se desenvolve e se debruça: a transformação do professor engendrada na mudança da sala de aula, sem a qual não seria possível estabelecer novas práticas no Ensino de Ciências.





/ATIVIDADE 1

Existem espaços vazios no ar?



Fica a Dica

Este é um experimento de fácil realização para o professor, pois os materiais não são complicados de se manipular e a seringa pode ser encontrada em qualquer farmácia. Já a lamparina pode ser comprada ou reaproveitada a partir de um frasco de perfume - que possui uma rosca que pode ser fechada com tampa de refrigerante, para não vazar álcool pelo pavio. É importante deixar que os estudantes manipulem a seringa após esta ser lacrada a fim de iniciar e conduzir as discussões.

Durante as discussões, procurei mostrar que ocorre uma diminuição da distância entre as partículas e não uma diminuição das partículas propriamente ditas - uma concepção recorrente dos estudantes. Acredito ser um experimento simples, porém muito rico e com amplas possibilidades de discussão – cito como exemplo a utilização de diferentes pressões em pneus de bicicletas, carros e caminhões.

1) Conteúdo

Propriedades dos materiais.

2) Conceitos

Pressão, temperatura, volume, mudanças de estado físico.

3) Título

Existem espaços vazios no ar?

4) Materiais

2 seringas descartáveis de 20 mL (sem agulha)
Bico de Bunsen (ou lamparina a álcool)
Fósforo

5) Procedimento

Encha a seringa com ar até a marca de 20 mL. Com um bico de Bunsen, aqueça a sua ponta, lacrando-a. Deixe esfriar. Em seguida, pressione o êmbolo da seringa. Solte o êmbolo e observe o que acontece com o sistema.

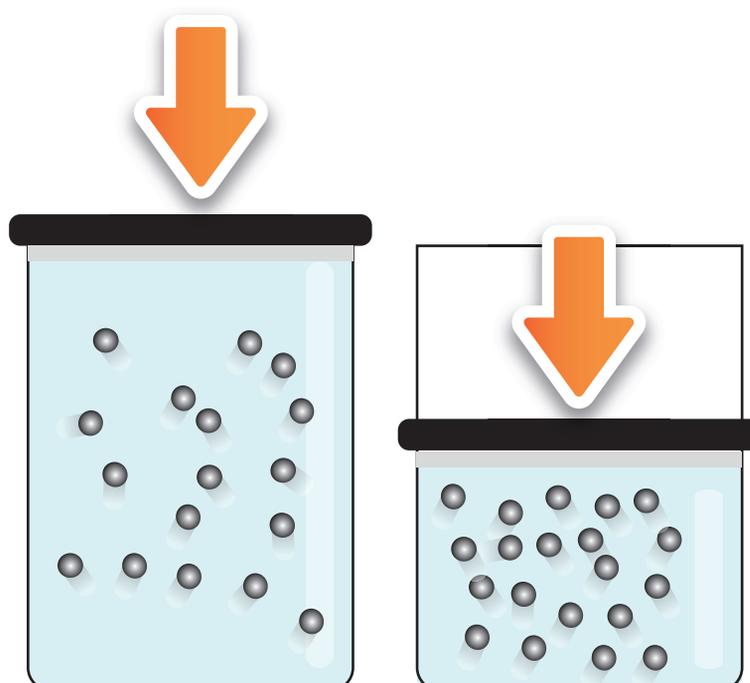
6) Observação macroscópica

Após lacrar a ponta da seringa, empurrou-se o êmbolo. Dessa forma, observou-se uma diminuição do volume do ar contido na seringa. Já ao soltar o êmbolo, ele retorna à posição original.

7) Interpretação microscópica

O ar é uma mistura gasosa contendo vários gases, que por sua vez são formados por várias substâncias. As substâncias são formadas por moléculas que estão bastante afastadas umas das outras. Assim, ao comprimir o êmbolo da seringa, aumenta-se a pressão em seu interior e as partículas ficam mais próximas entre si, reduzindo o espaço vazio entre elas, e consequentemente o volume de ar. Já ao soltar o êmbolo, a pressão diminui e as partículas afastam-se novamente, obtendo-se assim, o mesmo volume do estado inicial.

