

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVAS LÚDICAS NO
ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO.**

Noé de Oliveira

GOIÂNIA
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVAS LÚDICAS NO
ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO.**

Noé de Oliveira

Tese apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-graduação em Química – nível Doutorado, área de concentração em “Química do Cerrado e do Pantanal”, Convênio UFG/UFMS/UFU, vinculado ao Instituto de Química, como exigência, para obtenção do título de Doutor em Química.

Orientador: Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

GOIÂNIA
2009

DEDICATÓRIA

É, com profunda veneração, que, primeiramente, dedico

A Deus, causa primária de todas as coisas;

A Jesus, o Mestre dos Mestres; e

À Espiritualidade, pelo inegável amparo em todos os momentos da vida.

Dedico, ainda, aos meus pais e sogra, *in memoriam*, pela confiança que em mim depositaram e à minha querida esposa e filhos pelo apoio e compreensão que tiveram pelas horas furtadas de convívio familiar.

AGRADECIMENTO

A elaboração da presente pesquisa, fruto da reflexão e comprometimento, oportunizou vivenciar o sentimento de realização.

Agradeço, ao Amigo e Orientador, Professor Doutor Márlon Herbert Flora Barbosa Soares, pela dedicada atenção que conferiu a essa Tese.

O «Ensina-me»

Quando era novo, mandei fazer numa tábua

A canivete e nanquim a figura dum velho

A coçar-se no peito por causa da sarna

Mas de olhar implorativo porque esperava que o ensinassem.

Uma segunda tábua pra o outro canto do quarto,

Que devia representar um moço a ensiná-lo,

Nunca mais foi feita.



**Hoje, a tábua existe.
Obrigado Amigo.**

Quando era novo tinha a
esperança

de encontrar um velho.

Que se deixasse ensinar.

Quando for velho, espero.

Que se encontre um moço e eu

Me deixe ensinar.

Tradução de Paulo Quintela

Agradeço, ainda, àqueles que de forma marcante e significativa, direta ou indiretamente, participaram desta realização.

Aos Amigos da cidade de Goiânia, em especial os do LEQUAL, que preencheram, com muita alegria, os dias passados nesta linda e acolhedora Capital.

Aos colegas da Coordenação do Curso de Química da UEMS, que prosseguiram nesse meu período de ausência, na árdua luta em prol da divulgação do conhecimento.

Finalmente, à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, por permitir a realização dessa pesquisa, no intuito de capacitar e qualificar seu corpo docente.

Resumo

Esta Tese apresenta uma breve discussão da experimentação, sua aplicação na escola de Ensino Médio e a justificativa do material alternativo utilizado durante as atividades de experimentação. Alguns aspectos conceituais do Lúdico, sua apresentação e aplicação na escola, também são descritos com a finalidade de observar a existência de relações entre o Lúdico e Atividades de Experimentação. No que se refere ao método, optamos pelo Método Estudo de Casos Múltiplos visando possibilitar a comparação entre diversos alunos e escolas que utilizam diferentes experimentos, procurando relacionar as semelhanças ao contexto em que está inserido o foco da pesquisa. Está descrito o desenvolvimento na aplicação de atividades de experimentação em diferentes turmas de três escolas de ensino médio, sendo duas na cidade de Dourados-MS e uma na cidade de Goiânia-GO. Apresenta também uma análise de diversos artigos relacionados aos experimentos publicados pelas revistas Química Nova e Química Nova na Escola, levando-se em consideração os seguintes critérios: a oferta de atividades de experimentação para o ensino de Química, tipo de experimentação, material de laboratório empregados e reagentes utilizados, adequação para a sala de aula, tipo de questionário, relação com o cotidiano e a possibilidade de haver a presença do lúdico quando realizada pelo aluno. As Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas – AEIL são propostas como mais um subsídio para a prática de atividades experimentais, com a possibilidade de vir a ser realizada em sala de aula.

Palavras-chaves: Experimentação; ludicidade; jogos; material alternativo.

Abstract

This Thesis presents a brief historic of experimentation, its application in secondary schools and the justification for the alternative material utilised during the activities of experimentation. Some playful conceptual aspects, its presentation and its application at school are also described with the aim of observing the existence of the relations between the playful and the activities of experimentation. Referring to the method, we have opted for the method study of multiple cases, aiming to conduct a comparison amongst several students and schools that utilise different experiments in an attempt to relate the similarities to the context of the research focus. The development in the application of the activities of experimentation is described in different groups from three secondary schools, two being in the city of Dourados-MS and one in the city of Goiânia-GO. This paper also presents an analysis of several articles related to experiments published by magazines such as Química Nova (New Chemistry) and Química Nova na Escola (New Chemistry at School), taking into consideration the following criteria: the availability of activities of experimentation for the teaching of chemistry, types of experimentation, laboratory material and reagents utilised, adequacy to the classroom, type of questionnaire, relationship with daily life, and the possibility of the presence of the playful if performed by the student. The Atividade de Experimentação Investigativa Lúdica – AEIL (Activity of Investigative Playful Experimentation) is being proposed as another subsidy for the practice of experimental activities, with the possibility of being performed in the classroom.

Keywords: Experimentation, playful, games, alternative material.

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVA E O PROBLEMA	09
Introdução, Justificativa e o problema	10
O problema	19
Estrutura da Pesquisa	20
CAPÍTULO 1	
1.1 AS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO E O LÚDICO	21
1.1.1 Uma breve discussão	22
1.1.2 A atividade de experimentação na escola de Ensino Médio	32
1.1.3 A opção pelo uso de material alternativo: reflexões do pesquisador	38
1.2 O LÚDICO	41
1.2.1 Aspectos conceituais do lúdico	41
1.2.2 Atividades lúdicas e o jogo	43
1.2.3 As Atividades Lúdicas e o Brinquedo	51
1.2.4 O Lúdico e a Escola	54
CAPÍTULO 2	
MÉTODO	60
2.1 Caracterização	61
2.2 Desenvolvimento da Pesquisa	63
2.3 A atividade de experimentação no laboratório da escola de Ensino Médio	66
CAPÍTULO 3	
RELAÇÕES ENTRE O LÚDICO E A EXPERIMENTAÇÃO	68
3.1 Considerações dos professores sobre a realização de atividades de experimentação	69
3.2 Aplicação dos experimentos em sala de aula. Presença dos Níveis de Interação entre Jogo e Jogador	70
3.2.1 Experimento 1: Decantação	70
3.2.2 Experimento 2: Destilação	74
3.2.3 Experimento 3: Neutralização	78
3.2.4 Experimento 4: Existência do ar	80
3.2.5 Experimento 5: Identificação de uma reação	83

3.2.5 Experimento 6: Descontinuidade da matéria	85
3.3 Outras Características Lúdicas Observadas nas Atividades de Experimentação Propostas	89
CAPÍTULO 4	
ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS PUBLICADOS NAS REVISTAS QUÍMICA NOVA-QN E QUÍMICA NOVA NA ESCOLA-QNESC	93
4.1 Critério da avaliação da Revista Química Nova	94
4.1.1 Comentários sobre a avaliação dos experimentos apresentados	100
4.2 Critérios da avaliação da Revista Química Nova na Escola	101
4.2.1 Quanto ao tipo do experimento	101
4.2.2 Quanto ao uso de material na experimentação	104
4.2.3 Quanto ao uso de reagentes na experimentação	105
4.2.4 Quanto à adequação na sala de aula	106
4.2.5 Quanto à presença de questionamentos nos experimentos	107
4.2.6 Quanto à relação ao cotidiano do aluno nos experimentos	108
4.2.7 Quanto à relação da ocorrência do lúdico nos experimentos	109
4.2.8 Comentários sobre a avaliação dos experimentos apresentados	111
CAPÍTULO 5	
AS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA LÚDICAS (AEIL)	113
5.1 Atividade de experimentação Investigativa lúdica (AEIL)	114
5.1.1 AEIL: Uma reflexão teórica de uma	119
5.1.2 AEIL: Caracterização Experimental	124
5.2 As Utopias e a AEIL	131
CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
Atividades de experimentação	134
Relações existentes entre o Lúdico e as atividades de experimentação	134
Relações entre os níveis de interação jogo/jogador e aluno/atividade de experimentação	137
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142

INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVA E O PROBLEMA

A Cegueira dos Nossos Pareceres

Contra o nosso parecer, nunca achamos dúvida bastante, contra o dos outros, sim.

A vaidade é engenhosa em glorificar tudo o que vem de nós, e em reprovar tudo o que vem dos outros: nas produções do engenho há uma espécie de criação; daqui procede que ninguém se desdiz sem repugnância, porque a natureza é inflexível no intento de conservar aquilo que produz, e a vaidade nunca renuncia ao lustre da invenção; queremos produzir muito, e meditar pouco, por isso erramos; mas depois o erro se naturaliza em nós, já o não vemos, senão com a figura da razão.

*Matias Aires, Filósofo, 1705-1764,
in "Reflexões Sobre a Vaidade dos Homens e
Carta Sobre a Fortuna"*

Introdução, Justificativa e o problema

A palavra “experimentação” será aqui muito empregada, tendo em vista que o termo “experimental” tem como definição: baseado na experiência, empírico, derivado da experiência ou por ela descoberto, prático. Já o termo “experimentação” é definido como: ato ou efeito de experimentar, e experimentar é o mesmo que submeter à experiência, pôr à prova, pôr em prática, executar.

Alguns professores acreditam que sem a prática de experimentos no ensino de Química o aluno tem muita dificuldade para aprender conceitos relacionados com os assuntos trabalhados em sala de aula. Outros, ao contrário, acreditam que a experimentação não produz efeitos produtivos no ensino de Química e serve apenas para ocupar espaços vazios no tempo de aula.

A questão da controvérsia pode estar na forma de como a atividade de experimentação é desenvolvida.

Giordan (1999, p. 43) afirma que a experimentação desperta um forte interesse entre os alunos, tanto que os leva, a obter uma melhor compreensão dos temas trabalhados em sala de aula. Em seu artigo, discute o papel da experimentação na construção do pensamento científico, afirmando que ela é um processo de natureza social, técnica e cognitiva. *Ter a noção sem a experiência (...) e correr o risco de formular explicações equivocadas.*

Avaliando alguns trabalhos apresentados na área de ensino de em ciências, Maskill¹ et al 1997 apud., RIBEIRO,(2004, p.1) escreve:

Inúmeros são os trabalhos na área de educação em ciências que se utilizam de experimentos em sala de aula para abordagem de conceitos fundamentais. O experimento é uma maneira alternativa de introduzir aos alunos o assunto a ser estudado. A partir de situações simples, tenta-se resgatar conceitos alternativos e suscitar dúvidas com relação aos mesmos, iniciando assim, uma discussão na direção de uma aprendizagem mais significativa. Este é um forte aspecto da visão construtivista, na qual a primeira tarefa para qualquer professor é investigar as idéias e expectativas sobre o tópico que os alunos vão estudar na aula.

Considerando, como os autores supracitados, que a experimentação é um importante recurso para o ensino de Ciência, busquei conhecer o comportamento de alguns alunos do ensino médio durante as atividades de experimentação no ensino de Química. A idéia inicial foi a de estudar as atividades de experimentação e suas

¹MASKILL, R. e PEDROSA, H. *Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. International Journal Science Education*, 19(7):781-799. 1997.

relações com as atividades lúdicas. Posteriormente, observei que a análise deveria levar em consideração a razão ou as razões do interesse que a maioria dos alunos tinha por essas atividades frente às aulas expositivas.

Assim, a presente pesquisa adotou a prática da experimentação investigativa nas salas de aula, com o uso de material alternativo e de baixo custo, a partir de questionamentos iniciais onde o aluno possa ser desafiado a buscar soluções que atendam às expectativas do professor no tocante à questão inicial.

A partir dessas atividades de experimentação que foram filmadas, os níveis de interação entre os alunos e o material produzido e utilizado por eles durante a atividade de experimentação, serão comparados com os níveis de interação entre o jogo e jogador, conforme proposição apresentada por Soares (2009) e discutida no capítulo de métodos, Tabela 2, página 64, com a finalidade de investigar se as interações observadas também podem estar presentes nas atividades de experimentação realizadas nesta pesquisa.

Não ficando restrito às interações entre o jogo e jogador, investigarei também as demais características lúdicas, possivelmente, presentes nas atividades de experimentação, tais como: regras, atitude lúdica, ansiedade, competição, liberdade, voluntariedade, espaço e tempo delimitados.

Outro objetivo será uma análise documental das edições das revistas Química Nova e Química Nova na Escola, com o propósito de verificar se os artigos publicados, sobre as atividades de experimentação, relacionam os experimentos ao cotidiano do aluno e às atividades lúdicas; quantos desses experimentos são realmente possíveis de serem aplicados em sala de aula; se são investigativos e se são lúdicos.

Após atender aos objetivos iniciais, chegarei ao objetivo principal que é o de propor um novo método de aplicação de atividades de experimentação, a Atividade de Experimentação Investigativas Lúdicas (AEIL), com fortes componentes lúdicos, que poderá se transformar em um excelente recurso didático para o professor na facilitação da construção de conceitos químicos existentes nessas atividades, pelos alunos.

Em diferentes momentos, seja na minha formação ou no exercício da docência, observei que os alunos têm tido mais interesse nas atividades de experimentação do que nas aulas expositivas.

Ao longo de algumas atividades de experimentação realizadas, observei a importância que os alunos dão a esse tipo de atividade. Eles apresentam comportamento ativo, interagindo entre eles, discutindo as diferentes etapas da

atividade. Ao final comentam que a atividade foi muito interessante, diferente das aulas expositivas e que a atividade deveria ser realizada com mais frequência.

Tal avaliação pode ser decorrente do fato de as aulas expositivas e as atividades de experimentação ocorrem em tempos diferentes, e de como essas atividades são exploradas.

Na maioria das vezes, notei que o aluno fica ativamente envolvido com o experimento querendo de fato entender todo o processo que ocorre a sua frente. É interessante observar a grandeza desse envolvimento e como ele se diferencia daquele observado durante uma aula expositiva, em que o aluno normalmente tem comportamento passivo.

Segundo (PRAIA e colaboradores, 2002; REIGOSA e JIMÉNEZ, 2000), em alguns trabalhos relacionados ao ensino de ciências, são encontradas críticas às atividades de experimentação, em especial, aquela que é desenvolvida no ensino médio e universitário. Apesar de diferentes pontos de vista, os autores apresentam em comum a crítica de que as atividades experimentais, quando objetivam ilustrar ou comprovar teorias são de pouca validade e muito pouco contribuem para a construção do conhecimento escolar do aluno, com o que eu concordo.

Autores como Gil-Pérez e Valdés Castro (1996), Giordan (1999), Barros (2000), Campanário (2000) Figueiroa (2001), Leite (2001), Leite e Figueiroa (2004), entre outros, classificam a experimentação em dois tipos: experiências ilustrativas e experiências investigativas. Podemos acrescentar, ainda, as atividades de experimentação demonstrativas e as atividades de experimentação descritivas.

Segundo Machado e Mol (2008a, p.57), *o experimento didático deve privilegiar o caráter investigativo, favorecendo a compreensão das relações conceituais da disciplina.*

As atividades de experimentação investigativa desenvolvidas pelos alunos, tendo o professor como orientador, podem alcançar bons resultados na construção do conhecimento escolar. Nessas atividades, os alunos discutem uma situação problemática apresentada pelo professor, chegando a diferentes hipóteses que devem ser discutidas com os demais. Durante a discussão, os alunos re/constroem conceitos, chegando a uma solução que permita a satisfação de todos. De preferência, o questionamento inicial deve partir de questões investigativas que abordem aspectos do dia a dia do aluno e que representem problemas reais que permitam o desafio e o encantamento.

Justifico o uso de atividades experimentais investigativas, tendo em vista que essas atividades podem apresentar algumas características interessantes que serão analisadas e apresentadas durante o desenvolvimento dessa pesquisa.

Assim, um resumo dessas categorias de experimentação é apresentado a seguir, na tabela 1.

Tabela 1
Tipos de atividades de experimentação

Atividade de Experimentação	Descrição
Demonstrativa	O professor é o experimentador e o sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota, desenha e classifica.
Ilustrativa	É realizada pelo aluno que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou re/descobrir leis.
Descritiva	É realizada pelo aluno sob a observação ou não do professor. O aluno entra em contato com o fenômeno.
Investigativa	É realizada pelo aluno que discute idéias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento. Serve para adquirir capacidade argumentativa.

Fonte: Autoria própria

Apenas para esclarecimento: nas atividades de experimentação escolar não se faz uso do conhecimento científico, tendo em vista que esse conhecimento é aplicado somente pelo cientista ao desenvolver uma experimentação com o objetivo de produzir um novo conhecimento, ou para corrigir e integrar conhecimentos preexistentes, sendo caracterizado por um conjunto de regras básicas.

Na escola a atividade de experimentação permite a construção do conhecimento escolar, diferente da experimentação realizada pelo cientista. O aluno não trabalha na área de fronteira do conhecimento como os cientistas. Assim, a atividade de experimentação na escola atende ao processo de ensino e de aprendizagem. Na ciência, o cientista vai além do conhecimento escolar, há a produção ou reconstrução do conhecimento científico.

Segundo Zanon (2007, pg. 95):

Ao nos referirmos às atividades investigativas, parece iminente a idéia de experimentação. Na verdade, a experimentação no ensino de Ciências não resume todo o processo investigativo no qual os alunos estão envolvidos na formação e desenvolvimento de conceitos científicos. Há que se considerar também que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas dimensões, exigindo que o trabalho investigativo dos alunos assuma, então, variadas formas que possibilitem o desencadeamento de distintas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, direito ao tateamento e ao erro, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas. Podemos dizer que esse também é um trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e o encantamento inerentes às atividades investigativas.

Logo, nessa pesquisa irei tratar do conhecimento escolar, especificamente no ensino de química, no qual teorias e conceitos estão relacionados aos objetos e fenômenos com os quais o aluno se defronta diariamente, podendo utilizar de seus conhecimentos anteriores e da atividade de experimentação para compreendê-los.

A atividade de experimentação investigativa pode proporcionar ao aluno a interação com os demais colegas e com o professor no sentido de levantar hipóteses, discuti-las e tentar propor soluções aos problemas. Esse tipo de atividade foi usado nessa pesquisa com o propósito de que os alunos tivessem participação mais ativa. Durante as atividades foram abordados diferentes conteúdos teóricos já trabalhados pelo professor da turma.

Não quero afirmar que da atividade de experimentação se obtém a teoria, mas, acredito que o aluno deve se relacionar com o fenômeno que envolve os conceitos estudados. Dessa forma, acredito que a atividade de experimentação investigativa deve, e precisa fazer parte do processo de construção do conhecimento escolar, relacionados ao ensino de química, nas escolas de ensino médio.

Ao longo dessa pesquisa foi utilizado material alternativo nas atividades de experimentação, tendo em vista que o empreguei nas escolas de ensino médio desde o início de minha docência, e também por acreditar que os alunos dão mais preferência ao material alternativo: garrafas, copos e mangueiras (de material plástico e transparente); canudos e tampinhas de refrigerantes; barbante; arame; bolinhas de gude; cola; massa epóxi, etc., do que ao material técnico apropriado, por ser o primeiro mais lúdico, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de enxergar as coisas como matérias-primas plenas de possibilidades. A interação aluno/objeto também fez parte das observações nessa pesquisa. O material alternativo pode ser mais um

recurso didático na realização das atividades de experimentação, principalmente nas escolas em que não há laboratórios e/ou material de laboratório disponível.

Na revisão bibliográfica não encontrei resultados de estudos realizados sobre as relações existentes entre o lúdico e as atividades de experimentação. Não há discussões que permitam entender o que está relacionado a essas atividades que despertam o interesse dos alunos na sua realização.

Os artigos publicados na revista Química Nova na Escola, por exemplo, apresentam resultados de atividades de experimentação e sua contribuição para o ensino de Química; uso de material alternativo e de baixo custo em substituição ao material técnico; uso do lúdico na sala de aula; a importância da experimentação para o aprendizado de determinada ciência; indicação de diferentes jogos para aplicação em Educação, entre outros. Daí o interesse em entender o comportamento do aluno frente a uma atividade de experimentação, ou seja, o que ocorre nessa atividade que a faz ser mais interessante que a aula expositiva?

A escolha do material alternativo também levou em consideração o fato de que muitas das escolas públicas não possuem laboratório, bem como material adequado para as atividades de experimentação.

Porém, para o uso do referido material, tive a preocupação de:

- a- não improvisar muito, para não obter resultados grosseiros capazes de provocar descrédito ou inferências incabíveis;
- b- que o ensino experimental possa ocorrer dentro de uma realidade de poucos recursos humanos e materiais, desenvolvendo-se, porém, de maneira séria, buscando inserir o estudante dentro do universo próprio da Química. Os experimentos devem facilitar as interações do aluno com a sua realidade, inclusive ajudando-o a viver melhor no seu ambiente.

Outra razão para o uso do material alternativo é que o aluno, numa atividade de experimentação investigativa, pode escolher qual o equipamento a construir, e utilizar, na busca do objetivo da aula. Situação diferente ocorre em uma atividade de experimentação ilustrativa ou demonstrativa, realizada em um laboratório: o material já se encontra disponível ao aluno, que tem como único objetivo atender aos procedimentos que a atividade exige. Essas experimentações ilustrativas ou demonstrativas são criticadas por diversos autores, entre eles Ribeiro (2004, p. 1) que

escreve:

Em geral, a utilização dos experimentos para este fim, é feita através da entrega de roteiros ou guias de prática e posterior aplicação de questionários. Surge uma questão: seria esta a melhor maneira de investigar as idéias, crenças ou expectativas dos alunos com relação ao tópico?

Tenho como hipótese para essa pesquisa, que a atividade de experimentação investigativa e o uso do material alternativo propiciam ao aluno o prazer e a liberdade de propor suas inferências, características presentes no lúdico, a partir do que ele já conhece sobre o tema abordado e sobre o uso do material alternativo no seu cotidiano. Uma garrafa de Poli Tereftalato de Etileno (PET), por exemplo, deixa de ser um simples vasilhame e passa a ser um funil de decantação, um béquero, um condensador, entre outros objetos, ou seja, um simulador que permite atender às necessidades do aluno para o desenvolvimento da atividade de experimentação investigativa.

Na prática docente tenho observado que o aluno sente-se capaz e feliz ao transformar um material antes descartável em um “brinquedo”, ou seja, um simulador que se assemelha a um equipamento de laboratório com o qual poderá realizar um experimento, e ao conseguir o resultado esperado, sente-se realizado ao verificar que o simulador funciona e atende ao objetivo para o qual foi destinado.

Para Soares (2004, p.48):

O manuseio é uma interação muito positiva, o que pode marcar em menor ou maior grau a pessoa. Ele é importante à medida que proporciona um acesso lúdico ao conhecimento, implícito no material. A interação física e motora admite uma correspondência intelectual, pois na medida que a pessoa opera e manuseia um brinquedo ou simulador ou participa de uma atividade lúdica, sua atuação está voltada para si, como pessoa, e não para o brinquedo, afinal, quem se diverte é a pessoa e não o brinquedo.

O aluno pode apropriar-se plenamente de seu conhecimento cultural de forma que possa vir a aplicá-lo nas diferentes situações do seu dia a dia. Para tanto, deve contar com um ambiente apropriado que dê o prazer de aprender, prazer esse que o impele na busca de novos conhecimentos. A escola deve dar lugar ao divertido e ao prazeroso com o propósito de incentivar seus alunos na busca de novos conhecimentos, evitando que atos repetitivos e mecanizados continuem acontecendo, vindo a contribuir para o desinteresse dos alunos em seu aprendizado. Penso que as atividades de experimentação investigativa, podem estar presentes na escola, promovendo esse prazer e incentivando o aluno na apropriação de conhecimentos,

relacionados aos conceitos científicos.

Analisando a observação de Machado e Mol (2008a), segundo a qual, muitos professores não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam, por não terem desenvolvido um bom domínio de laboratório durante a formação inicial e, ainda, de acordo com Alves (1981), de que é preciso formar pessoas que se atrevam a sair das trilhas aprendidas, com coragem de trilhar novos caminhos, e que a ciência é construída pela ousadia dos que sonham, e o conhecimento é a aventura pelo desconhecido em busca do mesmo.

O professor pode utilizar-se de material alternativo para a prática de atividades de experimentação investigativas de maneira mais interessante, a custos extremamente baixos e com a participação efetiva dos alunos na atividade, tendo em vista que muitas escolas públicas não contam com laboratórios para a prática de atividades de experimentação. Contudo, deve-se levar em consideração o alerta de Soares (2004, p. 12):

É importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente, mas deve-se lembrar que quando se sugere experimentos de baixo custo, de fácil e rápida execução, que servem para auxiliar e ajudar o professor que não conta com material didático, não podemos esquecer que o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas bem como materiais didáticos, livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário para que se desenvolva a prática docente de qualidade.

O uso do material alternativo nessa pesquisa, não teve o propósito da simples substituição do material de laboratório. A proposta é de mostrar ao professor que esse material pode ser mais um recurso didático, para a realização de atividades de experimentação.

Para a realização das atividades de experimentação, os temas não foram selecionados de forma aleatória e sim, de forma que auxiliassem os alunos a elaborarem noções básicas sobre os conceitos tidos como necessários, e subentendidos a um grande número de fenômenos na intenção de melhor interpretá-los, estando os mesmos em consonância com conteúdos já trabalhados em sala de aula pelo professor responsável da turma.

A idéia de estudar as relações entre as atividades lúdicas e suas relações com as atividades de experimentação investigativas vai ao encontro da hipótese de que pode haver uma estreita relação entre essas duas atividades que tanto fascinam os

alunos.

Segundo Huizinga, (2001), o jogo, como uma atividade lúdica, está presente em todas as fases da vida do homem, estendendo-se até o final de seus dias. O professor ao entender que ao longo e ao final de uma atividade de experimentação o aluno apresenta comportamento diferente daquele observado em uma aula expositiva, talvez não tenha a idéia de que a atividade de experimentação possa vir a ser lúdica.

É difícil para o professor entender que o aprender brincando é diferente do brincar de aprender. Compreendo que a maioria acredita que **brincar é coisa de criança**. Mas os professores que trabalham com as crianças nas séries iniciais do Ensino Fundamental, sabem que a criança gosta de ir à escola porque participa de atividades que lhes dão prazer em aprender. Ao chegar à antiga quinta série, hoje sexto ano, as crianças encontram um tratamento diferenciado daquele que tiveram até então, pois **não podem brincar**, os professores **não trazem joguinhos ou brinquedos para ensinar**, e via de regra, ouvem falar: **agora a coisa é diferente, vocês terão de estudar, acabaram-se as brincadeiras**.

Será que a criança/aluno não aprendeu nada nos primeiros anos? Será que o ensino deve ser feito de forma tão sisuda? Por que muitos professores procuram aplicar as atividades lúdicas em suas aulas?

Para responder a esses questionamentos e procurar entender a criança/aluno que dá continuidade aos anos iniciais do Ensino Fundamental e depois o Ensino Médio é preciso:

- a) crer que a ludicidade faz parte do nosso dia a dia e ajuda no interrelacionamento humano; vindo colaborar grandemente na interação aluno/aluno e aluno/professor, fato que será de muita valia para o processo de aprendizagem, tendo em vista que as queixas de professores e alunos é da falta de diálogo durante as aulas expositivas, conforme pesquisas e leituras de trabalhos apresentados em diversos encontros científicos dos quais participei;
- b) acreditar na necessidade de mudança de paradigma no que se refere à atividade de experimentação no ensino de Química nas escolas de Ensino Médio, buscando fazer com que essa atividade se aproxime das atividades com características científicas, ou seja, que tenha caráter investigativo, levando o aluno a formular e discutir hipóteses, propondo que ele encontre uma solução à situação problemática inicialmente proposta pelo professor.

Sei da temeridade em defender uma Tese cujo tema identifica a atividade de experimentação como uma atividade lúdica, mas a prática docente me leva a acreditar que tal relação possa existir. Por que os alunos gostam tanto das atividades de experimentação?

O problema

Diversas atividades, grande parte envolvendo processos de aprendizagem, são desenvolvidas na escola. No ensino formal, são evidentes a aula expositiva e a relação vertical sobre o aluno para efetivar esses processos. Assim, justifica-se o fato de que, para o senso comum, o professor seja visto como o único detentor do saber, que “transmite” conhecimentos aos alunos insipientes. Observei na revisão bibliográfica, que essa forma de atender à educação, ao contexto social, às metodologias e aos instrumentos didático-pedagógicos não tem alcançado o objetivo almejado pelos educadores.

Para intervirmos com eficácia no processo de ensino ou de aprendizagem é necessário aproximar a teoria à prática. Sociabilizar conhecimento exige dinamicidade, sem automatismo. O atual momento é marco de um período fértil de descobertas científicas e desenvolvimento tecnológico. Segundo Demo (1966), *a Internet permite a disponibilização de imensa fonte de informações, entre outras finalidades.*

A coerência e a inovação ao tratarmos de temas voltados para o ensino de Ciências, têm grande importância, tendo em vista que o ensino formal nas escolas de Ensino Médio necessita ser revisto. A evasão escolar, o fracasso no vestibular, dificuldade de adaptação para aqueles que chegam ao ensino superior etc., demonstram que os alunos não têm conseguido resultados suficientes para dar sequência aos seus estudos. O professor precisa inovar com novos métodos, novos recursos didáticos, buscando melhorar a interação aluno/professor, no sentido de promover um ensino mais significativo.

O uso de atividades de experimentação não tem atendido às expectativas do professor, porém, os alunos têm manifestado grande interesse na realização dessas atividades. Dessa constatação, surgiram os questionamentos que desencadearam esta Tese, acerca da possibilidade de se efetuar uma pesquisa que desse ênfase à compreensão crítica dessas atividades, tais como: A experimentação aplicada na

escola atende às expectativas do ensino de Química no Ensino Médio? A experimentação apresenta características lúdicas? Se apresentar, é possível torná-la mais lúdica? As atividades de experimentação aumentam o interesse dos alunos, por ter características lúdicas e assim, os divertirem?

Estrutura da Pesquisa

A presente pesquisa apresenta cinco capítulos englobando todo o estudo realizado, a seguir apresentado, além da introdução, justificativa e a apresentação do problema:

Capítulo 1- Nesse capítulo, As Atividades de Experimentação e o Lúdico, está apresentada uma breve discussão sobre as atividades de Experimentação, sua aplicação na escola de Ensino Médio e a opção pelo uso do material alternativo nessas atividades. O Lúdico, também, encontra-se nesse capítulo, com seus aspectos conceituais, suas relações com o jogo e sua aplicação nas escolas.

Capítulo 2- apresenta o método utilizado no desenvolvimento da pesquisa em termos de sua caracterização, e o procedimento experimental utilizado.

Capítulo 3- a apresentação das Relações entre o Lúdico e as Atividades de Experimentação, é apresentada separadamente do Capítulo 1, pelo fato de tratar-se de relações que foram observadas a partir de resultados encontrados no desenvolvimento dessa pesquisa.

Capítulo 4- apresenta um estudo sobre diversos artigos das revistas “Química Nova” e “Química Nova na Escola”, abordando os tipos de experimentação apresentados, bem como suas relações com atividades lúdicas discutidas nesta Tese. Os estudos realizados sobre os artigos, não objetivaram um suporte teórico para essa pesquisa e sim, como objeto da análise de seus conteúdos, visando complementar os resultados obtidos no capítulo anterior.

Capítulo 5- descreve a Atividade de Experimentação Investigativa Lúdica (AEIL) como proposta de um novo método de aplicação de atividades de experimentação em que o aluno pode vir a aprender conceitos científicos do ensino de Química de forma lúdica.

Ao final, apresento as Considerações Finais e as Referências Bibliográficas.

CAPÍTULO 1

1.1 AS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO E O LÚDICO

Louvor do Aprender

Aprende o mais simples!
Pra aqueles cujo tempo chegou
Nunca é tarde demais!
Aprender o abc, não chega, mas aprende-o!
E não te enfades!
Começa! Tens de saber tudo!
Tens de tomar a chefia!

Aprende, homem no asilo!
Aprende, homem na prisão!
Aprende, mulher na cozinha!
Aprende, sexagenária!
Tens de tomar a chefia!

Frequenta a escola, homem sem casa!
Arranja saber, homem com frio!
Faminto, pega no livro: é uma arma.
Tens de tomar a chefia.

Não te acanhes de perguntar, companheiro!
Não deixes que te metam patranhas na cabeça:
Vê c'os teus próprios olhos!
O que tu mesmo não sabes, não o sabes.
Verifica a conta: És tu que a pagas.
Põe o dedo em cada parcela,
Pergunta: Como aparece isto aqui?
Tens de tomar a chefia.

1.1.1 Uma breve discussão

Para melhor entender as atividades de experimentação no ensino de Química, busquei fazer uma breve discussão sobre os estudos realizados por diferentes teóricos acerca do assunto, bem como os rumos traçados para a experimentação dentro do processo ensino aprendizagem presentes nas teorias pedagógicas atuais.

A presença das atividades de experimentação no ensino de Ciência teve estreito relacionamento com as atividades que eram realizadas nas Universidades, na década de 60 do Século XX. Observa-se que, nos dias atuais, os laboratórios das escolas de Ensino Médio, quando existentes, assemelham-se aos laboratórios de ensino das Universidades e aos laboratórios de pesquisa.

Na década de 60 do Século XX, as atividades de experimentação foram amplamente difundidas com o surgimento de projetos que enfatizavam o ensino experimental no ambiente escolar. Segundo Biagi (2001), esse fato ocorreu devido à chamada “guerra fria”, numa tendência de se formar novos cientistas, após o lançamento do satélite soviético Sputnik, em 4 de outubro de 1957.

Segundo Schnetzler (1995), nos Estados Unidos da América do Norte, diferentes projetos foram elaborados como: Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Study Committee (PSSC) e, os Chemical Education Material Study (CHEMS) e Chemical Bond Approach Project (CBA), esse último elaborado por um grupo de dezoito professores de escolas secundárias e colégios universitários, segundo seu editorial, contribuíram para a publicação de livros que foram usados nas escolas estadunidenses, que passaram, assim, a se apropriarem com maior intensidade das atividades de experimentação no ensino de ciências.

Na Inglaterra, os cursos Nuffield de Biologia, Química e Física são citados como parte dessa evolução científica que tomou conta do mundo. Nessa época foram propostas atividades de dissecação de pequenos animais em aulas de Ciências.

Atualmente, essas atividades são criticadas por variadas razões, sendo a mais importante, para mim, pelo sacrifício de pequenos animais para estudo em aulas de Biologia. Embora essa prática tenha ocorrido em uma época em que não eram muito frequentes as discussões nesse sentido, realizar essa atividade experimental nos dias atuais pode levar a discussões problematizadoras.

No Brasil foram traduzidos e publicados os livros *“Química – Uma Ciência experimental”* e *“Sistemas Químicos”* oriundos dos projetos CHEMS e CBA,

respectivamente, sendo ainda muitos criticados por trazerem uma linguagem empírica de ciência feita de forma diferente da que se concebe atualmente em relação à natureza do conhecimento científico. Neles, a experimentação é apresentada em forma de “receitas” na qual ao aluno só é permitido seguir um roteiro, e que tem como objetivo único a comprovação de uma teoria que em pouco ou nada contribui para o aprendizado do estudante.

A importância que o professor dá ao ato de observar nas atividades de experimentação, é algo que permanece arraigado, perdurando desde a década de 60, quando se pretendia a criação de cientistas em larga escala. Para Lopes (2007, p. 197), *os projetos CHEMS e CBA buscavam converter a Química em uma ciência baseada na estrutura atômica e na ligação química e influenciaram o ensino de ciências pela disseminação das idéias do método científico empirista e indutivista e de busca experimental e racional para a ciência na escola.*

Uma das contribuições desses projetos, constituídos nos anos 60 do século passado, para o ensino de ciência, foi o fato de incentivar a formação de diferentes grupos de pesquisas que buscavam dar caráter científico aos resultados encontrados empiricamente. Esses resultados encontrados eram comparados entre os diferentes grupos no intuito de virem a ser validados.

No Brasil, durante esse período, mudanças são feitas no ensino de ciências tendo como base a experimentação por descoberta e por investigação. Os professores defendiam a aprendizagem por descoberta, pois acreditavam que a experimentação e a observação eram suficientes para se obter o conhecimento, ou seja, do experimento e da observação alcança-se o conhecimento.

Com o fracasso das atividades experimentais, que tinham como objetivo a reprodução ou comprovação de uma teoria surge, em sua substituição, a experimentação investigativa, na qual o aluno deve ter participação ativa no processo de aprendizagem. Mas as atividades de experimentação investigativas traziam em seu bojo os pressupostos indutivistas, impossibilitando dessa forma que o aluno aprendesse habilidades a elas inerentes, como a construção de questionamentos, formação de hipóteses e a opção por procedimentos próprios, tendo em vista a forma como a experimentação investigativa foi conduzida nessa época.

Assim, as atividades de experimentação investigativa não alcançaram os objetivos esperados, pelo fato de que os professores enfatizavam as observações sem permitir que os alunos tivessem uma postura mais ativa no desenvolvimento dessas

atividades. Apesar de a experimentação ser investigativa, não era permitido ao aluno nenhuma possibilidade de abstrair-se, buscar os conceitos já assimilados, re/construir conceitos, de re/interpretá-los e de re/aplicá-los nesses momentos de interação com o objeto de estudo, no caso, o fenômeno até então desconhecido.

O aluno era tido como “*tabula rasa*”. Somente a partir das observações feitas sobre a atividade de experimentação é que iria formar seu conhecimento. Daí o insucesso de tal propósito.

Em sua crítica ao modelo científico indutivista, Chalmers (1993, p48) escreve:

Dois observadores normais vendo o mesmo objeto do mesmo lugar sob as mesmas circunstâncias físicas não têm necessariamente experiências visuais idênticas, mesmo considerando-se que as imagens em suas respectivas retinas possam ser virtualmente idênticas. Há um importante sentido no qual os dois observadores não “vêm” necessariamente a mesma coisa. Como diz N. R. HANSON, “há mais coisas no ato de enxergar que o que chega aos olhos.

Chalmers (1993), em sua crítica afirma que o ponto chave do modelo científico indutivista está no sentido da visão relacionada à observação. O observador não observa a partir do nada, precisa haver um conhecimento anterior, ou seja, a bagagem cultural (conhecimentos prévios). Dessa forma, dois observadores podem ter visões diferentes segundo seus critérios de observação e do conhecimento individualizado e acumulado em relação ao objeto de suas observações.

O estudo das Ciências, nas escolas de Ensino Médio, exige algum tipo de abstração, em especial no ensino de Química, para tornar compreensível algum fenômeno que se deseja estudar. O aluno deve participar efetivamente das atividades de experimentação para melhor entendê-lo. Assim, na prática das atividades de experimentação o aluno pode: 1º) abstrair-se durante essas atividades; 2º) criar e discutir hipóteses; 3º) analisar os resultados encontrados empiricamente; e o mais importante, 4º) perceber que a fonte do conhecimento não se origina única e exclusivamente da observação, ou seja, que as teorias não surgem empiricamente, ninguém observa a partir do nada. Como justificar as observações, mesmo que equivocadas, sem o conhecimento prévio das regras ou conceitos que envolvem o fenômeno observado?

No Brasil, segundo Schnetzler (1995), as mudanças que ocorreram, na década de 60, no ensino de ciências por decorrência desses fatores discutidos anteriormente, trouxeram mudanças, tais como:

- a) o currículo espiral que a partir de temas centrais promovia as inter-relações dos conceitos fundamentais, diferenciando-se dos livros e da prática docente apresentadas nos cursos de Química de então, que promovia um ensino sem sintonia entre o conteúdo e o currículo;
- b) as atividades de experimentação passaram a ter maior ênfase em relação às aulas expositivas;
- c) as aulas, em qualquer nível de ensino, não podiam ficar limitadas às linguagens orais e escritas, ao giz, ao quadro negro e ao livro didático;
- d) os conteúdos devem fundamentar-se na linguagem da ação e na totalidade do ser humano, onde devem estar envolvidos o sensorial, o intuitivo, o afetivo e o transcendental (a integração com o universo);
- e) o rompimento da dicotomia existente entre a teoria e a prática em experimentação (dicotomia ainda presente nos dias atuais);
- f) a possibilidade de o aluno se posicionar sobre os conteúdos trabalhados pelo professor, que era até então “dono do conhecimento”

Essas mudanças que foram concebidas por educadores de Ciências da época, e que tinham a intenção de promover melhorias na educação, após serem aplicadas e avaliadas, sofreram algumas críticas. Dentre elas, Schnetzler (1995) cita: a ênfase dada na aprendizagem por descoberta, onde o aluno era visto desprovido de qualquer conhecimento sobre o assunto, e a valorização exagerada do método científico empirista e indutivista que poderia levar à descobertas científicas a partir de observações objetivas e neutras dos alunos, como se o conhecimento ainda não houvera sido construído. Esse “poderoso” método era apresentado nas páginas iniciais dos livros e dado como importante método pelos professores nos passos iniciais do aprendizado da Química, fato ainda presente em alguns deles.