8) Expressão representacional

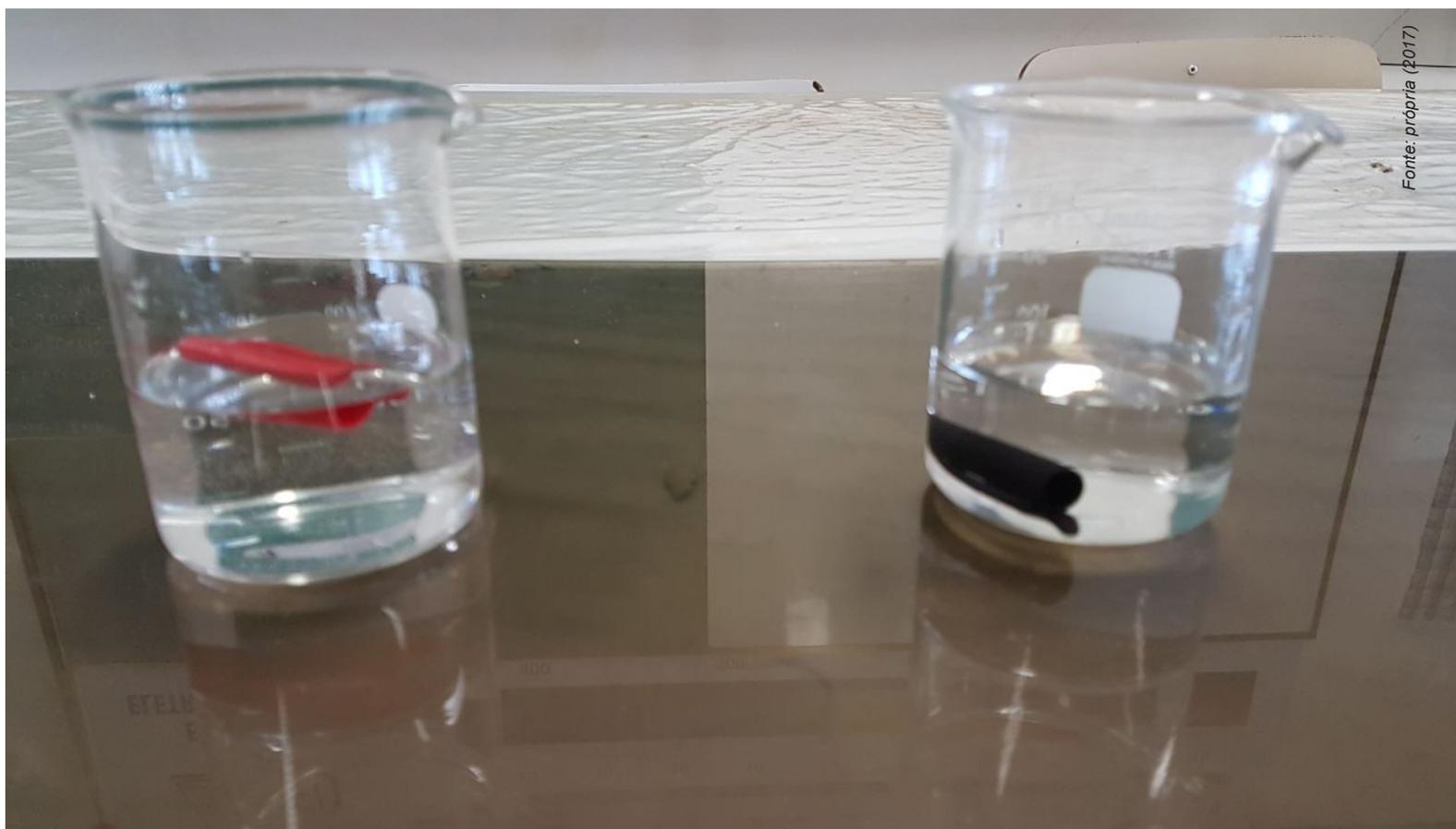


9) Fechamento da aula

Ao empurrarmos o êmbolo, o volume diminui. Com isso, podemos observar um aumento na pressão dentro da seringa porque os choques entre as partículas do material passam a ser mais frequentes.

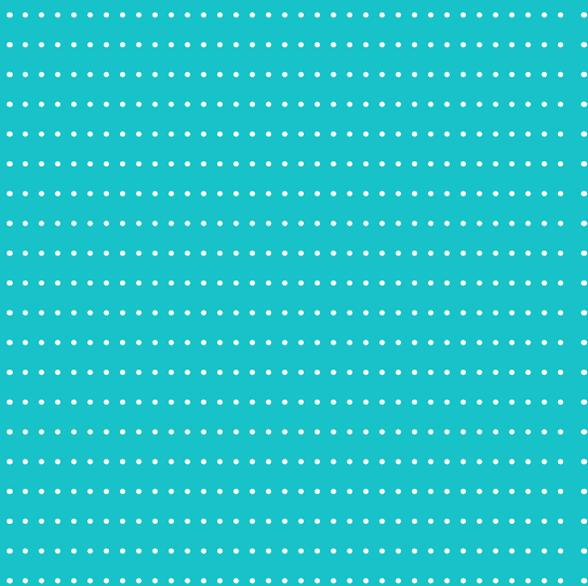
10) Interface CTS

O ar comprimido é confinado e submetido a pressões superiores a pressão da atmosfera, fazendo com que a distância entre as moléculas sejam menores. O ar comprimido presente no pneu dos automóveis serve para que o pneu apresente menores deformações em caso de pancadas, possibilitando conforto e maciez na direção.