Para Schnetzler (1995), o estudo de Química não se limita apenas às descobertas em laboratório, estando mais ligado ao nosso dia a dia, ou seja, a química está presente nos alimentos, nos vestuários, nos combustíveis, etc., sendo a química parte importante em nossa vida. As referências a acontecimentos diários ajudam a relacionar a Química com a vida cotidiana. Descobertas requerem a participação ativa de quem a desenvolve ou de quem a aprende. No descobrir, o aluno re/constrói conceitos e princípios científicos a partir da observação e coleta de dados

experimentais.

O aluno pode participar da construção de seu saber envolvendo-se ativamente no processo de aquisição desse conhecimento, usando seu próprio raciocínio a partir de atividades investigativas. Fato importante nesse contexto é que o aluno explicita seu conhecimento, seja pela previsão ou justificativa; discute com os demais alunos suas teorias sob a observação do professor que alimenta essa discussão, e as idéias pessoais são analisadas pelo conjunto de alunos que participam da atividade.

Dessa forma, os significados não são impostos e sim, negociados, construídos por todos. Um determinado aluno pode rever suas idéias iniciais (conhecimento equivocado que tinha sobre determinado fenômeno) e vir a acolher as idéias de outros alunos que melhor expliquem o fenômeno. A importante função do professor, nesse momento, é a de orientar e alimentar o diálogo com o objetivo de levar o aluno a construir o seu conhecimento, obviamente que estou falando do conhecimento escolar e não do conhecimento científico.

É importante salientar que o conhecimento científico foi e é construído pelo cientista. Lopes (2007, p. 195) afirma que *pensar a ciência como conhecimento escolar é pensá-la como um conhecimento sujeito a condicionantes sociais próprios da esfera escolar, portanto, diferente do conhecimento dos centros de pesquisa e de outros saberes sociais.*

A importância do experimento nesse contexto não é simplesmente como um momento que isola a teoria da prática de forma dicotômica e, sim, o momento em que a teoria e a prática, em situações ideais, possam se completar para permitir que os alunos se relacionem com os fenômenos, no intuito de conhecê-los, explicá-los e relacioná-los ao seu dia a dia.

Para Hodson (1994), uma das heranças da aprendizagem por investigação e descoberta é o conhecimento dos alunos sobre a natureza da investigação científica, amplamente apontado pelos resultados das pesquisas na área, sinalizando para a importância do método científico pelo qual, a partir da experimentação, o cientista faz observações, coleta dados fazendo o registro sobre eles e os divulga na comunidade.

No final da década de 1970, os estudos sobre o construtivismo também acabaram por influenciar as idéias sobre a experimentação. Esse movimento teve suas contribuições para o processo ensino aprendizagem. Uma delas foi mudar a idéia de que o produto do aprendido fosse o conhecimento, a compreensão. O produto passou a ser caracterizado como uma qualidade; na escola, o conhecimento não é produzido,

e sim, apresentado, divulgado; a escola é o meio de socialização do conhecimento científico.

Voltando às atividades de experimentação ao longo desses anos, Hodson, (1994, p.300) faz uma avaliação crítica do papel da experimentação e de seus benefícios. Afirma ter encontrado, a partir de questionamentos feitos aos professores sobre as razões que os levam à atividades de experimentação com seus alunos, cinco categorias consideradas como gerais e que estão apresentadas a seguir:

- 1- *Para motivar, mediante estimulação do interesse e da diversão.*
- 2- *Para ensinar as técnicas de laboratório.*
- 3- *Para intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos.*
- 4- *Para proporcionar uma idéia sobre o método científico empirista e indutivista e desenvolver a habilidade de sua utilização.*
- 5- *Para desenvolver determinadas “atitudes científicas”, tais como a consideração com as idéias e sugestões de outras pessoas; a objetividade e boa disposição para não emitir juízos apressados.*

Além de analisar os motivos que levam ao uso das atividades de experimentação, Hodson (1994, p.300), faz uma análise do valor exagerado que os professores atribuem às mesmas:

(...) que a idéia predominante entre os educadores de ciências é que práticas experimentais é a essência da aprendizagem e apesar do apoio, quase universal que recebe dos professores de ciências, pouco se tem pesquisado para obter-se evidências convincentes que possam comprovar sua eficácia e justificar assim a enorme inversão de tempo, energia e recursos com razões mais convincentes ou tangíveis que as meras “sensações profissionais.

Nesta Tese, não houve a preocupação em comprovar ou desaprovar a eficácia do uso da atividade de experimentação na escola e sim, conhecer o que a faz tão interessante, divertida e motivadora para os alunos, levando-o a dar maior atenção na sua realização do que às aulas expositivas. Para a certificação da eficácia no uso dessa atividade, mais estudos precisam ser feitos sobre o assunto, como propõe Hodson (1994).

Alguns professores têm dado muita importância às atividades de experimentação, classificando-as como de grande valia para a aprendizagem de conceitos científicos. Talvez, o fato esteja vinculado à observação do fascínio que essas atividades exercem sobre seus alunos, caso contrário, será não reconhecer o

trabalho realizado pela comunidade científica na construção de novos conhecimentos, trabalho esse em que se despendeu muito tempo, muita discussão, a fim de que fosse validado, e após todas essas etapas, chegasse à escola no sentido de ser divulgado. Pergunto à guisa de introdução: esse fascínio pela experimentação pode ser causado pelas características lúdicas? É uma das respostas que buscamos nessa Tese.

Hodson (1994 p. 300-301), afirma que muitos professores não conseguem relacionar as habilidades sociais com a ciência, e para a avaliação da prática experimental, sugere os seguintes questionamentos:

- 1- O trabalho de laboratório motiva os alunos? Existem outras formas alternativas melhores para motivá-los?*
- 2- Os alunos adquirem as técnicas de laboratório a partir do trabalho prático que realizam na escola? A aquisição dessas técnicas é positiva sob o ponto de vista educativo?*
- 3- O trabalho de laboratório ajuda aos alunos a compreender melhor os conceitos científicos? Existem outros métodos mais eficazes para conseguí-los?*
- 4- Qual é a imagem que adquirem os alunos sobre a ciência e a atividade científica ao trabalhar no laboratório? Ajustam-se realmente essa imagem e a prática científica habitual?*
- 5- Até que ponto o trabalho prático que efetuam os alunos pode favorecer as denominadas “atitudes científicas”? São essas necessárias para praticar o correto exercício da ciência?*

Quanto às habilidades, o professor ao indicar uma atividade de experimentação deve ater-se nas habilidades sociais que pretende desenvolver, a fim de que a atividade não seja apenas um simples ato de trabalho, mas sim, uma atividade que proporcione aos alunos, habilidades que lhes permitam atuar no mundo em que vivem, e que possam fazê-lo de forma prazerosa quando situações diversas ensejarem essa atuação.

Para Hodson (1994) os resultados de uma atividade de experimentação são mais atraentes quando o aluno tem sua participação e a liberdade em propor situações (liberdade uma das características do ludismo), discutindo-as com o professor e com os demais alunos. Penso que possa haver outras formas para tornar essa atividade mais atrativa e que as Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas, proposta apresentada ao final da pesquisa, podem vir a ser uma delas.

Segundo Carvalho e outros (1999, p.42), *a atividade de experimentação deve estar acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras, diálogos, envolvendo, portanto, a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos*, e que a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações, processos típicos de uma investigação científica.

Realizar atividades de experimentação a partir de indagações poderá vir a ser um recurso que finalmente desmistificará as influências empiristas e indutivistas que chegaram com os projetos estadunidenses e ingleses nos anos 60 do século passado, e que, infelizmente, ainda estão presentes em muitos que lecionam no Ensino Médio por acreditarem que tudo se resolve a partir da experimentação.

Assim como Hodson (1994), afirmo que as atividades de experimentação não devem ser aplicadas apenas no intuito de motivar o aluno, tendo-se outras formas de alcançar essa motivação, como por exemplo, instigando o aluno a novas descobertas, desafiando-o a encontrar respostas que resolvam o problema, como se ele estivesse em uma gincana de conhecimentos. As atividades de experimentação têm que atender a objetivos claros que funcionem e enfatizem o desafio cognitivo. É necessário, então, desenvolver a imaginação, a autoconfiança e a auto-estima dos estudantes, características encontradas nas atividades lúdicas.

Em relação ao aprendizado de habilidades técnicas durante as atividades de experimentação, Hodson (1994) afirma que o ensino das mesmas só apresenta determinado valor quando objetiva o aprendizado posterior, e quando for o caso, as mesmas devem ser desenvolvidas visando um nível de competência no mínimo, satisfatório, e que as atividades de experimentação apresentam poucas contribuições para a construção de conceitos científicos. Para Hodson (1994), há outros meios de se obter esses conceitos. Concordo, em parte, com essa afirmação, pois entendo que essas atividades possam ter pouca importância se forem:

- a) demonstrativas, isto é, feita pelos professores sem a participação do aluno;
- b) ilustrativas, ou seja, que permitem a participação do aluno, sob a observação do professor.

Tais aspectos mostram que esse tipo de atividade traz a visão empírico e indutivista e visam apenas a comprovação de teorias, diferente das atividades de

experimentação investigativa, que trazem em si grande bagagem científica.

O professor não deve estar em salas de aula para construir o conhecimento científico já produzido, e sim, para divulgá-lo, apresentá-lo, com o intuito de que seus alunos possam dele se apropriar e promover as intervenções no mundo em que vive quando necessárias. Na escola não se constrói a ciência e sim, o seu aprendizado.

As atividades de experimentação investigativas podem contribuir para compreensão de fenômenos, além de exercerem sobre os alunos certo fascínio que os desafiam a desvendá-los, características também presentes nos jogos, cujas causas, também são frutos de estudo dessa pesquisa.

Um fato interessante discutido por Hodson (1994) e Giordan (2002) e encontrado na revisão bibliográfica, foi de que alguns alunos acreditam que as coisas acontecem como num passe de mágica durante as atividades de experimentação, e que o cientista se assemelha a um mágico, um homem anormal, um sabichão para uns, ao mesmo tempo, louco para outros; irresponsáveis, entre outras coisas.

Hodson (1994) discorda, naturalmente, das características que são atribuídas ao cientista e afirma que as atividades de experimentação podem desmistificar esses mitos. Os cientistas não têm essas características, apesar de alguns deles acreditarem que sim, e estimularem esses mitos por uma questão de *status*. Nesse contexto, as atividades de experimentação devem desmistificar a imagem que o aluno possa ter do cientista, imagem essa que por vezes é estimulada por diversos meios de comunicação, tais como: livros, filmes, desenhos, revistas, etc., que em nada contribuem para melhorar a imagem do cientista perante os alunos.

O aluno deve perceber que o simples fato de as pessoas terem as mesmas qualidades pessoais de um cientista, não implica que ele seja um cientista. Para sê-lo, há que se percorrer um longo caminho para sua formação.

Segundo Giordan (2002 p.11 e 12),

(...) as visões de mundo dos estudantes também devem ser influenciadas pelo pensamento científico e pelas expressões de sua cultura, cujos traços são parcialmente divulgados na mídia. No entanto, é no bojo de atividades realizadas em sala de aula que os estudantes podem se transformar em agentes sociais e históricos de seu tempo e podem, portanto, constituir significados apropriando de elementos da linguagem científica e de seus procedimentos, o que lhes dá a oportunidade de atribuir valor às formas de pensar e agir do cientista.

De acordo com Giordan (2002), as atividades de experimentação possibilitam

aos alunos perceberem que os cientistas podem ser pessoas de comportamento normal, afetuoso, com atitudes responsáveis, diferente do estereótipo apresentado em certos livros ou filmes. Assim, a participação efetiva do aluno nas atividades de experimentação permite a ele uma nova compreensão das características do cientista, o que poderá animá-lo a buscar a carreira acadêmica.

Outra crítica que Hodson (1994) faz é quanto a algumas interferências que ocorrem durante as atividades de experimentação, tais como: compreensão da natureza do problema; adoção de perspectivas teóricas; ler, assimilar e seguir as instruções do experimento; manipular equipamentos, pesar, medir e realizar experimentos; comparar resultados obtidos com os previstos; escrever relatórios, entre outras etapas. Tais aspectos na verdade trazem uma sobrecarga desnecessária. O aluno não consegue conceber a idéia de aprendizagem ao cumprir essas etapas, levando-o, por vezes, a desgostar do que se está fazendo. Penso que em muitos casos, o experimento pode ser simplificado, eliminando-se as etapas de pouca importância, como o uso de técnicas complicadas, calibragem de equipamentos, com o uso de equipamentos e técnicas mais simples. Um exemplo desse tipo de etapa são as eternas e intermináveis marchas analíticas, que além de obsoletas se tornam desinteressantes e extremamente repetitivas.

O aluno tem que estar preocupado em entender os conceitos que envolvem os fenômenos e não em descrevê-los e, acrescento que realizar experimentos investigativos, encorajar outros a fazê-los, cultivar de todas as maneiras as idéias inovadoras, são uma importante parte do trabalho do professor. Não é necessário complexidade em termos de experimentação e conceitos. Quanto mais simples e familiares forem os materiais utilizados pelos alunos, maior será a compreensão das idéias que a atividade pode proporcionar.

As atividades de experimentação precisam fazer parte do ensino de química, de modo tal que professores e alunos possam aprender não só as teorias das Ciências, mas também como se constrói o conhecimento escolar, em um processo de questionamento, discussão de argumentos, e validação desses argumentos por meio do diálogo oral e escrito, dentro de uma comunidade argumentativa que começa na sala de aula, e a transcende.

Hodson (1994) critica o fato de muitos professores, de forma precipitada, aplicar em demasia atividades de experimentação como sendo normal, como se elas fossem alcançar todos os objetivos da aprendizagem. Outros professores aplicam-nas no

sentido de esgotar completamente seu autêntico potencial. O autor acredita que se deva redefinir e reorientar o trabalho experimental. Acrescento ainda, às idéias do autor, como sugestão, que o professor faça uso adequado das atividades de experimentação, não as utilizando por modismo, e sim:

- 1) relacionando-as aos conteúdos que atendam às necessidades de aprendizagem;
- 2) adequando-as ao cotidiano do aluno;
- 3) estimulando o contexto histórico nas mesmas;
- 4) permitindo que propiciem a interação aluno/aluno e aluno/professor;
- 5) que possibilite a exploração dos principais aspectos da ciência;
- 6) que atendam aos aspectos sociais.

Temos que criar caminhos para uma aprendizagem inovadora, de forma que, de qualquer situação ou leitura, se possa obter alguma informação ou experiência que ajude a ampliar o conhecimento, confirmar o que já se sabe, rejeitar determinadas visões de mundo ou incorporar novos pontos de vista.

Um dos grandes desafios que se apresenta ao professor é tornar a informação significativa, escolhendo aquelas verdadeiramente importantes entre tantas possibilidades e compreendê-las de forma cada vez mais abrangente e aprofundada fazendo com elas façam parte do referencial do estudante.

1.1.2 A atividade de experimentação na escola de Ensino Médio

A importância da inclusão da atividade de experimentação, no Ensino Médio, está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica e em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos sobre os quais se referem os conceitos. Parece não haver a preocupação em esclarecer aos alunos a diferença entre o fenômeno propriamente dito e a maneira como ele é representado quimicamente, e mais ainda, relacioná-lo ao seu cotidiano. Para tanto, não se faz necessária a utilização de sofisticados laboratórios, nem uma ênfase exagerada em sua utilização em se tratando de escolas de Ensino Médio, onde se objetiva o conhecimento escolar.

Ao optar por uma atividade de experimentação, o professor deve ter o cuidado de escolher temas que estejam, preferencialmente, em harmonia com o cotidiano do aluno. Durante a atividade, o professor deve promover a sua interação com os alunos, e esses entre si. Essa busca da química no cotidiano do aluno poderá permitir a construção de um cidadão mais apto às descobertas e ao convívio com as coisas do seu dia a dia, propiciando a força transformadora que é capaz de despertar o espanto e a admiração e de provocar o questionamento mantendo a educação formadora apontada sempre para um horizonte mais amplo e mais rico.

Segundo Maldaner (1995, p.15):

*Muitos educadores/professores, através de suas aulas, ou autores, através de seus livros, pensam poder **transmitir ou transferir** seus próprios conceitos de Química para seus alunos, por meio de definições do que seja matéria, energia, substâncias, reação química, fenômeno químico, fenômeno físico.*

A partir das idéias do autor, acrescentamos que a atividade de experimentação não deve prender-se ao rigor dos procedimentos deixados como um roteiro, que o aluno deve seguir. A atividade de experimentação deve ir além do seguir passo a passo os procedimentos propostos, e o seu resultado não é a pura e simples comprovação de teorias e sim, o aprendizado dos conceitos químicos que envolvem toda a atividade.

As atividades de experimentação oportunizam o relacionamento do aluno com o fenômeno, permitindo que o aluno se aproprie de conceitos e princípios científicos. Com a devida orientação do professor na condução dessas atividades, a experimentação pode se constituir em importante recurso para complementar o processo de aprendizagem no ensino de Química.

Educar, segundo Assmann (1998, p.65), é *recriar novas condições iniciais para a auto-organização das experiências de aprendizagem*. Assim, o produto final do processo de educação não é a aquisição de conhecimento, supostamente já prontos e disponíveis para o ensino concebido como simples transmissão e sim, experiências de aprendizagem. Pensando assim, em uma atividade de experimentação, o aluno não aprende simplesmente como executar uma atividade de experimentação seguindo procedimentos prévios, deve ser estimulado a compreender todos os conceitos químicos que envolvem a atividade.

De acordo com Varandas (1998), *as actividades de investigação e exploração caracterizam-se por partir de enunciados pouco precisos e estruturados e por exigir*

que sejam os próprios alunos a definir os objetivos, conduzir experiências, formular e testar conjecturas. Para o autor, o aluno deve ter a liberdade de conduzir todo o processo da atividade buscando atender aos princípios básicos inicialmente propostos pelo professor. É ele, o aluno, que deve propor hipóteses, discuti-las com os demais alunos na tentativa de encontrar a resposta que atenda aos objetivos da atividade.

A seguir, Varandas (1998 p. 42), propõe como deve ser o papel do professor durante essas atividades:

O papel que o professor desempenha no decorrer da actividade dos alunos é substancialmente diferente do papel desempenhado durante uma aula tradicional. Nesta fase o papel do professor é essencialmente o de gerir os vários momentos da aula, dando os apoios necessários para que todos estejam envolvidos num “fluxo” de actividade.

O conhecimento escolar tem objetivos específicos e deve ser realizado de forma que o aluno possa entender que as experiências de aprendizagem de sala de aula podem acontecer no ambiente em que ele vive e o aprendizado desse conhecimento permite a ele fazer as intervenções necessárias no momento em que for solicitado.

O ensino da Química, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006), deve estar voltado para o cotidiano do aluno, visando encaminhá-lo à redescoberta de teorias e conceitos, ou seja, o que se encontra envolvido nos fenômenos encontrados no seu dia a dia, despertando no mesmo o senso crítico e científico e levando-o, por fim, ao hábito de perguntar e compreender, ao invés de aceitar cegamente e ficar satisfeito com as afirmações dogmáticas.

A Química tem sido uma das disciplinas que mais desagradam aos estudantes do Ensino Médio, pela forma como vem sendo trabalhada por diversos professores. Assim como as demais disciplinas, a Química tem no Ensino Médio um caráter predominantemente teórico o que exige um raciocínio mais abrangente. Sendo assim, o aluno deve ser incentivado a ir além do “apenas ouvir”, ele precisa ter uma postura investigativa (ativa) que o permita construir idéias sobre determinado assunto.

Poucos professores realizam atividades de experimentação, nas escolas de Ensino Médio. Para Machado e Mol (2008a, p.57), dentre outros motivos, *a falta de laboratório também é alegação comum, mas se constata que a existência deste não garante a realização de atividades experimentais*. Em geral essas atividades, também, não acontecem pelo fato de que ou o professor não tem habilidade para a tarefa, ou não tem tempo para prepará-la, ou exige a presença de um técnico para executá-la,

entre outras suposições.

Usando materiais presentes no dia a dia dos alunos, o professor faz uma escolha de campo que qualifica o relacionamento educativo: deixa a cátedra, senta-se junto aos alunos e trabalha com eles. Não para dar a ingênua impressão de democratização, nem para abandoná-los na execução de tarefas sem objetivo final, mas para ajudá-los a adquirir experiências, habilidades e conceitos no embate e no conflito operacional com materiais de rotina.

O professor deve buscar sempre desenvolver um trabalho inovador, por mais modesta que seja essa inovação; que vá além da prática comum e que capacite o aluno a desenvolver estratégias próprias de ação; tomar decisões e fazer análise de seus erros, no sentido da apropriação de conhecimentos que o liberte e permita traçar seu próprio destino frente à ciência e à cultura em geral.

Considerando esses fatores, penso que a importância da atividade não está em quem vai prepará-la e sim, em quem irá realizá-la. Assim, a participação ativa do aluno no desenvolvimento da atividade se faz necessária. O professor tem participação importante ao longo dessa atividade, sendo ele a pessoa que media as discussões dos alunos, incentivando-os a compreenderem os conceitos envolvidos no fenômeno observado.

Segundo Giordan (1999, p.44):

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Como agravante para o desinteresse do aluno no aprendizado da Química, alguns autores continuam trazendo em seus livros didáticos o conhecimento dessa ciência como se ele já estivesse pronto, finalizado, destituído de conflitos e desafios, tão comuns ao processo de construção do conhecimento escolar.

Concordo com Machado e Mol (2008a, p.57) quando afirmam que *as atividades experimentais comumente aparecem no final dos capítulos do livro ou somente no guia do professor, indicando desvinculação com o conteúdo e a ausência de caráter investigativo, acrescentando, quando aparecem.*

O ensino experimental constitui-se uma das partes mais atrativas do ensino de Química. Porém, as atividades de experimentação quando são realizadas nas escolas de Ensino Médio geralmente utilizam a característica empirista e indutivista, isto é, apresentam o objetivo de demonstrar, confirmar uma teoria ou lei sem predomínio do caráter investigativo. A formação de conceitos é caracterizada de uma maneira concreta, através de sensações e experimentação. Nas escolas, esses conceitos são transmitidos frequentemente de forma abstrata, em sentido vago, dificultando o seu aprendizado.

Sobre as experiências ilustrativas, onde agrupo as demonstrativas e as descritivas por considerá-las positivistas, pois visam a demonstração e/ou comprovação de teorias. Segundo Barros (2000) e Figueiroa (2001), a importância da experiência ilustrativa está em demonstrar na prática o que foi dito em sala de aula; a generalidade dos protocolos apresentados ao aluno descreve as etapas do experimento e fornecem a ele todos os elementos que o colocam em atividade cognitiva, contribuindo para uma imagem da Química como ciência de receitas.

Analisando as experiências ilustrativas, Leite (2001) e Leite e Figueiroa (2004) apresentam uma tipologia que inclui seis tipos de atividades de laboratório sendo uma delas a:

Atividades ilustrativas -O seu principal objetivo é a aprendizagem de conhecimento conceptual: Reforço de conhecimento conceptual. Caracterizam-se por confirmarem que o conhecimento previamente apresentado é verdadeiro. Baseiam-se na execução de um protocolo tipo "receita", estruturado de forma a conduzir a um resultado previamente conhecido pelo aluno.

Na atividade de experimentação investigativa, a atividade experimental é empregada anteriormente à discussão conceitual visando obter informações que subsidiem a discussão, reflexão, ponderações, explicações de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da Ciência.

Em um trabalho de 1996, Gil Pérez e Valdés Castro apontam alternativas para a realização de atividades de experimentação que incorporem vários aspectos da atividade científica. Dessa forma a atividade deixa de ser simplesmente demonstrativa e passa a ter características investigativas, com o que concordo. Parte considerável dessas atividades já foi discutida no decorrer do texto, por acreditar que a

experimentação investigativa permite ao aluno desenvolver capacidades intelectuais enquanto que a experimentação demonstrativa ou ilustrativa exercita, quase que exclusivamente, as capacidades de realização da prática e da observação.

A atividade de experimentação deve permitir ao aluno uma postura ativa, sendo ele estimulado a descobrir os conceitos que envolvem os fenômenos observados na atividade; assim, faz-se necessário que os alunos formulem e discutam hipóteses para chegarem à solução de problemas. De acordo com Campanário (2000), o experimento possibilita a produção das idéias; o aluno tem seu espaço e seu momento de liberdade para investigar e especular.

A atividade de experimentação investigativa pode ser uma estratégia para se introduzir diferentes conteúdos a ser aprendido pelo aluno. A partir de situações simples, busca-se discutir conceitos prévios e suscitar dúvidas com relação aos mesmos, iniciando assim uma discussão na direção de uma aprendizagem mais significativa. Esse aspecto, segundo (MASKILL *et al.*, 1997), está relacionado com os princípios construtivistas nos quais se afirmam que o professor deve iniciar seu trabalho investigando o conhecimento e as expectativas de seus alunos sobre o conteúdo que vão estudar na aula.

O professor geralmente propõe situações de atividades de experimentação ilustrativas em forma de receitas prontas que levem seu aluno a redescobrir as leis que as regem e princípios já estabelecidos, supostamente já prontos e disponíveis para o ensino concebido de simples transmissão. Já, a atividade de experimentação investigativa permite ao aluno fazer suas inferências na tentativa de encontrar soluções para a situação problemática inicial proposta pelo professor, construindo assim o seu conhecimento sobre os conceitos que envolvem o fenômeno.

Para ilustrar a atividade de experimentação investigativa, faço uso das palavras de Fiorentini (2004, p, 245) usadas em relação à formação de futuros professores:

A experiência investigativa, (...) pode ser comparada a uma viagem na qual se sabe o ponto de partida, mas não se sabe o ponto de chegada. Representa, portanto, um empreendimento arriscado, uma aventura. É durante a viagem que acontece o processo formativo, pois à medida que vamos conhecendo fatos novos, também nos transformamos enquanto seres humanos.

Por acreditar que as atividades de experimentação investigativa possam apresentar melhores resultados no ensino de Química, utilizei-as na realização das atividades de experimentação durante a pesquisa, aliadas às questões do ludismo.

1.1.3 A opção pelo uso de material alternativo: reflexões do pesquisador

A expansão populacional, a industrialização e o crescimento econômico trouxeram consigo não apenas o aumento no volume de lixo, mas também mudanças nos hábitos de consumo da população. Embora o papel, o papelão e o plástico continuem sendo os principais componentes dos resíduos sólidos urbanos, outros tipos de lixo estão crescendo em quantidade rapidamente.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os professores usam material didático alternativo como: cartolina, barbante, tampinhas de refrigerantes, palitos de sorvetes, etc., para tornar suas aulas mais interessantes, diríamos mais lúdicas, já que esse material permite sua manipulação pelos alunos. No entanto, na vivência acadêmica, encontrei alguns professores que não acreditam que a utilização de material alternativo nas atividades de experimentação possa levar à “demonstração” ou “comprovação” de uma determinada lei da Química. Consideram que por ser esse material “um lixo”, deve ser descartado, e que não deve ser utilizado como material didático.

Discordo desse pensamento. Primeiro porque a atividade de experimentação deve ter como objetivo o conhecimento dos conceitos químicos envolvidos nos fenômenos, e não a demonstração ou comprovação de uma lei já realizada pelo cientista e atestada pela academia; segundo porque a construção com material alternativo de simuladores pode substituir o equipamento convencional, muitas vezes inexistente em algumas escolas públicas. De acordo com Benite (2009, p.2):

(...) os laboratórios são construções caras, equipados com instrumentos sofisticados, exigem técnicos para mantê-los funcionando, os alunos precisam se deslocar até lá, as turmas não podem ser grandes, os materiais têm que ser frequentemente substituídos e renovados, etc. Talvez, seja em face destes motivos, que os laboratórios e as aulas experimentais de Química têm se tornado cada vez mais escassos.

Numa atividade de experimentação o aluno deve ter o envolvimento efetivo, para a compreensão de conceitos químicos envolvidos nessa atividade. Nas escolas de Ensino Médio essa atividade, quando realizada, os alunos são orientados para observar e anotar os resultados encontrados. O aluno, também, pode ser orientado a seguir os procedimentos da “receita” deixada sobre a bancada, já que os equipamentos encontram-se montados e as soluções já estão prontas. Isso quando não é o professor

que prepara e processa a atividade.

Justificando o envolvimento efetivo do aluno e o uso do material alternativo nas atividades de experimentação, pretendo mostrar que a manipulação do material de laboratório, seja ele alternativo ou técnico, pode tornar a atividade mais interessante ao aluno.

O aluno pode dar ao material alternativo, a significação que possa solucionar a situação problemática que a atividade exige. Assim, uma garrafa PET pode ser transformada em um simulador que venha a substituir um condensador, um objeto/brinquedo, com o qual o aluno poderá condensar o material que pretende separar de uma mistura líquido-sólida e homogênea.

O uso de material alternativo empregado de forma inteligente pode, de forma eficaz, servir como material didático de boa qualidade, substituindo o material de laboratório muitas vezes inexistente nas escolas, além de não poluir o meio ambiente ao deixar de ser lançado ao lixo.

É de suma importância lembrar que uma escola que pretenda propiciar um ensino de qualidade não pode abrir mão de laboratórios para as disciplinas que deles necessitem, significando mais uma alternativa na diversificação dos recursos didáticos. Assim, deve-se requerer dos órgãos competentes a viabilização de instalações adequadas para os laboratórios e de seus equipamentos. O uso de material alternativo é mais um recurso que o professor poderá utilizar para tornar a atividade de experimentação mais participativa em um ambiente lúdico.

Quanto ao técnico de laboratório, acredito que ele deva atender ao professor e ao aluno em suas dificuldades, mas não na realização dos experimentos. A realização da atividade de experimentação pelo aluno é importante, ele poderá manipular todo o material ao longo da atividade, discutindo os fenômenos que possam ocorrer. Sem a sua interação, os conceitos químicos ficam mais difíceis de serem construídos. O aluno pode anotar todas as observações quando não participa ativamente da atividade, mas não saberá explicar os conceitos ali envolvidos.

Segundo Santos (1996, p.28): *A função do ensino da Química é a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.*

Visando melhorar a compreensão do conhecimento escolar dos alunos no Ensino Médio, preocupei-me em fornecer-lhes instrumentos que estimulem e facilitem o aprendizado da Química. Esses instrumentos são feitos a partir de material alternativo

de baixo custo e de fácil acesso, e que podem ser usados nas atividades de experimentação no ambiente escolar, vinculando esses recursos ao cotidiano em que os alunos vivem e estudam, no propósito de fazer com que através do raciocínio e da reflexão, ele construa seu próprio saber, buscando na elaboração de significados a transposição do conhecimento em relação ao espaço e tempo.

Concordo com Benite (2009, p.9) quando afirma que:

(...) a experimentação de baixo custo foi um fator decisivo para estimular os alunos a adotarem uma atitude mais empreendedora e a romperem com a passividade que, em geral, se lhes impõem nos esquemas tradicionais de ensino. A utilização de sucatas pode ser definidora de ações cognitivas extremamente poderosas desde que bem planejadas e inseridas numa leitura qualitativa da natureza, sintetizada num espaço criador de atividades experimentais que se articulem com a teoria.

Quando o aluno trabalha com material alternativo, na construção do simulador do equipamento de laboratório, que pode ser comparado a um brinquedo, ele quer expor sua impressão sobre o que está aprendendo, portanto, faz-se necessário ouvi-lo para, juntos, professor e aluno, chegarem ao objetivo comum: o conhecimento. O uso de material alternativo nas atividades de experimentação pode propiciar a interação aluno/aluno e aluno/professor.

Segundo Freire (2005, p. 85): *De falar ao educando a falar a ele; ouvir o educando a ser ouvido por ele.* Isso é, há momentos em que o aluno recebe os conteúdos do professor, mas, esses momentos podem ser alternados quando professor e aluno discutem os conteúdos. Esse procedimento deve ser realizado de forma democrática, sem a presença do autoritarismo do professor.

Nesse contexto, Bonadiman (1995) propõe que o aluno é quem deve buscar soluções e não esperá-las do professor; que o professor seja o animador da classe, deixando de ser o expositor de conceitos, leis e princípios. O autor acredita que o aluno assim iniciado não aceite mais uma aprendizagem conceitual divorciada da vida cotidiana, e passe a ser um questionador do meio e com isso um agente de mudança. Assim, o professor tem a responsabilidade de fazer com que o aluno descubra não o caminho propriamente dito, mas as vias de acesso que devem conduzi-lo ao conhecimento.

Defendo(rei) que o material alternativo possa ser um simulador que servirá como uma representação concreta de uma realidade ausente, o equipamento de laboratório. O simulador construído com o material alternativo pode substituir o equipamento

técnico de laboratório. Ao construir um simulador que permita a realização de uma atividade de experimentação em sala de aula, o aluno se relaciona com o significado do simulador em questão e não com o objeto concreto.

O simulador proporciona, assim, uma situação de transição entre a ação do aluno com objetos concretos e suas ações com significados, preparando-o para uma nova etapa de seu desenvolvimento.

A troca de experiências em sala de aula pode ser uma rica fonte de aprendizado. Portanto, a promoção de atividades que favoreçam o envolvimento de alunos com a atividade de experimentação a partir de material alternativo, em substituição ao material técnico de laboratório (geralmente indisponíveis nas escolas da rede pública), poderá ter nítida função pedagógica e psicológica.

Pode-se promover um ensino experimental qualificado utilizando-se de material alternativo e de baixo custo, facilmente encontrável no meio de convivência do aluno, e com isso melhorar a compreensão da teoria trabalhada em sala de aulas.

O professor deve instigar o aluno, “enchê-lo” de perguntas, solicitar sua opinião sobre o tema discutido; buscar o seu desenvolvimento cognitivo e afetivo, respeitando sempre as suas limitações.

Finalmente, como a presente Tese defende a utilização das atividades de experimentação investigativa, e considerando que as mesmas devem atrair os alunos por serem lúdicas, e que a ludicidade é uma característica que pode estar presente nas atividades de experimentação, faz-se necessário discutir alguns aspectos relacionados ao lúdico, o que será feito a seguir.

1.2 O lúdico

1. 2.1 Aspectos conceituais do Lúdico

O termo lúdico advém do latim *ludus* e existem inúmeras palavras para designá-lo. Ao pesquisar em diferentes dicionários da língua portuguesa, encontrei vários substantivos referentes ao termo lúdico, o que lhe dá caráter abrangente em termo de manifestação.

Para Huizinga (2001), o lúdico se manifesta no jogo, na festa e sua essência está no prazer, no divertimento, na alegria. Miranda (2001, p.23) propõe uma

categorização para o lúdico, que está apresentada a seguir, bem como a figura que a simboliza:

(...)O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira, nada mais que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os “brincantes” lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que jogo, brinquedo e brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão imbricados; ao passo que o lúdico abarca todos eles.

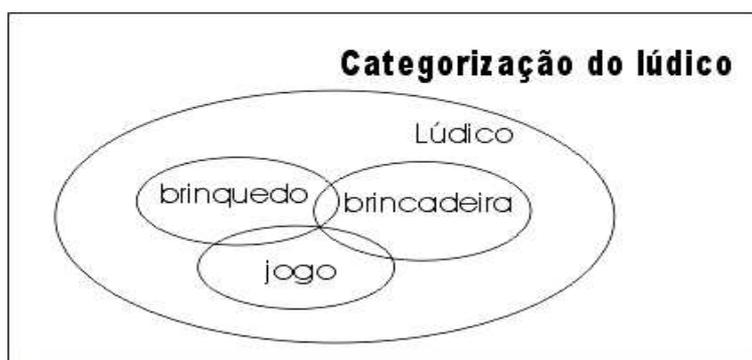


Figura 1: Esquemática do Lúdico (Fonte: MIRANDA, 2001.)

O brincar permeia a vida do indivíduo e, a partir do brincar, buscamos aprender habilidades que nos permitem interagir com o mundo, buscando a sobrevivência e o bem estar em sociedade.

De acordo com Almeida (1990, p79):

(...) brincar não é um ato ingênuo, indefinido, imprevisível, mas um ato histórico (tempo), cultural (valores), social (relações), psicológico (inteligente), afetivo e existencial (concreto) e acima de tudo político, pois, numa sociedade de classes, nenhuma ação é simplesmente neutra, sem consciência de seus propósitos.

É preciso, portanto, ter a compreensão de que a brincadeira não é um mero passatempo, ela é indispensável para o desenvolvimento das crianças, dos adolescentes e do adulto, promovendo processos de socialização e descoberta do mundo. As expressões recreação, lazer, jogo e brincadeira são usadas geralmente como sendo sinônimas. É difícil estabelecer se uma atividade recreativa é um lazer, um jogo ou uma brincadeira.

Numa recreação, o objetivo é a satisfação. O mesmo deve acontecer numa brincadeira. Acontece que em uma brincadeira a entrega à atividade é total e deve ser de forma divertida e alegre na busca do bem estar de quem a procura. Esse resultado

pode ser diferente em uma atividade de recreação. Sendo assim, todo jogo ou toda a brincadeira é uma atividade lúdica, porém, nem toda atividade lúdica é uma brincadeira ou um jogo.

Jogos são atividades que apresentam regras, espaço físico e temporal limitados, objetivos, entre outras características. As brincadeiras são atividades que objetivam a lazer, o entretenimento, nelas não há regras rígidas, o brincar não tem lugar nem tempo determinado.

O jogo pode originar-se de uma brincadeira desde que sejam colocadas regras consensuais e que essas estejam estabelecidas na sociedade. O jogo passa a ser também uma brincadeira se suas regras estabelecidas sejam colocadas de forma diversa e em diversos lugares. Como exemplo, temos o Jogo de Futebol e a brincadeira de Pelada de Fim de Semana (SOARES, 2009).

Independente da época, da cultura e da classe social, os jogos e as brincadeiras fazem parte do processo de desenvolvimento de uma civilização. O que se tem visto é que tanto as análises dos conteúdos das atividades lúdicas como as análises puramente conceituais, não têm contribuído para uma caracterização do jogo, do brinquedo e da brincadeira através de traços construtivos de cada um deles.

Para Bomtempo (1996) o jogo é distinguido como comportamento (o ato de jogar) e brinquedo (com o que se brinca ou se joga) enquanto objeto. Assim, o jogo é a ação e o brinquedo o suporte para que o jogo possa ocorrer. É importante que se estabeleça essa diferença pra que não haja equívocos entre o jogo e o brinquedo. Um jogo de xadrez, por exemplo, pode ser o objeto (brinquedo) que serve como suporte para que ocorra o jogo. O ato de jogar xadrez (um jogo) nos leva a ação, diferente do brinquedo que dá o suporte ao jogo.

1.2.2 Atividades lúdicas e o jogo

O jogo, segundo Brougère (1998, p. 14), *é o que o vocabulário científico denomina atividade lúdica, quer essa denominação diga respeito a um reconhecimento objetivo por observação externa ou ao sentimento pessoal que cada um possa ter, em certas circunstâncias, de participar de um jogo.* No jogo há algo que o jogador procura atingir e, nessa procura, ocorre o despertar do interesse que chama a atenção de quem dele participa, fazendo aflorar habilidades que muitas vezes estão escondidas, que leva o indivíduo a encontrar soluções aos diferentes problemas que encontram em

diferentes situações durante o desenvolver de sua existência.

Jogos são atividades lúdicas que surgiram há milhares de anos e eram usados como forma de diversão e passatempo. Desde então, fazem parte do cotidiano dos seres humanos e dos animais.

Podemos notar que os bebês, assim como os filhotes de qualquer animal, desenvolvem rapidamente o gosto pela brincadeira, sendo ela própria da natureza dos homens e dos animais, levado até o fim de suas vidas. Para o ser humano, o brincar é um exercício que lhe permite ter graça, bom humor, jovialidade e leveza no falar, no agir, para tornar o convívio humano descontraído, acolhedor, divertido e agradável.

Segundo Huizinga (2001, p.3), *o jogo é o fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica*. Concluo com a afirmação do autor, que o homem ao desenvolver sua cultura não teve, e às vezes não tem a percepção de que o animal joga ou brinca. Por exemplo: quando um gato tem a sua frente uma bolinha de papel ou qualquer outro objeto em movimento, passa a interagir com esse objeto como se estivesse talvez se confrontando com uma caça, ensaiando estratégias de como capturá-la, desafiando suas habilidades, como se estivesse num jogo de caça ao rato; é o desafio que o seduz no jogo.

Assim, verifica-se que os desafios, entre outros sentimentos relacionados a eles, imprimem uma condição prévia para o desenvolvimento do espírito lúdico. Caso contrário, o desafio se reduz a resultados, esquecendo-se que o importante é a experiência do processo que nos conduz ao resultado. De acordo com (CHATEAU, 1987), a aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente e vai além do exercício da musculação, chegando à inteligência.