/ATIVIDADE 2

Como saber se o álcool do carro foi adulterado?



Fica a Dica

Aqui, me deparei com uma atividade de simples execução e apesar do álcool 92,8° INPM não ser encontrado em supermercados, ele pode ser adquirido em lojas de produtos de limpeza ou de piscina, por exemplo. Quanto às tampas de caneta recomendo utilizar as canetas Faber Castell Medium para que os resultados sejam obtidos conforme o planejado.

Observei que os estudantes ficaram perplexos com as observações macroscópicas as quais ajudaram a estimular o pensamento e análise para entendimento dos fenômenos observados. Acredito que este seja mais um experimento simples e de uma riqueza ímpar, por privilegiar assuntos do cotidiano dos estudantes além de fazer refletir sobre reportagens e temas ligados à atualidade, tais como a adulteração de combustíveis. Por isso, recomendo que se utilizem as tampas de caneta de cores diferentes de modo a conduzir os estudantes a lembrar dos densímetros com “bolinhas” que são encontradas ao lado das bombas de alguns postos de combustíveis do Brasil.

1) Conteúdo

Propriedades dos materiais.

2) Conceitos

Densidade.

3) Título

Como saber se o álcool do carro foi adulterado?

4) Materiais

Álcool etílico hidratado 92,8° INPM
Álcool 46° INPM
2 Béqueres de 100 mL
2 Tampas de caneta Faber Castell Medium (preferencialmente de cores diferentes)

5) Procedimento

Coloque uma tampa de caneta em cada béquer. Posteriormente, adicione um volume aproximado de 100 mL de álcool etílico hidratado, de composição 92,8° INPM no primeiro béquer.

No outro béquer, adicione o mesmo volume de álcool etílico diluído para uso doméstico, de composição 46° INPM.

Observe e registre as observações.

6) Observação macroscópica

No béquer que contém álcool etílico hidratado 92,8° INPM a tampa da caneta afundou, enquanto que no béquer que contém álcool etílico diluído 46° INPM a tampa da caneta flutuou.

7) Interpretação submicroscópica

O material vendido como álcool etílico hidratado 92,8° INPM é uma mistura que possui 92,8% em massa de álcool e 7,2% em massa de água. As letras INPM significam Instituto Nacional de Pesos e Medidas.

Já o álcool 46° GL indica que a mistura contém 46% em massa de álcool e 54% em massa de água.

A água pura possui densidade de 1,0 g/cm³, enquanto o álcool etílico puro possui densidade de 0,8 g/cm³. As tampas da caneta Bic são produzidas em um polímero denominado polipropileno cuja densidade é de aproximadamente 0,9 g/cm³. As misturas de água e álcool têm suas densidades entre esses limites de 0,8 - 1,0 g/cm³.

A tampa da caneta flutua no álcool etílico diluído porque sua densidade é menor. A tampa que afunda no álcool etílico apresenta a densidade maior que a do álcool 92,8 INPM.

8) Fechamento da aula

Os densímetros são utilizados para verificar a qualidade do álcool combustível vendido nos postos. Em geral, verifica-se a quantidade de água no álcool hidratado, porque pode ser facilmente adicionada água para adulterar o combustível.