O mesmo autor (1997, p.6), afirma: *se brincamos e jogamos, e temos consciência disso, é porque somos mais do que simples seres racionais, pois o jogo é irracional*. Para Chateau, durante a ocorrência de um jogo, o jogador sai de sua realidade e entra na realidade do jogo, passando a fazer parte do mesmo até que o jogo termine. Afirma também que o jogo se faz presente em todos os momentos do homem, permanecendo inclusive na fase adulta, porém, o tipo de brincadeira e de brinquedo pode ser diferente.

Segundo Huizinga (2001), o homem estende na velhice até o limiar de sua existência o ato de brincar. Quem nunca viu um avô ou uma avó participando

prazerosamente das atividades lúdicas com os seus netos? Para eles o participar das atividades dos netos é um retorno à sua infância. Porém, nesse ato, não está implícito que esses retornos os tornam crianças, e sim, que se libertam momentaneamente da sua realidade e se entregam aos prazeres da brincadeira.

Muitas vezes os adultos justificam que é apenas um entretenimento a si ou aos outros. Em nossa sociedade ainda existe o pressuposto de que brincar é coisa de criança, embora estejamos às vezes envolvidos em vários tipos de brincadeiras. Tal aspecto segundo Chateau (1987) pode ser denominado de “adultificação”, isso é, a justificativa daqueles que não aceitam que brincar também é coisa de adulto.

Segundo Brougère (1998), o jogo apresenta três sentidos:

- a) o jogo que é jogado em uma atividade lúdica;
- b) o jogo sob cujas regras o jogador joga; e
- c) o jogo que é assistido.

No desenrolar de um jogo (uma partida de futebol, por exemplo) ocorre a sobreposição dos dois primeiros sentidos: os jogadores que praticam o futebol e as regras implícitas no jogo de futebol que os mesmos devem atender para poderem participar do jogo. No terceiro sentido, o jogo subsiste na ausência de jogadores, pois continua sendo um jogo para quem o assiste. Aqui, pode-se afirmar que o torcedor presente em um estádio possa vir a ser coadjuvante no mesmo. Ele vive as mesmas emoções, conflitos ou decisões diante de uma tomada de decisão numa determinada jogada (para quem o jogador deve passar ou o que fazer com a bola) do jogador, e o incentiva na execução dos lances em determinados momentos.

Assim, dois torcedores de times adversários de certa forma também estão jogando, pois ao torcerem ou quererem interferir na movimentação das jogadas saem de sua realidade momentânea e sentem-se como se estivessem em campo participando do jogo.

Tal aspecto pode nos remeter ao fato de que algumas atividades de experimentação com características demonstrativas podem ser interessantes e motivadoras para os alunos, apesar de o aspecto cognitivo ser prejudicado.

O jogo provoca um conflito interno que leva o indivíduo a encontrar soluções aos seus problemas. Seu pensamento sai enriquecido e reestruturado, apto a lidar com as novas transformações. O jogo assume, portanto, uma postura desafiadora e motivadora.

Para Soares (2004, p. 11), *atividades como jogos e/ou brincadeiras podem ser usadas para apresentar obstáculos e desafios a serem vencidos, como forma de fazer com que o indivíduo atue em sua realidade, o que envolve, portanto o interesse e o despertar desse.*

Se perguntarmos a uma pessoa a significação do que vem a ser esporte, geralmente ela irá conceituá-lo como jogo. Para Freire (2003, p. 33):

Parece inadequado enquadrar jogo, esporte, luta e ginástica, dentre outros, na mesma categoria. O jogo é uma categoria maior, uma metáfora da vida, uma simulação lúdica da realidade, que se manifesta, se concretiza, quando as pessoas praticam esportes, quando lutam, quando fazem ginástica, ou quando as crianças brincam.

Para Huizinga (2001, p.7):

Na criação da fala e da linguagem, brincando com essa maravilhosa faculdade de designar, é como se o próprio espírito estivesse constantemente saltando entre a matéria e as coisas pensadas. Por detrás de toda expressão abstrata se oculta uma metáfora, e toda metáfora é jogo de palavras. Assim, ao se dar expressão à vida, o homem cria um outro mundo, um mundo poético, ao lado da natureza.

Esse mundo, esse ambiente, esse lugar, deve ocorrer quando o aluno se desprende de sua realidade, em uma atividade de experimentação, através da subjetividade, buscando significados para explicar o que está acontecendo durante o processo.

No centro de um processo lúdico, as atividades de experimentação podem gerar ou buscar esse espaço de ludicidade, um das hipóteses dessa Tese, encontrando-se o respeito e mais do que isso, estímulos plenos para a brincadeira, o prazer, as descobertas, os desafios, as diversões e a alegria de aprender, numa aliança de comprometimentos que se entrelaçam e se movimentam em direção ao conhecimento.

Assim, de acordo com Winnicott (1975.p.63),

(...) é a brincadeira que é universal e que é a própria saúde: o brincar facilita o crescimento e, portanto, a saúde; o brincar conduz aos relacionamentos grupais; o brincar pode ser a forma de comunicação na psicoterapia; finalmente, a psicanálise foi desenvolvida como forma altamente especializada do brincar, a serviço da comunicação consigo mesmo e com os outros.

O desafio, uma das características do lúdico, está relacionado à competição

quando envolve mais de um indivíduo, sendo a competição uma característica fortemente presente na cultura humana.

De acordo com Huizinga (2001, p 193),

O espírito de competição lúdica, enquanto impulso social é mais antigo que a cultura, e a própria vida está toda penetrada por ele, como por um verdadeiro fermento. O ritual teve origem no jogo sagrado, a poesia nasceu no jogo e dele se nutriu, a música e a dança eram puro jogo. O saber e a filosofia encontraram expressão em palavras e formas derivadas das competições religiosas. As regras da guerra e as convenções da vida aristocrática eram baseadas em modelos lúdicos. Daí se concluiu necessariamente que em suas faces primitivas a cultura é um jogo.

O ato de vencer é ainda mais satisfatório, embora a ansiedade, uma das características presentes no lúdico para se conquistar logo à vitória, possa abreviar o tempo de duração do jogo ou da brincadeira, e que dependendo da situação, pode não ser favorável ao objetivo que se quer alcançar. Por serem interessantes e prenderem a atenção de seus jogadores, os jogos ou brincadeiras já eram usados, segundo Huizinga (2001), desde a Idade Média. Os jogos têm sido usados com o propósito de facilitar o processo de ensino aprendizagem nas escolas, principalmente por meio das brinquedotecas. Em termos históricos, de acordo com Friedmann (1992), as brinquedotecas tiveram sua origem nos Estados Unidos, em 1934, com a idéia de se emprestar brinquedos às crianças, mas foi na Suécia, em 1963, que a idéia se expandiu. Foi quando duas mães de crianças excepcionais fundaram a primeira Lekotek (Ludoteca em sueco) com o objetivo de emprestar brinquedos e dar orientações às famílias dos portadores de necessidades especiais, sobre como poderiam brincar com seus filhos para melhor estimulá-los. Já, na Inglaterra, a partir de 1967, surgiram as Toys Libraries “bibliotecas de brinquedos”, um lugar onde qualquer criança poderia escolher brinquedos e levar para casa.

Nos anos 80, começaram a surgir no Brasil as Brinquedotecas com um caráter diferente das Toys Libraries existentes na Inglaterra, uma vez que as do Brasil não têm como atividade principal o empréstimo de brinquedos. No Brasil, cada Brinquedoteca apresenta o perfil da comunidade que lhe dá origem. Apesar da diversidade das Brinquedotecas, há um objetivo comum que as unem e as diferenciam de outras instituições sociais: o desenvolvimento de atividades lúdicas e o empréstimo de brinquedos e materiais de jogo.

As Brinquedotecas ou Ludotecas surgem, portanto, com o objetivo de resgatar o brincar espontâneo como elemento essencial para o desenvolvimento integral da

criança, de sua criatividade, aprendizagem e socialização. Apesar de sua difusão, são relativamente poucos os estudos relatando os aspectos essenciais para criação e manutenção das Brinquedotecas. Na maioria dos casos, as Brinquedotecas criadas e mantidas nascem da atividade espontânea de seus criadores.

Diversos tipos de Brinquedotecas estão diretamente vinculados às bibliotecas, universidades, centros comunitários, hospitais, escolas, associações de pais, museus, etc. A predominância desses tipos de espaços também foi encontrada nas creches e escolas.

Concordo com Vaz (1994), ao afirmar que num país, como o Brasil, a Brinquedoteca é importante por permitir que as crianças, principalmente as mais pobres, tenham acesso a brinquedos e espaços para brincar. Com o uso em comum dos brinquedos, a criança tem oportunidade de vivenciar ações de cooperação e partilha, reduzindo, assim, as atitudes egocêntricas próprias dos primeiros anos de vida. Nesse sentido, contribui para a formação dos cidadãos em bases democráticas e de respeito aos valores sociais e coletivos.

Se considerarmos que todos os materiais alternativos, os quais são trabalhados e apresentados nas atividades de experimentações realizadas durante essa pesquisa, podem de alguma forma ser comparados a brinquedos, então um laboratório com práticas alternativas pode ser também uma ludoteca, aspecto que discutiremos no decorrer dessa Tese.

Segundo Moura (1997), *[...] a criança e ou o adolescente procura o jogo como uma necessidade e não como distração [...]. É pelo jogo que a criança e o adolescente se revelam.* Assim, podemos perceber que tanto a criança quanto o adolescente necessitam do brincar, e quando isso lhes é permitido em sala de aula, fazendo a relação entre o conteúdo que deve ser desenvolvido e a forma como deve ser aprendido, assimilado e apropriado pelo aluno, existe maior probabilidade de que a aprendizagem se dê com mais satisfação e de forma prazerosa. O processo ensino aprendizagem torna-se mais divertido para o aprendiz e para o professor.

Por motivos diversos, o uso do jogo ou da brincadeira não é uma prática comum nas escolas de Ensino Médio, muito embora os professores estejam gradativamente se apropriando da idéia de inserir jogos em suas atividades docentes como mais um recurso didático. Esse fato sempre foi comentado quando da oferta de minicursos, oficinas ou outras estratégias que foram apresentadas em diferentes encontros científicos que participei, seja como ministrante ou expectador, e pelos depoimentos

daqueles que já utilizaram as atividades lúdicas na sua prática docente.

A desvalorização do movimento natural e espontâneo da criança e do adolescente em favor do conhecimento estruturado e formalizado ignora as dimensões educativas das atividades lúdicas como forma rica e poderosa de estimular a atividade construtiva do aluno. É de suma importância que o professor procure ampliar as experiências de seu aluno com o ambiente físico que o estimule ao aprendizado e à boa convivência com os colegas.

A atividade lúdica compreendida sob a ótica do brinquedo e da criatividade deverá encontrar maior espaço para ser entendida como educação na medida em que o professor perceber nessas atividades um forte facilitador de aprendizagem.

De acordo com Giacomini (2006), muitos dos jogos ditos educativos encontrados à venda no comércio enfatizam apenas a diversão sem que o objetivo de se construir o conhecimento propriamente dito seja observado. Esse fato decorre, muitas vezes, porque seus desenvolvedores não têm o devido apoio de uma equipe de educadores que os pudessem assessorar na construção desses jogos com o envolvimento dos conteúdos programáticos.

Assim, o professor deve ter o devido cuidado de analisá-los, verificar se os mesmos atendem aos objetivos inerentes ao que se quer aplicar em sala de aula, levando em consideração que no entremear da brincadeira e da aprendizagem, deve haver certo equilíbrio, algo como aproximadamente de cinquenta por cento de cada um.

De acordo com Kishimoto (2000), os debates acerca do jogo educativo e de seus significados levam a se discutir duas funções desse tipo de jogo:

- a) Função lúdica, ou seja, o jogo propicia a diversão, o prazer, quando escolhido voluntariamente;
- b) Função educativa, ou seja, o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo.

Se uma dessas funções for mais utilizada do que a outra, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é muito maior do que a educativa, não temos mais o jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo, e sim um material didático.

O desafio é saber dosar as duas funções para que se tenha de fato um jogo educativo, uma junção salutar entre o que é educativo e o que é lúdico (KISHIMOTO, 2000; SOARES, 2009). Esse equilíbrio será considerado quando, ao final dessa Tese, for proposta as Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas.

Para Araújo (2000), a criança, e o *adolescente*, reproduzem e transformam os conteúdos culturais, e ao brincar, apropriam-se dos mesmos, relacionando-os ao ato de brincar e lhe dá/dão novas significações. A cultura, antes algo externo do qual a criança, e o *adolescente*, não tem/têm o controle, é submetida à brincadeira, uma atividade que a criança, e o *adolescente*, dominam. Uma atividade sobre a qual ela/eles tem/têm interesse e prazer. *Qual o menino ou menina que não brincou de ser pai ou ser mãe, quantas vezes o menino não faz de um cabo de vassoura seu cavalo? Quantos heróis e bandidos não são “vividos” por diversas crianças?*

De acordo com Oliveira (2006, p17):

Adultos criativos, capazes de solucionar problemas e que conseguem manter um bom relacionamento com outros, são pessoas que brincam/brincaram bastante. É também comum a existência de um passado no qual foram permitidas possibilidades de criação dentro de brincadeiras, com a personalidade desses adultos. Contudo, percebe-se a necessidade e importância dos jogos e brincadeiras para o desenvolvimento humano. Havendo assim a necessidade do estímulo para os mesmos em qualquer uma de suas etapas, seja ela a infância, a adolescência ou a idade adulta.

No desenrolar de uma brincadeira ou jogo, a criança (e por que não o adulto?) interage com o mundo que a cerca dando um significado único e original ao que ela tem como cultura, relacionando o jogo ao ato de brincar, fazendo desse ato uma ferramenta essencial para a sua construção como indivíduo autônomo.

O jogo e/ou brincadeira sob esse olhar é construtivo, tendo em vista que pressupõe uma ação do indivíduo sobre a realidade, motivando e possibilitando a criação de novas ações. Dessa forma, o indivíduo desenvolve a imaginação que o conduz à criação, levando-o por fim à compreensão do mundo.

Segundo Oliveira (2006, p.6), *Quanto maiores as possibilidades de criação oferecidas, maior será o interesse pelo material, daí a forte interação existente com materiais simples.*

Finalmente, será usada no decorrer desta Tese, as palavras jogo, brincar, brincadeira, quase que como sinônimos, apesar das diferenças, considerando-se que suas definições são lexicalmente muito dependentes umas das outras. Tais diferenças

não influenciam as relações entre as atividades lúdicas e suas características com as atividades de experimentação.

1.2.3 As Atividades Lúdicas e o Brinquedo.

A atividade lúdica é imprescindível ao processo de desenvolvimento do indivíduo. Tem função vital principalmente como forma de assimilação da realidade, além de ser culturalmente útil para a sociedade como expressão de ideais comunitários, objetivos a serem alcançados pela escola.

Concordo com Nunes (2004, p. 25) quando afirma que:

A ludicidade é uma atividade que tem valor educacional intrínseco, mas além desse valor, que lhe é inerente, ela tem sido utilizada como recurso pedagógico. Segundo Teixeira² (1995, p 23), várias são as razões que levam os educadores a recorrer às atividades lúdicas e a utilizá-las como um recurso no processo ensino aprendizagem.

- *As atividades lúdicas correspondem a um impulso natural da criança, e nesse sentido, satisfazem a uma necessidade interior, pois o ser humano apresenta uma tendência lúdica;*
- *O lúdico apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo. É esse aspecto de envolvimento emocional que o torna uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia.[...].*

Todo o aprendizado que uma atividade lúdica pode permitir é de suma importância para a formação do conhecimento para aluno. Durante essa atividade o aluno experimenta sensações como: desafio, cooperação, incerteza, segurança, alegria competição, entre outros sentimentos que caracterizam esse tipo de atividade, que permitem a socialização, compreensão e aceitação de novos conceitos que por vezes contrariam aqueles que estavam “arquivados” na sua bagagem cultural, ou seja, ocorre o aprendizado pela troca ou aquisição de novos significados do saber envolvido na atividade.

Segundo Friedrich Schiller (1759 – 1805) pensador alemão, o homem só é um homem inteiro quando brinca e é somente quando brinca que ele existe na acepção completa da palavra homem. Mesmo para o adulto, brincar é essencial à saúde mental, emocional, física e intelectual.

O mundo alegre e descontraído da infância se perde na adultificação do ser humano. Sei que não se pode brincar a toda hora, mas a maioria de nós esqueceu muitas vezes até de sorrir. Para muitos brincar e se divertir tem que ter hora certa e só

deve acontecer nos momentos de folga.

A atividade lúdica produz entusiasmo, quem brinca fica alegre, vence obstáculos, desafia seus limites, despende energia, desenvolve a coordenação motora e o raciocínio lógico, adquirindo mais confiança em si e aprimorando seus conhecimentos. A brincadeira desenvolve potencialidades, pois se pode comparar; analisar; nomear; medir; associar; calcular; classificar; compor; conceituar; criar; deduzir; etc. Nota-se que tais características parecem intrinsecamente ligadas às atividades de experimentação.

A seguir temos as idéias de Brougère (2008) quanto aos significados que ele dá ao brinquedo, no qual um objeto, o brinquedo, pode ter outras significações:

O pólo brinquedo que aqui nos interessa mais particularmente, é marcado pelo domínio do simbólico sobre o funcional, até pelo fato de que o simbólico é a própria função do objeto. Importa, por trás de tudo, a função expressiva do objeto, a tal ponto que essa função faça desaparecer qualquer outra função. O objeto deve traduzir um universo real ou imaginário que será a fonte da brincadeira. (p. 15)

(...) ele é marcado, de fato, pelo domínio do valor simbólico sobre função ou, para ser mais fiel ao que ele é, a dimensão simbólica torna-se nele, a função principal. (p. 11)

(...) É por isso que o brinquedo me parece ser um objeto extremo devido à superposição do valor simbólico à função. (p. 16)

(...) nessas circunstâncias o uso dos brinquedos é aberto. A criança dispõe de um acervo de significados... deve interpretá-los... deve conferir significados ao brinquedo, durante sua brincadeira. Nesse sentido, o brinquedo não condiciona a ação da criança: ele lhe oferece um suporte determinado, mas que ganhará novos significados (...).(p. 9)

É fundamental a relação entre o brincar e o desenvolvimento da brincadeira. Assim, o brinquedo atua como suporte imaginário em que a criança pode agir de uma forma além do comportamento habitual da sua idade; no brinquedo, é como se ela fosse maior do que é na realidade. Quando ela brinca de ser pai ou mãe assume momentaneamente a figura paterna ou materna e toma para si o comportamento adulto diferente de sua idade.

De acordo com Vygotsky (1988) a influência do brinquedo no desenvolvimento da criança é enorme. Através do brinquedo a criança aprende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. O brinquedo desenvolve a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

O brinquedo é utilizado pela criança para sentir o mundo, de acordo, com Oliveira (1989, p.11), *elas querem sonhar, exercitar todos os sentidos com seus brinquedos e, junto a eles, explorar, sentir e conhecer o mundo.*

Uma caixa vazia, por exemplo, poderá tornar-se uma geladeira, um fogão, uma mesa, uma casa, um barco, um carro, uma casinha de bonecas, ou, simplesmente, uma caixa vazia.

Os jogos não devem ser visto única e exclusivamente como um recurso para preencher o tempo da aula, quando usado na sala de aula e sim, como um subsidio facilitador da aprendizagem de conteúdos pelo aluno.

Analisando as vantagens e as características do jogo, Chagas (2009, p.1) apresenta o seguinte comentário:

Por tudo isto, a brincadeira e os jogos não podem ser encarados como uma forma de passar o tempo, mas sim como algo de muito sério que permite um bom crescimento físico, intelectual, emocional e social. Brincar tem a dupla função de, por um lado, criar excelentes oportunidades de estimular o raciocínio e, por outro, disponibilizar as regras necessárias à convivência e vida em sociedade.

Brincar, quando se é adulto, é uma conquista que revigora o espírito, entenece a alma e melhora a disposição, sendo o brinquedo o suporte para a brincadeira. Sem a bola que dá o suporte ao jogo não há a partida de futebol, nem a “pelada” no campinho. Mas alguém poderia dizer: e a bola de meia ou outro objeto qualquer? Podemos responder que qualquer coisa que venha a substituir a bola é um brinquedo que passa a ter o significado da bola para o jogador, assim a significação, segundo Brougère (2008), supera a função, ou seja, a função da meia, cheia de areia, deixa de ser um simples objeto para dar suporte ao jogo passando a ser a própria bola.