9) Interface CTS

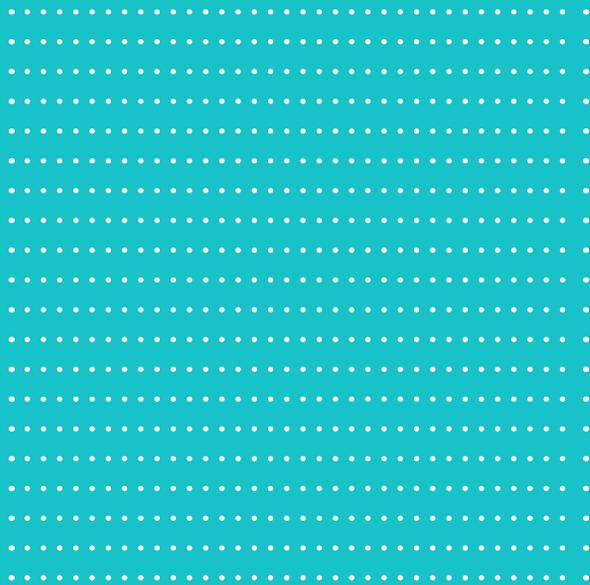
O álcool etílico vendido nos postos de gasolina do Brasil é produzido pela fermentação do caldo da cana de açúcar e sua separação do mosto é realizada através do processo conhecido como destilação fracionada. Entretanto, durante o processo de destilação fracionada a água não é totalmente separada do álcool, formando um material homogêneo de composição, 92,8% de álcool em massa e 7,2% de água em massa.

Como as misturas água e etanol são miscíveis em quaisquer proporções, ou seja, sempre formam materiais homogêneos, estes são passíveis de adulterações.



/ATIVIDADE 3

Como descolorir água colorida?



Fica a Dica

Aqui temos um experimento simples que ajuda na compreensão de conceitos de separação dos materiais e que dificilmente poderá ser realizado em aulas expositivas convencionais. O carvão ativo deve ser o descorante e os resultados finais levaram a construção de um filtro pelos estudantes. O descoramento da água colorida deixou resíduos que nos levaram à construção do filtro a fim de buscar soluções e entendimentos no processo de filtração da água para o consumo humano.

Exibi para os alunos, nesse contexto, uma reportagem que relatava o derramamento de tinta em um rio do Maranhão que foi bastante veiculada nas mídias sociais. Sugeri, então, a aplicação do conceito estudado na construção de um filtro que no começo foi alvo de críticas e queixas dos estudantes, mas depois eles se interessaram pela atividade e percebi que até aqueles estudantes que se sentem desmotivados diante do estudo de Química, demonstraram interesse e montaram um filtro muito interessante que ficou exposto na Sala Ambiente.

1) Conteúdo

Métodos de separação.

2) Conceitos

Adsorção, filtração.

3) Título

Como descolorir uma água colorida?

4) Materiais

Corante para alimentos
Carvão ativado descorante
2 funis pequenos
2 provetas de 25 mL
2 papéis de filtro
Béquer

A cor rosa-avermelhada de um riacho próximo à foz do Rio Pratagy, em Maceió, foi provocada pelo despejo de tinta, conforme laudo do Laboratório de Estudos Ambientais do Instituto do Meio Ambiente (IMA). “Os resultados se assemelham ao caso registrado no povoado Barra Nova, no Rego dos Mamões, quando foi constatado que a coloração havia sido alterada porque houve o despejo de tinta no local. A equipe de fiscalização encontrou até parte da tinta em um estabelecimento próximo ao local”, comentou Manuel Messias, gerente de Laboratório do IMA. O laudo foi encaminhado à Gerência de Monitoramento e Fiscalização, que retornará ao local para coletar indícios que levem aos possíveis responsáveis pelo problema.

<http://gazetaweb.globo.com/gazetadealagoas/noticia.php?c=300969> acesso em 11/04/2017

5) Procedimento

Dilua algumas gotas de corante em 50 mL de água. Coloque o papel de filtro e filtre metade da solução. Observe a cor da solução após a filtração.

Coloque cerca de 25 mL da solução não filtrada em um recipiente, adicione 2 colheres de carvão ativo em pó e filtre o material no outro funil com filtro de papel.

6) Observação macroscópica

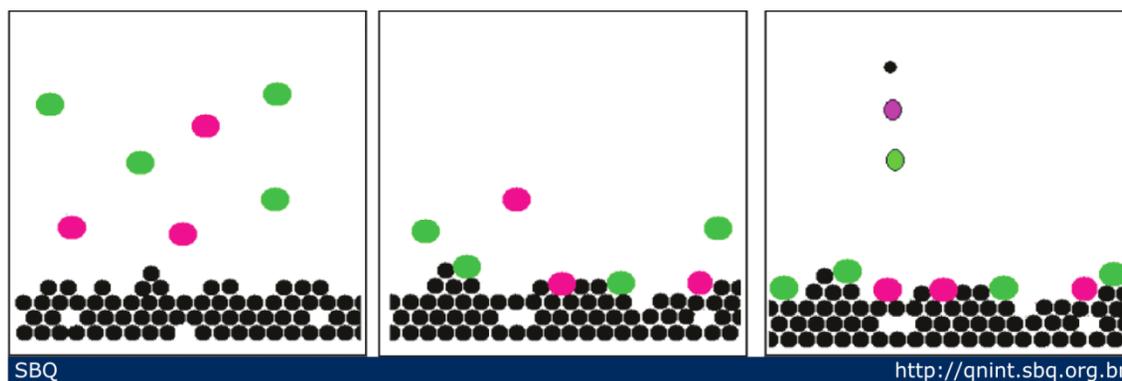
A solução (água + corante), após a filtração, apresenta cor semelhante à solução que não foi filtrada. Ao se adicionar carvão ativo à solução e filtrar o material resultante (água + carvão ativo + corante), observa-se que o filtrado torna-se transparente.

7) Interpretação submicroscópica

O fenômeno observado (retirada do corante da água) é denominado de *adsorção*. Este termo significa “aderir à superfície”. A adsorção ocorre quando as moléculas de uma substância ficam presas na superfície dos grânulos de outro material. A adsorção é diferente da absorção, que significa passar para o interior. Logo, os constituintes de um material ficam no interior de outro material, como a esponja que absorve água, por exemplo. O carvão ativo é usado para a remoção de impurezas orgânicas de líquidos e gases.

A adsorção de compostos orgânicos, geralmente compostos apolares de soluções aquosas sobre o carvão ativo, é resultado das propriedades hidrofóbicas dessas substâncias e da alta afinidade com o carvão ativado que também é apolar, ou seja, não possui diferença de eletronegatividade. A água, por ser polar, não terá muita afinidade com o carvão e terá mais facilidade para passar pelo filtro.

8) Expressão representacional



9) Fechamento da aula

As partículas das substâncias que colore a solução passam pelo filtro de papel. No entanto, quando adicionamos o carvão na solução colorida, os grânulos deste, que são maiores que os buracos do filtro, adsorvem as partículas que colore não deixando estas passar pelo filtro. Assim, o que passa pelo filtro após a adição do carvão ativado são somente as partículas (moléculas) de água.

10) Interface CTS

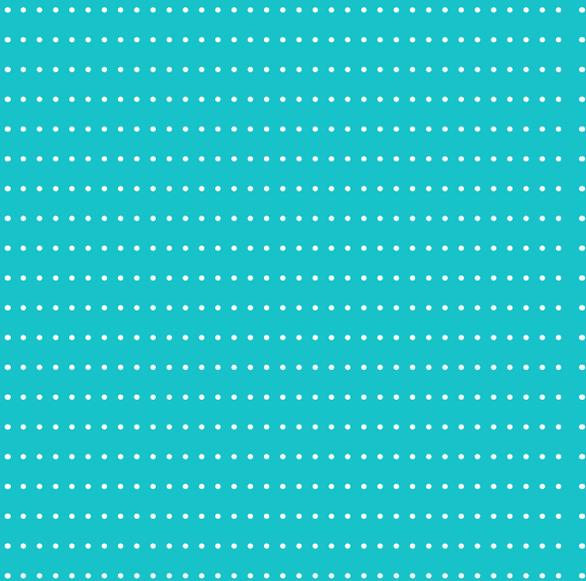
O carvão ativo, devido as suas características, é amplamente utilizado no tratamento de água, pois adsorve substâncias orgânicas, as não quais poderiam ser removidas por tratamento de água convencional. O carvão também é utilizado em aquários para remover impurezas (compostos orgânicos) presentes, além de ser usado também nos filtros de água domésticos e nas geladeiras para eliminar odores.



Fonte: própria (2017)

/ATIVIDADE 4

De onde vem o sabor da bala de canela?



Fica a Dica

Este é um experimento que possui resultados demorados por ser necessário esperar pelo menos dois dias para completar a observação macroscópica. Porém durante o registro das observações macroscópicas e discussões mediadas pelo professor foi interessante observar que alguns estudantes já utilizavam o método de extração do cravo como um repelente natural de insetos. Um dos estudantes, disse que por morar em uma chácara na zona rural, já utilizava o processo antes da veiculação de uma reportagem exibida para eles que também tratava deste assunto. Porém ele afirmou que após a exibição da reportagem na mídia o preço do cravo aumentou demais.

1) Conteúdo

Métodos de Separação.

2) Conceitos

Extração, soluto, solvente.

3) Título

De onde vem o sabor da bala de canela?

4) Materiais

Cravo da Índia.
Canela em pau.
Álcool etílico, 92° INPM.
Dois pequenos frascos com tampa transparentes.

5) Procedimento

Colocar uma pequena porção de cravo da Índia no frasco. Adicionar o álcool até cobrir o material e tampar. Aguardar dois dias para aplicar o líquido na pele e cheirar a região.