Os brinquedos quando relacionados às atividades de experimentação estimulam e as enriquecem, no entanto é necessário verificar se o equipamento simulado, construído pelo aluno, atende às necessidades do experimento.

Durante a manipulação do material alternativo que fazem parte do seu cotidiano, o aluno se apropria de conceitos abstratos. Por exemplo, um objeto só é considerado **grande** se comparado com outros **menores**. A partir da compreensão de conceitos de tamanho, forma, cor, espessura é que ele vai desenvolvendo seu raciocínio lógico, o mesmo para o conceito de sólido, líquido e gasoso.

Explorando os objetos na manipulação o aluno toma conhecimento de outras propriedades físicas, ou seja, que há objetos redondos, quadrados, macios, ásperos,

grossos, etc. Conhecendo as qualidades dos objetos, ele começa a compará-los e assim os relacionam com os diversos materiais com os quais já teve contato visual, em livros didáticos, diversas mídias, revistas, jornais, laboratórios de ciências da escola (quando existente) entre outros, construindo assim o seu brinquedo, o simulador do material de laboratório que necessita para desenvolver a atividade de experimentação.

Apesar de muitos educadores acreditarem que o brinquedo tem por função entreter e divertir, acrescento que o brinquedo não desempenha apenas esse papel, tem outra importância maior: **serve para ensinar**.

Essa afirmação leva em conta ainda que a atividade de experimentação possa vir a ser uma atividade lúdica, quando o aluno tem a visão do material de laboratório como um brinquedo, sendo ele técnico ou alternativo.

Trabalhar com material alternativo, e essa foi uma de minhas propostas nessa pesquisa, também ajuda o aluno a desenvolver a criatividade, a imaginação e o senso estético, o cuidado com a natureza, além de resgatar a importância do próprio brinquedo, tirando-o da marginalidade conceitual.

1.2.4 O Lúdico e a Escola

A humanidade tem conhecido avanços surpreendentes nas diversas áreas do conhecimento. Na educação, estão cada vez mais presentes diferentes inovações tecnológicas. Para os professores saírem das “mesmices” e repetições do passado, devem explorar novos métodos para inovar as suas aulas, apropriando-se dessas ferramentas no intuito de tornar o processo ensino aprendizagem uma prática prazerosa. É preciso, no entanto, cuidar para não se permitir reproduzir a sua prática usual através de novas tecnologias.

As expansões urbanas, **espaços públicos de lazer cada vez mais reduzidos**, além dos avanços tecnológicos, dificultam o relacionamento entre os indivíduos, ocasionando muitos problemas sociais.

Nossas praças, nossas escolas têm perdido seus espaços de recreação: geralmente nas salas de aula não são permitidas atividades que promovam o prazer e a alegria. O televisor tem tirado os momentos de diálogos nos lares.

Na construção de um mundo melhor, as inter-relações entre os indivíduos; seus sentimentos; afetos e sonhos precisam ser conquistados para superar a fragmentação e o isolamento em que vivemos. As atividades lúdicas são grandes incentivadoras das

relações interpessoais ao permitirem a troca de informações armazenadas no mundo cultural de cada indivíduo que se relaciona nessas atividades.

As atividades fora da escola são muito mais divertidas; mais interessantes, e atraem mais a atenção do aluno. A escola precisa aprender como conviver com essa concorrência, pois a alegria não é apenas necessária, mas, possível. Segundo Soares (2009), através de atividades lúdicas o educando explora muito mais sua criatividade, melhora sua conduta no processo de aprendizagem, aumenta a sua interatividade e o relacionamento com os demais alunos e professor, conseguindo assim, o aumento de sua auto-estima.

Repetindo um provérbio chinês, datado de 4000 a.C atribuído a Confúcio que diz: “Se decoro, esqueço, se vejo lembro-me, se faço, aprendo”, para corroborar que o aprendizado real acontece através do relacionamento entre prática e teoria em que os conceitos e generalidades apreendidos nas atividades de ensino consolidam-se através da aplicação e não pela simples reprodução, comum ainda na escola formal.

A escola precisa aplicar novos métodos pedagógicos para promover essas transformações, e as atividades lúdicas podem tornar-se uma grande ferramenta nesse processo de mudanças permitindo unir a teoria à prática fazendo com que o aluno seja o principal.

O indivíduo criativo é um elemento importante para o funcionamento efetivo da sociedade. Para tanto, há a necessidade de modelar sua bagagem cultural a fim de que ele conheça novas realidades, muitas vezes diferentes daquela imaginada, e o papel da escola se faz importante nesse momento.

Os métodos aplicados no processo de aprendizagem nos ambientes educacionais como aulas expositivas, seminários, simpósios, projetos, entre outros, têm conseguido índices baixos em termos de resultados. O baixo rendimento escolar e o desinteresse pela Ciência e nela, a Química, é uma constante nos dias atuais, originando uma barreira no sistema ensino aprendizagem, apontando que mudanças no contexto educacional se fazem necessárias, e as mesmas devem levar em consideração a sala de aula, onde professores e alunos devem inovar em suas relações, evitando-se os altos índices de fracasso no rendimento escolar, bem como a evasão dos alunos seja na sala de Química como na escola de forma geral.

Tratado como simples invólucro, pronto para receber o que o professor estiver “disposto a ensinar”, o aluno perde, pouco a pouco, o gosto por aprender, pois não há uma preocupação em tornar o aprendizado algo interessante, que seja divertido, que

lhe dê prazer. Alguns professores não se preocupam em valorizar a aprendizagem natural e o contexto de onde provém o aluno. As salas de aulas precisam deixar de ser salas de repetição e mecanização; o aluno tem que se sentir receptível ao aprendizado; tem que ser estimulado, e as atividades lúdicas podem ser um subsídio para auxiliar o professor a incentivar o seu aluno nas atividades de aprendizagem.

A criança e mesmo o adolescente têm certa resistência à escola e ao ensino porque acima de tudo a escola e o ato de ensinar não são lúdicos, não são prazerosos, não apresentam praticidade na generalidade.

Segundo Redin (2001, p. 24),

A expansão do capitalismo criou, em países como o nosso, uma das situações mais difíceis para a criança. O modelo econômico concentrado conseguiu maximizar desvios que jamais haviam atingidos níveis tão dramáticos, com consequências fatais. Com a expansão do capitalismo (selvagem), a criança perdeu espaço, perdeu a possibilidade de participar, perdeu a possibilidade do lúdico espontâneo em função de sua substituição por “estrutura de consolação”, perdeu a possibilidade de experimentação. Implantou-se a cultura do progresso a qualquer custo.

Os espaços para o lazer (parques, praças, quadras para a prática de esportes, etc.) ficaram em segundo plano nas cidades e o mesmo vem ocorrendo nas escolas, pois, a preocupação maior está centrada na construção de espaços físicos direcionados à administração e salas de aulas. Assim, geralmente são esquecidas as áreas para recreações físicas e mentais, onde o aluno pode -e deve- desenvolver o corpo e a mente.

A sala de aula vem perdendo a magia a cada ano que passa, tornando-se um ambiente sério e austero, permeado por um clima muitas vezes tenso e angustiado. Apropriando-se do pensamento de Fernandes (2001) no qual afirma que: tem-se o desafio de não se obrigar a urgência de dar respostas certas, pelo contrário, é preciso desfrutar o prazer de aprender, o brincar com as idéias e as palavras, com o sentido do humor com as perguntas dos alunos.

O professor não deve ridicularizar o aluno por uma pergunta que contraria o conceito estudado. Ele deve compreender que provavelmente esse conceito foi construído erroneamente pelo aluno, e sua ação pedagógica será de desconstruir e reconstruir esse conceito ao responder a pergunta com novos questionamentos que faça o aluno a formular novas hipóteses até que ele chegue a apropriar-se do novo conceito, agora construído corretamente. As atividades lúdicas permitem facilmente

sugerir esse processo nas atividades de experimentação quando ela é realizada de forma investigativa, como é a proposta desta pesquisa.

De acordo com Freitas (2001, p.39) é preciso entender que,

(...). A alegria na escola fortalece e estimula a alegria de viver. Se o tempo da escola é um tempo de enfado em que o educador e a educadora e educandos vivem os segundos, os minutos, os quartos de hora a espera que a monotonia termine a fim de que partam risonhos para a vida lá fora, a tristeza da escola termina por deteriorar a alegria de viver.

Nesse sentido, o brincar para o ser humano é algo que está na sua essência, desde o ventre materno, onde a criança ao brincar com seu corpo, ao fazer movimentos, começa a construir sua história. Assim, a escola não pode ficar alheia a esse fato, devendo dar continuidade ao processo, auxiliando o aluno a construir o conhecimento escolar a partir de atividades que lhe permita conciliar a brincadeira com o aprendizado de tal forma que o processo formal se torne prazeroso.

Sendo assim, o amadurecimento das necessidades de relação e de comunicação com o outro é um tópico predominante nessa discussão, pois é impossível ignorar que a/o criança/adolescente satisfaz certas necessidades no brincar. Nesse caso, percebe-se que o jogo, a brincadeira e/ou o brinquedo, servem como um estímulo importante para o desenvolvimento, pois ao brincar, a criança/adolescente veste-se do personagem que quer ser, supera limitações e exercita avanços consideráveis, assimilando novas descobertas. Assim, de acordo com Piaget (1975, p.46):

(...) vê-se logo como uma sanção repetida pode consolidar a associação, até o momento em que a assimilação tornar-se-á possível com o progresso da inteligência: É o que acontece quando se brinca constantemente com a criança, quando se a incentiva e encoraja etc.

Dessa forma, o processo lúdico do jogo se inter-relaciona com todas as forças da imaginação criativa do sujeito que, nesse momento se permite vivenciar os mais variados papéis e os mais variados conhecimentos; articulando-os entre si serve como alívio das tensões e presta-se a dar repouso à alma, pois no processo de ludicidade penetra-se no sentimento mágico de realidade onde o tempo perde de certa forma o seu valor.

A aplicação de uma proposta pedagógica que permita um ambiente saudável com a utilização do lúdico pelos educadores poderá contribuir para o interesse dos

alunos na construção do conhecimento. Os alunos se sentiriam como atores principais do processo de aprendizagem onde são observados, ouvidos, dentro do espírito de ludicidade que os conduzirá para o exercício de valores, princípios e virtudes tão necessários nos tempos atuais.

As atividades seriam mediadoras de avanços e contribuiriam para tornar a sala de aula um ambiente alegre e favorável. No entanto, o sentido verdadeiro da educação lúdica só estará garantido se o professor estiver preparado para realizá-lo e tiver um profundo conhecimento sobre os fundamentos da mesma. Assim, pode-se perceber que o lúdico apresenta uma concepção teórica profunda e uma concepção prática, atuante e concreta.

O professor deixa de ser o **personagem central** na sala de aula, aquele que repassa seus conhecimentos aos alunos, e torna-se **um orientador, um incentivador**, que permite maior liberdade de espaço para que os alunos se manifestem, e nessa interação aluno/aluno e/ou aluno/professor o conhecimento escolar passa ser construído com o aluno desempenhando papel ativo na sua construção.

O lúdico permite que a vida tenha mais sentido; que as possibilidades do sonho e de criação sejam permitidas e estimuladas, aproximando o indivíduo da realidade do seu dia a dia.

De acordo com Vygostky (1988), os jogos e as brincadeiras criam situações que permitirão à criança e ao adolescente agirem de maneira diferente do que comumente fazem, e isso possibilitará a internalização de papéis sociais, uma vez que os brinquedos são portadores de significações culturais e representam a sociedade da qual a criança faz parte. Para Soares (2009, p. 148), *A ludicidade quebra algumas barreiras de poder e aproxima aprendiz e mestre. Há divertimento em se ensinar e em se aprender*. O mesmo autor (2009, p. 149) afirma ainda que:

A sociedade, de forma geral, nos imprime idéias de que jogos e brincadeiras são coisas de criança e que há uma delimitação entre ser criança e ser adulto: criança brinca, adulto não. O divertimento e o uso de jogos em ações pedagógicas sempre trazem resultados desta forma, na qual os adultos ou jovens envolvidos se sentem como crianças ao brincarem, como se não pudessem brincar por serem adultos. O primeiro sinal da adultificação é achar que brincar é coisa de criança.

Pensando assim, alguns professores acreditam que a inserção de métodos diferenciados em sala de aula no aprendizado de Química, entre elas as atividades de experimentação investigativas lúdicas, objeto central dessa pesquisa, ou jogos

educativos, são atividades de recreação, e brincadeiras são para crianças e não para adultos. Dessa forma, continuam a realizar um ensino sem maior criatividade, cujo resultado é a simples transmissão do conhecimento adquirido.

De acordo com Recena (2009), felizmente, as atividades lúdicas vêm conquistando seu espaço no panorama nacional e a sua aplicação tem permitido um trabalho pedagógico, com melhoria na produção do conhecimento escolar nos últimos anos. Para comprovar o afirmado, muitos docentes do ensino médio têm incorporado as atividades lúdicas em suas salas de aula, e segundo alguns relatos transcritos em trabalhos apresentados em congressos de Ensino de Química, os professores têm obtido bons resultados com o emprego dessas atividades

Em resumo, o professor deveria, na sua prática docente, realizar um ensino preocupado em recriar novas condições para melhor organizar as experiências de aprendizagem. As atividades lúdicas, e com elas as atividades de experimentação investigativas lúdicas, podem ser um recurso didático importante a ser experimentado. Professor e alunos, com essas atividades, podem melhorar a interação em sala de aula. Nesse processo, a aprendizagem ocorre de forma interessante no qual o aluno está sempre aberto a novas experiências, tendo em vista que não há obrigação, mas prazer em aprender.

O processo é construtivo e permite a ação do indivíduo sobre a realidade, motivando e possibilitando a criação de novas ações, desenvolvendo sua imaginação, levando-o a compreensão do mundo que o cerca.

Entendo que as atividades de cunho lúdico não abarcam toda a complexidade que envolve o processo educativo, mas podem auxiliar na busca de melhores resultados por parte dos educadores interessados em promover mudanças. Essas atividades seriam mediadoras de avanços e contribuiriam para transformar as salas de aula em ambientes alegres e favoráveis no ensino de ciências.

CAPÍTULO 2

MÉTODO

Você sabe cuidar de si mesmo?

Múltiplos fenômenos foram lendo sua memória e produzindo milhares de pensamentos diários que foram registrados novamente, num ciclo contínuo. E você, sem perceber e sem ninguém o ensinar, aprendeu a entrar na sua memória e, em meio a bilhões de opções, resgatar os verbos, os substantivos, os adjetivos e produzir as cadeias de pensamentos.

Sua mente é insondável, mas talvez você nem perceba. Diariamente, milhares de pensamentos e emoções foram registrados. As experiências com grande volume emocional foram arquivadas privilegiadamente. Desse modo, o medo, carinho, rejeição, correção, apoio foram tecendo a colcha de retalhos de sua memória consciente e inconsciente. Cuidar do que você arquiva é acarinhar a sua vida.

Augusto Cury

2.1 Caracterização

Um método de pesquisa, segundo Myers (1997) é uma estratégia de investigação que se movimenta a partir de pressupostos prévios para desenhar uma investigação e coletar dados e, de acordo com Fachin (2003) e Cervo (2002), permite o alcance de novas descobertas a partir de um plano de ação relacionado com a estratégia, valendo-se para tanto de procedimentos sistemáticos e de uma coleção apropriada de técnicas. Existem diversos métodos e técnicas de pesquisa, porém nenhum deles apresenta preponderância sobre os demais. A escolha é feita a partir de uma análise metódica dos objetivos no contexto no qual se realiza, bem como da experiência e da competência dos pesquisadores guiados por critérios de rigor e precisão científicos.

Segundo ALVES (1991), a pesquisa “Quantitativa” se caracteriza por extrair dados de um grande número de casos com o uso de poucas variáveis, já na “Qualitativa” utilizam-se um grande número de variáveis (alunos e escolas pesquisadas) para a obtenção dos dados a partir de um número pequeno de casos (interações entre o lúdico e a atividade de experimentação).

A abordagem qualitativa tem sido frequentemente utilizada em estudos voltados para a compreensão da vida humana em grupos, em campos como Sociologia, Antropologia, Psicologia, dentre outros das Ciências Sociais. Segundo Denzin e Lincoln (2000), essa abordagem tem tido diferentes significados ao longo da evolução do pensamento científico, mas pode-se dizer, enquanto definição genérica, que abrange estudos nos quais se localiza o observador no mundo, constituindo-se, portanto, num enfoque naturalístico e interpretativo da realidade

No ambiente acadêmico, de acordo com Yin (2001), Fachin (2003) e, Miles e Huberman (1994), notadamente nas áreas de ensino em Ciências Sociais, a utilização do **Método do Estudo de Caso** pode envolver tanto situações de estudo de um único caso quanto situações **de estudo de múltiplos casos**.

Frequentemente o problema sob estudo preocupa-se mais em estabelecer as similaridades entre situações e, a partir daí, estabelecer uma base para generalização, o que muitas vezes justifica a generalização de um caso para outro muito mais do que para uma população de casos.

Por outro lado, Yin (2001, p.32) destaca que:

Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. A investigação de um estudo de caso baseia-se em várias fontes de evidências e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados.

Quando o pesquisador opta pelo Estudo de Caso, ele pode realizar um estudo de caso único ou múltiplo. Yin (2001) cita que para ser possível criar generalizações científicas, que é o nosso objetivo, o ideal é o estudo de casos múltiplos

Segundo Yin (2001) existem três casos típicos para a realização de um estudo de caso único: 1) quando o caso é um caso que representa todos os aspectos de uma teoria bem formulada; 2) quando representa um caso extremo ou único, ou 3) quando representa uma oportunidade única de estudos para um determinado pesquisador.

Para o autor há também um estudo de caso que pode envolver duas ou mais unidades de análise, que é o caso desta proposta, nas quais temos duas cidades, duas ou mais instituições e vários experimentos a serem analisados. Tal aspecto caracteriza o **estudo de casos múltiplos** ou **estudo multicaso**. Isso pode ocorrer quando o pesquisador pretende descrever mais de um agente, organização ou evento, bem como em situações onde o objetivo primordial persiste em realizar comparações.

Godoy (1995) afirma que quando o estudo envolve dois ou mais sujeitos, duas ou mais instituições, podemos falar de casos múltiplos. Aqui podemos encontrar pesquisadores cujo único objetivo é descrever mais de um sujeito, organização ou evento, e aqueles que pretendem estabelecer comparações.

O uso de múltiplas fontes de evidência permite o desenvolvimento da investigação em várias frentes, investigando vários aspectos em relação ao mesmo fenômeno. As conclusões e descobertas ficam mais convincentes e apuradas já que advém de um conjunto de corroborações. Além disso, os potenciais problemas de validade do construto são atendidos, pois os achados, nestas condições, são validados através de várias fontes de evidência.

Para Yin (2001), uma das vantagens do estudo de casos múltiplos é o fato de que “as evidências obtidas por meio de casos múltiplos são geralmente consideradas mais convincentes e os estudos resultantes mais robustos”.

Nessa pesquisa, optei pelo **estudo de casos múltiplos**. Seu objetivo é possibilitar a comparação entre diferentes alunos e diferentes escolas que utilizam diferentes experimentos, identificando as semelhanças entre os casos e analisando-os

a partir dos diferentes alunos e diferentes escolas, procurando relacionar as semelhanças ao contexto em que está inserido o foco da pesquisa e a partir delas, generalizando ações, respostas e discussões.

2.2 Desenvolvimento da Pesquisa

Esta pesquisa será realizada em duas partes, conforme se descreverá a seguir.

A) Parte I – Aplicação das Atividades de Experimentação em Sala de Aula

Essa parte foi subdividida em: a aplicação efetiva dos experimentos que serão apresentados a seguir, e sua análise quanto as suas relações com os jogos, com as atividades lúdicas, enfim, com a ludicidade.

A1. Público

As atividades de experimentação foram aplicadas em duas escolas estaduais da cidade de Dourados - MS, que fazem parte do Projeto “Experimentação em Ciências na sala de aula, empregando materiais alternativos”, cadastrado na Fundação Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, nos três períodos de aulas, atingindo aproximadamente 200 alunos. Aplicamos também as atividades de experimentação na cidade de Goiânia - GO, em uma escola estadual, pela proximidade da Universidade Federal de Goiás - UFG e considerada periférica, no período noturno, atingindo cerca de 70 alunos.

A2. Atividades de Experimentação Realizadas nas Escolas

As atividades de experimentação foram selecionadas dentro dos temas trabalhados pelos professores da turma, a fim de possibilitar a identificação dos fenômenos químicos estudados teoricamente e observar a formação dos conceitos científicos pelo aluno.

Decantação; destilação; neutralização; existência do ar; identificação de uma reação; e descontinuidade da matéria; todas elas com o viés de investigação.

A3. Material utilizado:

Mangueiras, garrafas, copos e pratos plásticos; barbante; cola; massa epóxi;

arame; tampinhas metálicas de refrigerantes; lâmpadas incandescentes; vidros; madeira; papel; equipo-soro -material usado na aplicação de soro nos hospitais;- seringas hipodérmicas; bolinhas de vidro; vela; fósforos; e, areia, entre outros.

A4. Reagentes utilizados

Álcool; sal; água; bicarbonato de sódio; vinagre; cal virgem, usado em construção; indicador para base; e óleo, entre outros.

A5. Estratégias de desenvolvimento das atividades

Foram formados grupos de quatro a seis alunos de acordo com o número de alunos presentes na sala. As atividades de experimentação investigativas foram conduzidas na medida em que o mediador apresentava uma situação problema e os alunos procuravam solucioná-la. O trabalho do mediador, registre-se, foi o de criar um ambiente favorável e também de acompanhar as partes na elaboração de opções rumo à decisão.

A6. Coleta e Análise dos Dados nas Aplicações dos Experimentos

- Instrumentos de Coleta de Dados

Durante todo o processo foram feitas filmagens, totalizando cerca de 80 horas de gravações, com o propósito de observar as interações presentes entre as atividades de experimentação e o lúdico, além de conversas informais com os alunos e observações em diários de campo. Além disso, alguns professores regentes das disciplinas responderam a um questionário avaliativo acerca das atividades.

- Critérios de Análise

Como o intuito principal dessa Tese é demonstrar que há significativas relações entre as atividades de experimentação e o lúdico, faz-se necessário apresentar alguns critérios que serão considerados na análise para fazer a devida aproximação entre as duas atividades. Um critério essencial na primeira parte da análise diz respeito aos níveis de interação entre o Jogo e o Jogador, proposto por Soares (2009), que nos apontou algumas direções a seguir, relacionadas às nossas observações ao longo da pesquisa, conforme descrito na tabela 2.

Para as observações, foram considerados o primeiro, o segundo e o terceiro

níveis de interação, tendo em vista que nas atividades de experimentação ocorreu a manipulação de equipamentos alternativos de laboratório, que classificamos como **simuladores**; e sua construção, que classificamos como **modelos e protótipos**, a partir de material alternativo e de baixo custo; e também o uso do jogo, que comparamos como atividade de experimentação e que descreveremos durante a nossa exposição de dados.

Tabela 2
Níveis de Interação Entre Jogo e Jogador

Tipo de Interação	Característica
I	Manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras pré-estabelecidas.
II	Utilização de jogos didáticos nos quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos.
III	Construção de modelos e protótipos que se baseiem em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiem em utilização de histórias em quadrinhos.

Fonte: Soares (2009, p. 47)

Outros critérios a serem apresentados na segunda parte dos resultados e discussões dizem respeito às características presentes em atividades lúdicas ou jogos em educação, tais como, **regras, a atitude lúdica, ansiedade, incerteza, voluntariedade, espaço e tempo delimitados** e a **competição**, e que também estão contidas nas atividades de experimentação propostas.

B) Parte II - Análise documental de artigos publicados nas revistas “Química Nova” e “Química Nova na Escola”

Foram analisados todos os artigos sobre atividades de experimentação presentes em todos os exemplares das revistas “Química Nova” e “Química Nova na

Escola” entre 1978 e 2008 para a Química Nova, e entre 1995 a 2008 para a Química Nova na Escola. A análise levou em conta a leitura de todos os artigos relacionados à atividade de experimentação.

As categorias de análise tiveram como critérios os itens constantes da tabela 3:

Tabela 3
Categorias de Análise

Categoria	Critério
Tipo de atividade de experimentação	Se a Identificação do experimento na revista considera a proposta apresentada na tabela 1, constante no Capítulo 2, p. 28.
Material de laboratório	Verificar qual o tipo de material constante no artigo (técnico ou alternativo)
Reagentes	O mesmo critério para o material de laboratório.
Adequação para a sala de aula	Análise do tempo, material e reagentes, e segurança, se realizada em sala de aula.
Tipo de questionário	Quando presente no artigo, verificar em qual tipo de atividade de experimentação se enquadra.
Relação o com o cotidiano	Verificar se o autor relaciona o experimento ao cotidiano do aluno.
Presença do lúdico	Análise do experimento a partir da idéia do mesmo vir a ser realizado pelo aluno.

2.3 A atividade de experimentação no laboratório da escola de Ensino Médio

No que diz respeito às atividades de experimentação, parte integrante desta pesquisa, afirmamos que todas essas atividades foram realizadas em salas de aula, com a utilização de material e reagente alternativo e de baixo custo.

Para aqueles que as realizam em espaços diferentes da sala de aulas, alertamos que quando realizadas no laboratório devem ser feitas respeitando-se os procedimentos de segurança, incluindo-se o uso adequado de indumentária e equipamentos, lembrando que o manuseio seguro de substâncias perigosas é de responsabilidade do professor e todos os cuidados devem ser tomados a fim de evitar acidentes. Na eventualidade de algum problema, deverão ser tomadas medidas de segurança e de tratamento com a urgência que o caso exigir.

O medo é o pior elemento das atividades laboratoriais: o uso correto dos equipamentos e o manuseio das substâncias deve ser empregado com atitudes que dêem confiança ao aluno, visando desmistificar o laboratório como espaço inatingível. O professor deverá, portanto, estar seguro quando da execução das atividades de experimentação, pois a confiança percebida nessa prática é fundamental para que o aluno possa executar a atividade proposta. O improviso em atividades de laboratório pode ser perigoso. O planejamento das atividades laboratoriais é muito importante, devendo ficar bem claro quais são os limites de cada atividade e os riscos a ela inerentes.

Os alunos constituem grupos bastante diversificados. Não há, nem se deve esperar, um comportamento padrão por parte dos alunos em cada sala de aula ou laboratório. O mecanismo da aprendizagem dos conteúdos deve explorar as habilidades dos alunos, sejam elas iguais ou não. Logicamente, as pessoas são diferentes umas das outras.

Uma proposta muito interessante pode ser vista em Machado e Mol (2008b), tendo em vista que a maioria dos artigos pesquisados não trata do assunto segurança e muito menos da destinação dos resíduos gerados nas atividades de experimentação, fatores que precisam ser alvo das grandes preocupações daqueles que trabalham com a Química e sabem da destruição que eles podem causar quando mal manipulado.

CAPÍTULO 3

RELAÇÕES ENTRE O LÚDICO E A EXPERIMENTAÇÃO

Sem sonhos, a vida não tem brilho.
Sem metas, os sonhos não têm alicerces.
Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais.
Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e
corra riscos para executar seus sonhos.
Melhor é errar por tentar do que errar por omitir!

Augusto Cury

As relações entre a Atividade de Experimentação e o Lúdico, foram observadas a partir de resultados encontrados no desenvolvimento dessa pesquisa. Para a sua melhor compreensão, a parte teórica, que discutem essas relações, ficou à parte do Capítulo 1, tendo em vista que o mesmo trata especificamente da teoria referente à Atividade de Experimentação e o Lúdico.

As observações das atividades de experimentação foram focadas em dois aspectos: primeiro, as observações a partir do ponto de vista do professor, sobre as atividades de experimentação com a construção de material de laboratório com material alternativo e de baixo custo; segundo, as observações das relações entre o Lúdico e a Atividade de Experimentação, ao longo das atividades realizadas em sala de aula.

3.1 Considerações dos professores sobre a realização das atividades de experimentação

Essa parte não será discutida nem aprofundada, considerando que os resultados não diferem daqueles obtidos em literatura sobre a opinião dos professores acerca das atividades de experimentação.

Junto aos professores que participaram da atividade, tanto em Dourados quanto em Goiânia, foi possível, por meio de questionário simples e conversas informais, obtermos as seguintes opiniões sobre as atividades de experimentação, que diferem um pouco da encontrada na literatura e que tem relação com a forma de como as atividades foram realizadas nas escolas:

- a) A aplicação das atividades de experimentação pode contribuir para a melhoria da compreensão de conteúdos teóricos trabalhados em sala de aula, mesmo que não tenham relação direta entre teoria x prática, isto é, que não seja a visão positivista da atividade de experimentação com os quais estavam acostumados;
- b) Que o método pode possibilitar maior participação dos alunos nas atividades em sala de aula, ensejando a diminuição da evasão da sala e, melhoria na relação aluno/professor e aluno/aluno, possibilitando alcançar bons resultados no rendimento escolar.

- c) Que a sala de aula e o tempo de aplicação dos experimentos (40 a 50 minutos) são compatíveis com as condições que o professor encontra em sua escola, desde que a atividade seja suficientemente simples e rápida de ser realizada.

3.2 Aplicação dos experimentos em sala de aula. Presença dos Níveis de Interação entre Jogo e Jogador.

Logo, no primeiro momento, descrevo os resultados das atividades de experimentação realizadas, com o intuito de colher subsídios para a discussão sobre esses resultados e suas interações com a ludicidade, que se encontram após as descrições das atividades realizadas.

Assim, penso ser mais facilitada a identificação dos níveis de interação entre o jogo e jogador e, principalmente, as relações existentes entre o lúdico e as atividades de experimentação.

Apresentei a discussão e a análise dos resultados encontrados pelas observações anotadas no diário de campo, e pela análise das filmagens realizadas durante as atividades de experimentação.

Para a análise, foram observados, para comparação, os níveis I, II e III da Tabela 2, Níveis de Interação Entre Jogo e Jogador, p. 67, idealizada por Soares (2004, p. 47). Na relação jogo/jogador, foram adotados: como jogo, a atividade de experimentação; como jogador, o aluno; e, como modelo ou protótipo (brinquedo), objeto do jogo, o simulador, no caso, o equipamento de laboratório construído com material alternativo, baseado nos conhecimentos teóricos dos alunos.

Deixo claro que não descreverei cada um dos experimentos em cada uma das escolas. Farei uma descrição e discussão de um tipo de experimento, por exemplo, a decantação, de uma maneira geral, como um ente único, resumindo e discutindo o que ocorreu no experimento em todas as escolas e aplicações.

3.2.1 Experimento 1: Decantação

Iniciei a atividade mostrando aos alunos uma mistura de água e óleo. Perguntei: Precisamos separar esta mistura, qual o procedimento e equipamento necessários para cumprir a tarefa?

A definição da decantação como processo de separação, bem como o material de laboratório para processar a separação da mistura constituíram-se como parte da

estratégia a que chegaram os alunos. Observei, a partir do confronto das idéias, que não ocorreu a transferência de conhecimento, mas a construção participativa do(s) aluno(s), onde o conhecimento prévio que ele(s) traz(em) influenciou na(s) definição(ões).

A aprendizagem, segundo muitos autores, não é uma atividade passiva, em Soares (2004, p.11), tem-se:

Nesse contexto, surgem duas correntes distintas. Uma delas trabalha com a estratégia de conflito de idéias, ou seja, ocorre uma problematização e uma discussão entre as idéias pré-concebidas pelos alunos e aquelas idéias e experiências novas que ele possa ter. A outra trabalha com o não-conflito de idéias, mas sim uma interação entre as idéias anteriores e as novas que possam surgir. Este segundo modelo é conhecido e difundido como aprendizagem por analogia.

Observei alguns diálogos referentes a tentativa de solucionar o problema proposto:

Aluna 1 : “bom, coar, não, tem que coar? A água sai, fica o óleo lá em cima, aí separa os dois”

Aluna 2: “eu também, com um filtro de papel coloca a mistura, a água passa e o óleo fica”

[Filme 101 (00:48 a 01:34)]

Em relação aos aspectos que nos remetem à observação que o aluno tem sobre o cotidiano, observamos alguns diálogos comuns nos grupos diversos de alunos, como representada pelo momento a seguir:

Aluna 1: “bota gelo na água, o óleo vira banha, aí tira a água”

Aluna 2: “pega uma seringa e tira só o óleo”

Aluno 3: “pega uma colher e tira só o óleo”

Aluno 1: “peneirar (os demais alunos sorriem)”

Aluna 2: “e se colocar assim, outro copo com um pano cobrindo a superfície e derramar”

[Filme 107 (07:10 a 08:14)]

Preparei a mistura em um copo transparente e mostrei-a aos alunos,

comentando que coar não daria resultado, pois o óleo passaria pelo coador juntamente com a água. Filtrar também não, porque parte do óleo passaria ou ficaria impregnado no filtro de papel. Perguntando qual o processo a ser utilizado para a separação, um dos alunos responde: “peneiração”, ao que expliquei que os dois (óleo e água) passariam pela peneira.

Após a discussão resumida nos trechos anteriores, os alunos propõem a decantação como método de separação da mistura, utilizando palavras como: “Um líquido, mais *pesado*, deveria sair primeiro do que o outro”. Aceitei e questionei: Qual o equipamento que deve ser usado para fazer-se a separação após a decantação, de um líquido, mais *denso* do que o outro?

Os alunos, a partir do que conheciam sobre as vidrarias e considerando que, por meio das discussões, um líquido deveria “sair primeiro do que o outro”, pensaram em um funil. Os alunos chegaram a idéia de um funil fechado, o qual elucidei ser um funil de decantação. Assim, perguntei aos alunos. E agora? Como fazer um funil de decantação a partir do que temos?

Aluno 4: “uma garrafa plástica”. Perguntei: e o controle da vazão?

Aluno 5: “tampa com o dedo”.

Aluno 4: “uma mangueirinha com uma torneirinha”, como nos hospitais, quando tomamos soro.”

Aluno 3: “fura um copo embaixo e deixa a água sair”

Aluno 5: “usa o dedo (risos) ué, a água vai caindo o óleo vai ficar em cima, num vai?... Então a água vai caindo. Na mesma hora que o óleo vai ter que sair, então, é só colocar o dedo”

Aluno 6: “uma tampinha furada”...

[Filme 107 (11:18 a 13:09)]

Os alunos, usando material alternativo, passam a construção do “funil de decantação”. Durante a construção do equipamento alternativo, observei os seguintes diálogos:

Alunos: “Vamos colar a torneirinha na tampa da garrafa”; “é, mais depois vai ter que cortar a garrafa, senão como vamos colocar a mistura? e como a água vai sair se não entrar o ar? ”; “coloca a água ou o óleo primeiro?”; “tanto faz, a água não mistura com o óleo”; “vixe”, “tá” vazando, você fechou a torneirinha?”; “como fecha?”; “rodando prá cima”; “já tá prá cima!”; “então, prá baixo”; “tá, parou”; “que legal”; “**puxa vou fazer em**

casa”.

[Filme 101 (03:42 a 18:06)]

Para a separação da mistura óleo e água os alunos propuseram que o processo deveria ser de decantação, seguida da separação da mistura heterogênea. O equipamento proposto foi o funil de decantação construído com uma garrafa PET, pedaço de mangueira de equipo soro (material utilizado na aplicação de soro, via endovenosa), fixada na tampa da garrafa utilizada, sendo a vazão controlada pelo controlador de vazão do referido equipo-soro. Como béqueres foram sugeridos copos descartáveis (plástico e transparente) e, como suporte, uma armação de madeira e arame apresentada na figura 2.



Figura 2 – Equipamento de decantação construído em sala de aula pelos alunos.

Pelos diálogos, notei que os alunos fizeram uso de sua bagagem cultural, atribuindo ao material alternativo utilizado novos/as significados/simbologias, características presentes no jogar/brincar, para aplicar a uma nova realidade que lhes permitissem atender ao problema que lhes foi colocado inicialmente. Assim, os alunos deixaram a realidade da sala de aula e se entregaram a uma atividade lúdica, como se estivessem realmente em um laboratório de química realizando o experimento proposto.

Assim, principalmente no início da atividade, fica premente o primeiro nível de interação entre o jogo e o jogador. Nesse caso, os alunos manusearam um simulador do funil de decantação, já que o funil de decantação real foi substituído por um alternativo. A manipulação de um simulador conhecido pelo professor e não pelos alunos para resolver uma situação problema, caracteriza-se como o nível de interação I

entre jogo e jogador. No caso, os alunos foram os jogadores e o funil alternativo, o simulador/brinquedo de um funil de decantação. Assim, se há uma interação entre o aluno/jogador e um simulador/brinquedo, entendo que o processo como um todo, pode ser chamado de jogo.

Houve a elaboração de simulações e o desenvolvimento da atividade de experimentação/jogo por parte dos estudantes, que interagiram com o equipamento/brinquedo com o objetivo de construção do conhecimento científico.

Em relação ao equipamento/brinquedo, colocamos que também foi observada a presença do terceiro nível de interação, na qual há a construção de protótipos ou simuladores que imitem uma realidade aparente.

Após a montagem do equipamento, o simulador, os alunos realizaram as atividades de experimentação como se estivessem usando material técnico, dando assim, novo significado ao material alternativo utilizado. Segundo (BROUGÈRE, 2008; SOARES, 2009; OLIVEIRA e SOARES, 2009) a apropriação de novos significados referentes a um material tem estreita relação com a definição de brinquedo.

Tal aspecto também pode ocorrer em atividades de experimentação demonstrativas, nas quais o professor manipula um simulador sob observação dos alunos. A **atitude lúdica**, característica do ludismo também presente nas atividades de experimentação, é observada e será explicitada posteriormente.

3.2.2 Experimento 2: Destilação

Ao início da atividade mostrei aos alunos uma mistura de óleo e sal. Perguntei: Precisamos separar esta mistura, qual deverá ser o procedimento para se separar a mistura, ou seja, quais os processos e os equipamentos que deveriam ser usados para se alcançar tal objetivo?

Observei, durante a discussão, que os alunos trocavam informações dentro do grupo e entre os grupos, sobre os procedimentos a serem tomados para solucionar o problema em questão. Situação semelhante pode ser percebida durante diferentes atividades desportivas, onde os jogadores discutem as diferentes jogadas/estratégias que serão desenvolvidas durante o jogo. Portanto, pode-se complementar a idéia de que os alunos gostam das atividades de experimentação por sentirem-se jogando/brincando.

Logo, o que os alunos fazem antes de uma atividade de experimentação investigativa é o equivalente ao consenso obtido durante um jogo, ou seja, o

estabelecimento de regras de convivência e de ação na atividade.

Os alunos apresentaram como estratégia, sendo a estratégia uma das características do jogo, a adição de água à mistura. Assim, o sal seria dissolvido e separado do óleo. Para a separação do óleo da água com o sal foi proposta a atividade anterior em que houve a separação pelo funil de decantação, da água do óleo, ou seja, água e óleo são imiscíveis, a regra é a mesma, outra característica dos jogos.

Na tentativa de solucionar o problema, observei alguns diálogos travados pelos alunos:

Aluno 7: “coloca água, a água fica junto com o sal, daí tira o óleo com uma seringa... aí, deixa a água decantar ou aquecer no fogo”

Levando-se em consideração o aproveitamento da água, solicitei novo procedimento para a separação do sal e da água, ouvindo o seguinte diálogo:

Aluno 8 : “coloca uma coisa em cima, para que não deixasse que a água subisse... fazer uma destilação”

Perguntei: Em que aqueceremos a mistura?

Alunos: “uma panela”... “um copo usado no micro-ondas”... “uma garrafa de vidro”... “uma lâmpada”. Foi aceito a lâmpada.

Perguntei: Como iremos condensar os vapores d’água?

Alunos: - “canudo”... “catalisador”... “condensador”. Foi aceito o condensador.

Perguntei: Como fazê-lo?

Alunos: “um cano”... “uma mangueira”... “uma mangueira dentro de uma garrafa PET”. Aceitei a última sugestão.

Perguntei: E para aquecer a mistura?

Alunos: “uma vela”... “uma latinha”... “coloca querosene”... “coloca um barbante”... “enrola direitinho, molha, sobe por um buraquinho, aí já era”... “esse negocinho de antena de televisão, aqueles caninhos”... “passa o barbante por dentro e põe dentro da lata”...

Os alunos sugerem, finalmente, uma latinha com querosene; dentro da latinha um caninho de antena, com um barbante torcido por dentro dele, como um pavio.

Perguntei: e para coletar o destilado?

Aluno 7: um béquer.

Perguntei: e como construí-lo?

Alunos: “um copo d’água”... “copinho da água mineral”. Aceito o copo de água mineral por tratar-se de material reciclável, propósito desta pesquisa.