Repetir o procedimento utilizando a canela em pau.

6) Observação macroscópica

Ao adicionar o cravo da Índia no recipiente observa-se que o líquido escurece e que o cravo não apresenta mudanças perceptíveis. Ao passar um pouco do líquido sobre o dorso da mão é possível perceber o aroma no local aplicado.

De maneira semelhante ocorre com a canela em pau. Há o escurecimento do líquido e nenhuma mudança perceptível no pedaço de canela em pau.

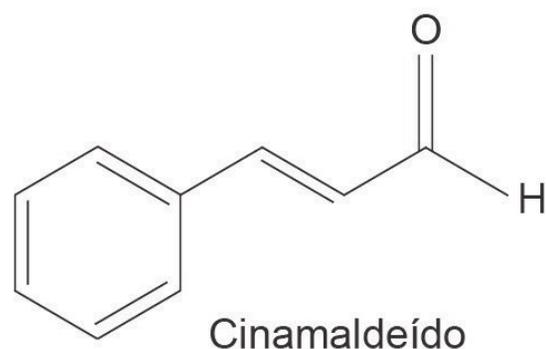
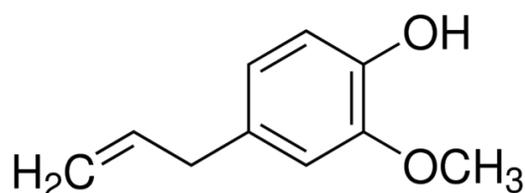
7) Interpretação submicroscópica

O eugenol e o cinamaldeído são substâncias presentes nos materiais cravo da Índia e canela, respectivamente. Eles são responsáveis pelo aroma e odor desses materiais e são solúveis em etanol, por possuírem a mesma polaridade. Essas substâncias constituem o soluto.

Como a celulose é uma substância que não se solubiliza em etanol (solvente), ela permite a extração das substâncias existentes no cravo e/ou na canela para o solvente, possibilitando sentir o cheiro desses materiais quando passa essa solução sobre a pele.

8) Expressão representacional

Eugenol.



9) Fechamento da aula

Podemos obter aromas pela extração de óleos essenciais de algumas plantas ao utilizar um solvente adequado.

10) Interface CTS

É creditado ao imperador chinês Shen Nong a ideia de que beber água fervida seria uma medida higiênica. Acidentalmente, o imperador deixou cair algumas folhas aromáticas em uma água fervida e uma infusão refrescante conhecida como chá tinha surgido.

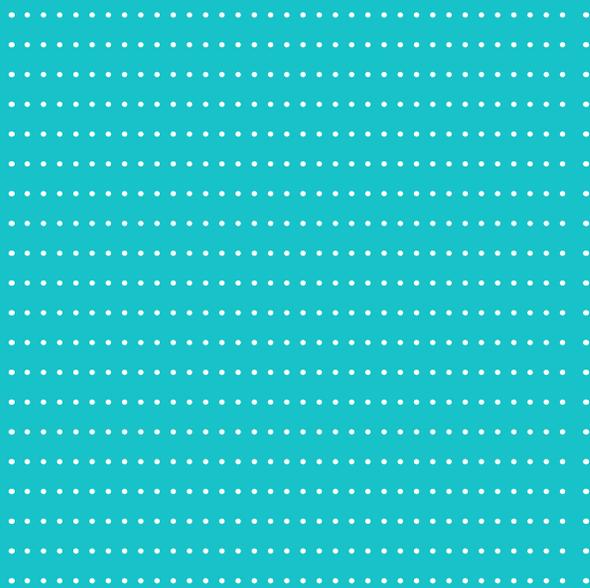
Os perfumes caros, como os que necessitam de extratos de rosa também podem passar pelo mesmo processo. Os elevados custos se justificam pela necessidade de grande quantidade pétalas de rosas para extrair pequenas quantidades de óleo.



Fonte: própria (2017)

/ATIVIDADE 5

É possível transmutar cobre em ouro?



Fica a Dica

Em relação aos outros, esse experimento é um pouco mais complexo, por utilizar soda cáustica e zinco em pó. A soda cáustica, embora possa ser adquirida em qualquer supermercado, exige que o professor tome os devidos cuidados relacionados ao fenômeno exotérmico durante a sua dissolução. O zinco em pó pode ser adquirido por meio da internet.

Embora haja essa dificuldade inicial, os resultados desse experimento são empolgantes, uma vez que ele aborda a questão da sonhada transmutação de metais comuns em metais nobres pelos alquimistas. Isso é importante para efetivar uma desconstrução de um conceito muito comum entre eles, que em sua maioria pensam: se o ouro é dourado, automaticamente seus átomos também o são.

Por outro lado, abordamos e pesquisamos questões sobre a formação de ligas metálicas presentes no nosso dia a dia, tais como: o latão, o aço, amálgama dentário, ouro 18 K, dentre outros. Quando os alunos vislumbram a mudança na coloração das moedas, eles ficam fascinados e reencontram o espírito dos antigos alquimistas na sua busca pelo saber.

1) Conteúdo

Alquímica.

2) Conceitos

Ligas metálicas.

3) Título

É possível transmutar cobre em ouro?

4) Materiais

Uma moeda de 5 centavos de real (cobre).
25mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 3 mol/L.
25g de Zinco em pó.
Béquer de 150mL.
Lamparina.
Pinça.
Espátula.

5) Procedimento

Coloque a solução de hidróxido de sódio dentro do béquer e em seguida adicione uma pintada de zinco em pó. Aqueça a mistura até perto da ebulição e em seguida adicione a moeda ao béquer.

Ferva o sistema por 1 a 2 minutos.

Retire a moeda com auxílio da pinça e lave com água corrente, observe a cor da moeda. Acenda a lamparina e leve a moeda diretamente à chama por alguns segundos. Esfrie a moeda num béquer com água ou na pia antes de manuseá-la.

6) Observação macroscópica

À medida que o material é aquecido no béquer, a moeda, inicialmente com a cor característica de cobre, passa a assumir uma coloração prateada. Aproximadamente dois minutos depois a moeda estará completamente cor de prata. Ao deixar a moeda em contato com a chama da lamparina, observa-se que em poucos segundos a moeda “prateada” adquire a coloração dourada.

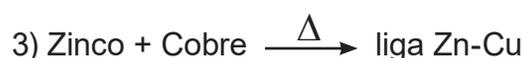
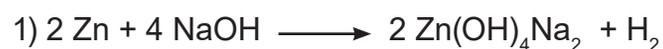
7) Interpretação submicroscópica

Latão é o nome dado à liga entre cobre e zinco: zinco e cobre possuem um tamanho similar e conseguem dissolver-se um no outro em qualquer proporção para produzir uma vasta gama de latões. A cor depende da composição: latão com concentração maior de cobre são mais douradas, e com concentração maior de zinco, são mais prateadas.

Quando a peça zincada é aquecida, o zinco se difunde para o interior do cobre, para formar uma liga de latão superficial, a qual possui uma coloração muito parecida com a do ouro. Se o aquecimento final for continuado, a cor dourada desaparece em troca da coloração natural do cobre. Isso porque o zinco difunde-se gradativamente da superfície para o interior da peça de cobre.

http://projetoeduc.cecierj.edu.br/eja/recurso-multimedia-professor/quimica/novaeja/m3u2/15.Cobre_prata_e_ouro.pdf acessado 19/02/2017 .

8) Expressão representacional



9) Interface CTS

Este fenômeno foi descoberto pelos alquimistas. Ele é uma evidência da possível transmutação de qualquer metal não nobre em ouro (o metal mais nobre). Assim, muitos charlatões naquela época enganavam as pessoas vendendo o material como se fosse ouro.

Atualmente o processo é utilizado na fabricação de bijuterias, zíperes, botões, dobradiças, encaamentos, etc.



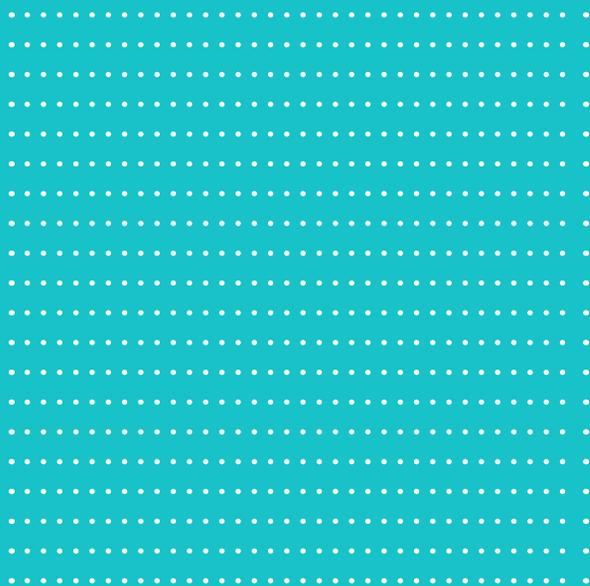
NaCl

SrCl₂

H₃BO₃

/ATIVIDADE 6

De onde vêm as diferentes cores dos fogos de artifício?



Fica a Dica

Na última atividade experimental proposta neste trabalho, deparei-me com um experimento de fácil execução no qual antes da Metamorfose utilizava-se fios de resistência de chuveiro ao invés de latas de alumínio. Apesar do resultado anterior ser interessante, este mostrou-se mais simples e mais impactante que o anterior.

Neste, os estudantes enxergam as diferentes cores ao mesmo tempo e rapidamente fazem a associação com os fogos de artifício e as diferentes colorações que deles são produzidas. Ao utilizar as latas de alumínio, sugiro o uso do metanol devido a sua combustão não produzir interferências nas cores como as possíveis interferências da combustão do etanol, o qual possui chama azul.

As latas de alumínio devem ser furadas em três pontos distintos, utilizando uma faca com ponta. Sugiro também que coloque-se uma etiqueta com a indicação da fórmula do sal em cada uma delas. O uso de poucas gotas de água facilita a dissolução do sal em metanol e isto permite que elas sejam reutilizadas em outras atividades.

1) Conteúdo

Modelos atômicos.

2) Conceitos

Modelo atômico de Bohr.

3) Título

De onde vêm as diferentes cores dos fogos de artifício?

4) Materiais

3 Latas de refrigerante com furos nas laterais.
Palito de fósforo do tipo comprido.
Cloreto de sódio (NaCl).
Ácido bórico (H_3BO_3).
Cloreto de estrôncio ($SrCl_2$).
Metanol.
Água.

5) Procedimento

Coloque uma ponta de espátula de cada um dos sais na parte superior de cada uma das latas de refrigerante. Adicione algumas gotas de água para ajudar dissolver o sal. Depois coloque cerca de 2 mL de metanol na tampa de cada lata e coloque fogo em todas elas utilizando um palito de comprido.

6) Observação macroscópica

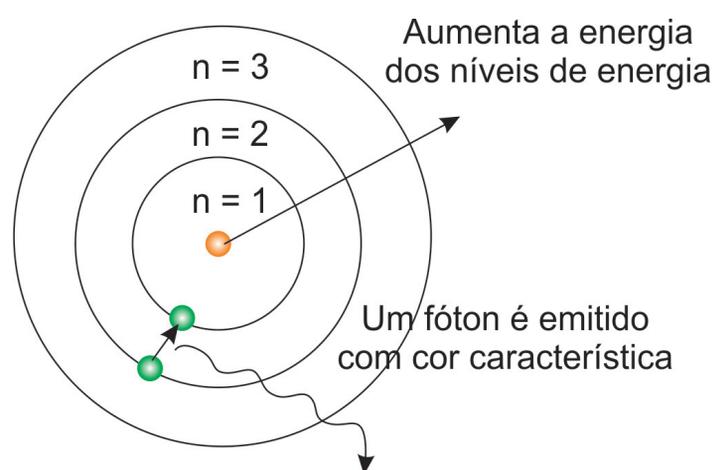
Após o início da combustão metanol, é possível observar diferentes cores nas chamas. A latinha que contém cloreto de sódio ficou com chama amarelada, a que contém cloreto de potássio tornou-se violeta e a chama que contém o cloreto de estrôncio tornou-se vermelho.

7) Interpretação submicroscópica

A combustão do metanol fornece grande quantidade de calor na chama. O calor produzido aquece as substâncias presentes na chama, excitando os elétrons presentes nos átomos. As cores formadas no aquecimento dos diferentes sais relacionam-se com a estrutura eletrônica presentes nos átomos.

Quando um elétron é excitado, este salta para uma camada mais externa (de maior energia). Ao retornar para sua camada de origem, devolve a energia recebida em forma de luz, ou seja, comprimento de onda eletromagnética na região do visível. A cor emitida depende da estrutura eletrônica do átomo.

8) Expressão representacional



<http://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/modelo-atomico-atual>. Acesso em 17/04/2017.

09) Interface CTS

Os fogos de artifício são explosivos que após a combustão libera um foguete que explode após determinada liberando diferentes cores. Eles são usados em festas como maneira de chamar a atenção durante as comemorações.

Foram os chineses que implementaram a indústria de fogos de artifício após a “descoberta” da pólvora o que levou a geração de empregos.

/REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática 2014.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. *Experimental Sem Medo de Errar*. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261.

Atividades 1, 2, 3,4 e 6 são baseadas em atividades desenvolvidas no Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química LPEQ- UnB.

Atividade 5: <http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/cobre-prata-e-ouro/144> acesso em: 20 de dezembro de 2016.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