(Filme 121 (01:56 a 14:43))

Durante a construção e desenvolvimento da atividade de experimentação observei, ainda, os seguintes diálogos entre os alunos:

Na construção do simulador:

Alunos: “Ô meu, como você fez para enrolar a mangueirinha na garrafa?”... “segura a parte de baixo e vai girando devagar”... “tá legal”...; “como você grudou a mangueirinha na garrafa?”... “com durepox”...; “como vou colocar a mangueirinha na lâmpada?”... “fura uma rolha do tamanho da boca da lâmpada e passa a mangueirinha nela e pronto”.

(Filme 121 (21:56 a 55:23))

Durante o uso do simulador:

Alunos: “Será que a lâmpada não vai explodir?”...; “que legal, está fazendo bolinhas dentro da lâmpada”...; “olha a fumacinha na mangueirinha da garrafa”... “olha, olha, está pingando água no copo”...; “tá vazando aqui na lâmpada, tampa melhor”...; “tá quente apaga o fogo”...; “olha está aparecendo um negócio branco na lâmpada, o que será?”.

(Filme 122 (07:56 a 20:53))

A partir das teorias aprendidas em sala de aula, os alunos montaram os equipamentos necessários para o desenvolvimento da atividade de experimentação que viria solucionar o problema de separação da mistura. Assim, mais uma vez, pode-se confirmar que o indivíduo assimila conhecimentos anteriores, imprimindo aos mesmos, novas inferências, dando aos objetos novas formas e novos significados.

Na figura 3, apresento o equipamento de destilação construído com o material alternativo.

Para Brougère, (2008, p.70) *O aprendiz interioriza as formas imaginárias, o próprio processo da produção imaginária, apoiando suas próprias invenções em*

esquemas preexistentes(...)”

Imaginando, o aluno foge da realidade presente, favorecendo a compreensão da mesma, sendo a imaginação um recurso no processo de aprendizagem. Essa fuga, aparentemente prejudicial, faz parte da brincadeira. O aluno, efetivamente, não foge totalmente da realidade e sim, se distancia, para que possa melhor compreender e analisá-la no sentido de resolver o problema que o aflige.

Segundo Chateau (1987), a compreensão da realidade no jogo ocorre por aproximações sucessivas. O mesmo ocorre com o aluno que busca na sua imaginação, o cabedal de conhecimentos anteriores para atender as suas necessidades momentâneas em uma situação problemática, no caso em questão, a separação do sal do óleo.

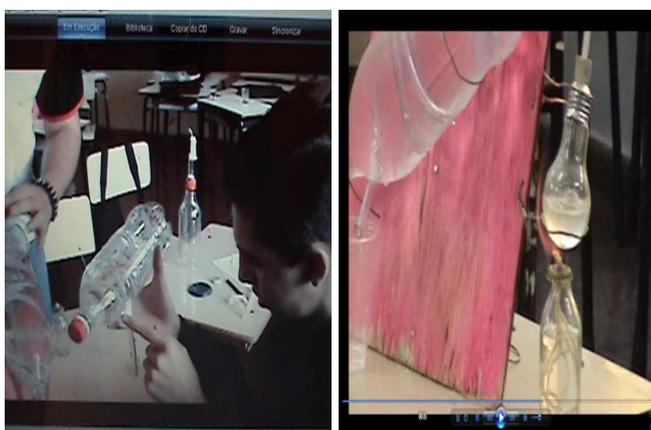


Figura 3 - Equipamento de destilação construído pelos alunos em sala de aula.

Para a separação do sal da água, a estratégia a que se chegou foi a destilação com o aproveitamento da água.

Para a separação de óleo e sal, a proposta dos grupos foi de adicionar na mistura certa quantidade de água. Para a separação, foi proposto o processo de decantação com o uso do funil de decantação construído anteriormente, para a separação do óleo da mistura, seguido de destilação, para separação da água, do sal, levando-se em consideração que foi proposto o aproveitamento da água adicionada.

As características lúdicas e os níveis de interações citados no experimento anterior se fizeram presentes nessa atividade, o que me permite responder ao questionamento feito por professores nos encontros científicos, dos quais participei: “por que os alunos têm maior interesse nas atividades de experimentação do que nas aulas expositivas?” A resposta mais plausível para este questionamento pode estar relacionada ao fato de que as atividades de experimentação provocam nos alunos o

desafio de os levarem a buscar os resultados esperados a cada etapa concluída, e à discussão das hipóteses, bem como suas consequências. Segundo (SOARES, 2009; OLIVEIRA e SOARES, 2009, CHATEAU, 1987), é o desafio, característica presente nas atividades lúdicas, provavelmente, o fator predominante na opção por esta escolha

A atividade de experimentação foi realizada sem nenhuma anormalidade exceto a dificuldade na montagem do condensador (construção da serpentina no interior da garrafa) por alguns dos participantes, que foi superada pela interação realizada quando da construção do equipamento entre os alunos no grupo ou entre os grupos, sendo a interação uma característica presente em atividades lúdicas.

Outro aspecto presente nas atividades de experimentação que tem estreita relação com os jogos é a própria manipulação do equipamento pelos alunos. Alguns têm mais facilidades de manuseio do que outros, o que não impede a interação no grupo. Segundo Chateau (1987), no manuseio de brinquedos em situações de jogo, tais comportamentos também são observados, onde algumas crianças e adolescentes apresentam mais habilidades manuais do que outras.

Dentro dessa perspectiva, observa-se que num jogo o jogador que tem maior habilidade levará vantagem sobre os demais. Na brincadeira, a competição leva à vitória, na atividade de experimentação o objetivo é a solução do problema. A competição está presente nas brincadeiras e aparentemente nas atividades de experimentação. O que observei foi a ansiedade do aluno ou grupo de alunos por terminar a construção de seu equipamento/brinquedo. A satisfação observada não foi pela vitória, e sim pelo espírito de colaboração, tendo em vista que o aluno ou grupo de alunos que chegava primeiro ao término da montagem de determinado equipamento, demonstrava aos demais os procedimentos usados na construção do simulador. Tal fator, não deixa necessariamente de ser uma competição, isto é, as habilidades manuais de cada indivíduo em relação ao outro, sejam melhores ou piores, caracterizam-se como características lúdicas ligadas à competição e ao nível de interação II da Tabela 2, página 65.

3.2.3 Experimento 3: Neutralização

Ao início dos trabalhos pedi os alunos que apresentassem o que sabiam sobre ácido e bases e o tema “neutralização”.

Ao final da discussão apresentei uma solução de hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , obtida pela mistura de uma colher de cal viva, adquirida em lojas de material de

construção, adicionada em dois litros de água, seguido de decantação e separação do corpo residual no fundo da garrafa, e uma solução ácida obtida a partir do vinagre caseiro incolor, no caso, o vinagre de álcool.

Perguntei como poderíamos fazer a neutralização?

Aluna 1: “mistura ué, é só misturar e pronto”; “isso mesmo”.

Perguntei: A mistura ficará neutra?

Alunos: “Vai ué, quando mistura ácido e base, não dá sal e água?”..., “é!!!”, “porque?”, “sei não como é que a gente vai saber se não está ácido ou base”, “é mesmo!!!”

(Filme 171 (04:56 a 14:43))

Nova discussão foi estimulada e os alunos concluíram que deviam usar um indicador que identificasse se a substância é um ácido ou uma base, para controlar o momento em que acontece a neutralização (viragem).

O indicador apontado pelos alunos foi a fenolftaleína. Aceitei a proposição e perguntei como proceder ao experimento?

Alunos: “coloca o indicador na base, ela fica rosa. Depois pinga o ácido na base até ela ficar branca”, “e como vamos parar de pingar o ácido?”, “é só usar o negocinho que nós usou (sic) na decantação, fecha a torneirinha e pronto”.

(Filme 171 (17:56 a 22:03))

Acreditei que a analogia feita pelos alunos referia-se à bureta, os alunos preparam a montagem e iniciam a atividade de experimentação, onde foram percebidos os diálogos:

Alunos: “olha que legal está ficando cor-de-rosa!!!”, “é parece que um fiozinho rosa está descendo na água”... “olha, olha ficou branco”, “fecha, fecha”, “professor, professor acabou”.

(Filme 172 (12:56 a 14:33))

Ao finalizar a atividade os alunos perguntaram se a neutralização era o mesmo que titulação. Esclareci que não. Falei que, para a titulação os resultados careceriam de precisão em suas medidas volumétricas, daí o uso da bureta, simulada pelo equipamento utilizado por eles, e o conhecimento de uma das concentrações. Para a

neutralização não tive a preocupação quanto às concentrações e nem com as medidas de volumes utilizadas na reação.

Para essa atividade foi usado como equipamento o material construído anteriormente no experimento da decantação, pelo fato de os alunos encontrarem algumas similaridades entre o funil de decantação e a bureta, provavelmente por terem o controle de vazão de líquidos. Confirma-se assim, que os alunos podem dar ao material alternativo ou de baixo custo, diferentes propriedades e utilidades a que se prestam, portanto os objetos estão cheios de significação.

Nota-se, novamente, a questão relacionada ao terceiro nível de interação da Tabela 2, página 65, o que me leva a acreditar que a ludicidade está fortemente ligada à manipulação que os alunos fazem na construção, montagem e utilização dos objetos nas atividades de experimentação.

A manipulação que se faz presente no jogo, não parece ser diferente do tipo de manipulação que se faz durante a atividade de experimentação. O brinquedo é manipulado da mesma forma e com os mesmos significados tanto no jogo quanto na experimentação. Tais formas consideram o cuidado, o carinho, entre outras relações específicas de aspectos do manuseio.



Figura 4 - Equipamento usado para a neutralização, construído em sala de aula pelos alunos.

3.2.4 Experimento 4: Existência do ar

Ao iniciar essa atividade de experimentação perguntei aos alunos:

Como comprovar a existência do ar?

Aluna 9: “enche um balão, enche um balão, enche um balão”...

Alunos: “é só furar o balão, ha, ha, ha”... “é só molhar um pano e esperar secar”... “sentindo o ar”... “ficar assoprando o dedo, ha, ha, ha”...

Ao ver uma aluna (aluna 9) abanando as mãos, pedi para que todos abanem as mãos. Ao abanarem as mãos, ouvi os diálogos:

Aluna 9: “olha o ar gente”... “que calor, ai que calor, ha, ha, ha...”

Perguntei: vocês sentem algo passar entre os dedos da mão de vocês? O que é?

Aluna 9: “o ar”.

[Filme 105 (00:56 a 02:15)]

Querendo conhecer algumas propriedades do ar entre elas a compressibilidade e a elasticidade: perguntei: como comprová-la?

Alunos: “apertar e esticar um balão de festa”, “bomba de encher pneu de bicicleta”

Alunos: “tem que ser alguma coisa que aperta e estica”, “olha a seringa na mesa, a gente não estica prá encher de água e depois aperta prá atirar” “é mesmo, professor pode ser a seringa?”

Perguntei: como provar?

Aluno 3: “Sei lá, puxando e empurrando o negócio de dentro o ar sai e entra”

Distribuí uma seringa para cada grupo e pedi para os alunos experimentarem.

[Filme 105 (05:12 a 08:15)]

Logo após, ouvi o diálogo:

Aluno 3: “olha, é só fechar a ponta e puxar, parece um elástico, ele estica e encolhe, depois, enche um pouquinho e aperta e vai e volta, faz prá ver, é muito legal”.

[Filme 105 (09:15 a 09:20)]

Pedi para que todos fizessem o que o aluno acabara de fazer e perguntei o que está acontecendo? Os alunos confirmam o que o aluno acabara de falar: que o ar dentro da seringa esticava e encolhia, ou seja, tinha elasticidade e compressão.

Para conceituar a existência do ar e suas propriedades físicas, foi proposto o abanar das mãos e o uso de uma seringa hipodérmica, com os quais se discutiu a existência do ar e as propriedades de compressibilidade e elasticidade, de acordo com

a figura 5.



Figura 5 – Alunos observando e interagindo no experimento sobre a existência e as propriedades do ar.

Percebi que com relação aos níveis de interação jogo/jogador. Houve a interação no nível I, isso é, o uso de simuladores, seja a mão como o simulador de um leque, e o da seringa como um simulador identificando as propriedades conceituadas.

Segundo Petry, (2007, p. 1453), *simulação é uma situação que pode ser definida pelo mimetismo processual, ou seja, quando algo ou alguém é capaz de funcionar como se fosse outra coisa ou alguém.* Nesse experimento, a aluna simulou ser um abano ou leque. Segundo o mesmo autor (2007, p. 1453), *as situações da possibilidade da simulação não se limitam ao mundo computacional e ao dos modernos games. Elas perpassam uma série de outras situações de nossa cultura. Igualmente, com o próprio homem podem operar-se simulações.*

Assim, a simulação é um processo que permite projetar um modelo imaginário de um sistema real e conduzir experimentos com esse modelo, com o propósito de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação. Assim, a simulação pode ser um processo amplo que engloba não apenas a construção do modelo, mas todo o método experimental.

Finalizando, afirmo que nesse experimento (**Existência do ar**), quando a aluna fez uso de suas mãos para abanar-se, construiu **um modelo imaginário**, o leque, o abanador. Vários modelos imaginários de equipamento de laboratório foram construídos nos demais experimentos descritos nessa Tese, com os quais os alunos realizaram as atividades de experimentação.

Ao juntarmos as características do jogo (prazer, liberdade, espontaneidade, competição) com as técnicas de ensino através da simulação podemos construir

ferramentas eficazes de ensino, que podem se constituir em excelentes recursos pedagógicos os quais estarão a serviço do professor em sala de aula.

O experimento transcorreu com normalidade, excetuando-se o fato de que alguns participantes deixaram o êmbolo sair da seringa quando da comprovação da elasticidade. Observei que não houve proposição de protótipos, no entanto, houve efetiva manipulação deles ou de brinquedos prontos que corroboram novamente a existência do nível de interação III, da Tabela 2, página 64, nessa atividade de experimentação.

3.2.5 Experimento 5: Identificação de uma reação

Ao começar a atividade, perguntei aos alunos como poderíamos identificar a ocorrência de uma reação ao adicionarmos duas substâncias em um frasco incolor?

Alunos: “vai mudar de cor”, “vai reagir”, “vai sair bolinha”, “vai sair espuma”, “vai explodir o vidro”, “vai derramar tudo”, “vai sair fumaça”,...

Argumentei: Muito bem, se vai sair “bolinha”, explodir o vidro, vai sair fumaça, o que vocês acham que está acontecendo?

Alunos: “uma reação”, “explode o vidro porque faz pressão”, “se faz pressão é por que faz gás”, “por isso que sai bolinhas?”, “é, mas e a fumaça?”, “mas não sai espuma?”...

Respondi: realmente, pode acontecer de mudar a cor, variar a pressão, formar gases, variar a temperatura, haver combustão, acontecer a saída de bolinhas ou formação de espumas, que podem estar relacionados à formação de gases, etc. Como a maioria pensou na formação de gases e pressão, perguntei: qual experimento poderíamos fazer para comprovar uma reação?

Aluno 3: “um vulcão. Eu vi na Feira de Ciência foi legal. O aluno misturou bicarbonato de sódio com vinagre, ai subiu uma espuminha que desceu pelo vulcão.”

Aluna 1: “foi mesmo eu também vi, dá prá fazer professor?”

Argumentei que fazer até que daria, mas a idéia dos experimentos é de fazê-los com o material que temos aqui sobre a mesa, lembram? Então, pensando nesse experimento que vocês falaram o que dá para vocês fazerem com o material que está aqui para demonstrar uma reação?

(Filme 106 (01:56 a 04:15))

Os alunos encontram no material sobre a mesa, o bicarbonato de sódio e o

vinagre. Logo após discutirem sobre a formação de gases e pressão, pegam o vidro e o balão de festa. Ao que perguntei: por que chegaram a tal idéia. Os alunos respondem que no experimento do vulcão fora utilizado um vidro para a reação do vinagre com o bicarbonato de sódio, e que o aluno disse para eles que ocorria uma pressão que empurrava a espuma formada para cima e que ela saía pela boca do vulcão.

Os alunos nos grupos vão tentando os experimentos até terem a idéia de colocarem o bicarbonato de sódio no balão e o vinagre no vidro e tampá-lo com o balão. Ao levantar o balão, deixando o bicarbonato de sódio cair sobre o vinagre, formou-se uma espuma, ocorrendo a elevação da pressão que encheu o balão de festa, comprovando assim que houve uma reação entre as duas substâncias com a liberação de gás.

A figura 6 apresenta o material usado.



Figura 6 – Alunos observando e interagindo no experimento com evidência de reação.

Apesar de não haver a construção de protótipos, já que o material utilizado estava disponível (balão de festa, vidro e reagentes), as interações de nível III jogo/jogador foram observadas durante o desenvolvimento da atividade. Ao notarem que o balão inflava (com a liberação do gás no experimento) os alunos se divertiram como se o vidro e o balão fossem brinquedos e a reação, a brincadeira. Houve também a manipulação de simuladores conhecido pelo professor e não pelos alunos (vidro e balão de festas) para resolver a situação problema, caracterizada como de nível de interação I entre jogo e jogador da Tabela 2, página 65. Além disso, é importante salientar que o balão utilizado já é naturalmente considerado brinquedo. Sua utilização, como simulador, dá um novo significado ao mesmo; entretanto, ele não perde sua característica lúdica em relação ao brinquedo, mesmo porque ele infla, assim como

inflaria quando cheio em qualquer outra atividade.

Logo, aqui temos um caso bastante interessante em termos de experimentação e ludismo. Um brinquedo sendo utilizado como simulador, o que por si só já traz um significado de diversão intrínseco. Experimentos como esse é que têm grande possibilidade didática, como será discutido quando propusermos as Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas a partir da página 112.

Na identificação de uma reação, os grupos propuseram a reação de bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , com vinagre (incolor). Como equipamento, foi utilizado um frasco de vidro incolor com cerca de 100 mL e um balão de festa. No frasco, foi adicionado o vinagre e no balão, o bicarbonato. Em seguida, tampou-se o frasco com o balão, deixando cair dentro do mesmo o bicarbonato. Houve a liberação de gás que inflou o balão, comprovando-se a existência da reação e não a de uma mistura. O experimento apresentou sua eficiência, apesar de um dos grupos ter deixado o balão escapar do frasco.

3.2.6 Experimento 6: Descontinuidade da matéria

Para essa atividade, iniciei perguntando aos alunos como poderíamos representar os espaços vazios entre as moléculas das substâncias? A matéria é descontínua?

Alunos: “um tecido, deixa passar o ar”... “um papel”... “quando a gente molha vai cair umas gotinhas”... “bolinha de gude”... . Aceitei as bolinhas de gude.

Perguntei: “mas, colocá-las onde?”...

Alunos “num vidro”... “num copinho”.

Entreguei aos grupos copinhos e bolinhas de gude e os alunos procuram colocar o maior número possível de bolinhas dentro do copo. A competição, outra característica das atividades lúdicas, pôde ser observada nas atividades de experimentação, onde cada grupo quer colocar mais bolinhas no copo do que o outro, onde observamos os diálogos:

Alunos: “mais, mais bolinhas”... “tem mais bolinhas?”... “pronto”... “essa aqui?... pronto?”... “pronto”... “pode passar a régua” fala o primeiro grupo ao terminar a tarefa.

Pedi aos alunos para observem o copo com as bolinhas e dissessem o que vêem.

Aluna 9: “está cheio de espaços vazios”.

[Filme 205 (15:22 a 34:08)]

Perguntei: o que podemos afirmar com este experimento?

(Filme 206 (11:16 a 14:15))

Após a discussão, os alunos chegam a conclusão de que a matéria está cheia de espaços vazios, como eles viram quando colocaram as bolinhas no copo e observaram os espaços entre elas, chegando, enfim, ao conceito de que a matéria é descontínua.

Para a descontinuidade da matéria foi proposto o uso de bolinhas de vidro. No experimento, observaram-se os espaços vazios entre as bolinhas de gude.

Para a atividade os alunos usaram: um copo descartável e bolinhas de gude, apresentados na figura 7.



Figura 7 – Alunos fazendo experimento sobre a descontinuidade da matéria.

Finalizando as análises sobre as relações entre a Atividade de Experimentação e o Lúdico, o faço com a tabela 4, a seguir, visando resumir as atividades de forma que o leitor tenha uma visibilidade condensada das interações jogo/jogador em relação às atividades de experimentação.

Tabela 4

Níveis de interação entre o jogo e o jogador observados durante as atividades de experimentação	
Nível de Interação	Experimentos em que foi observado
Nível I: Manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras pré-estabelecidas	Em todos os experimentos. Após a montagem do equipamento -simulador- os alunos realizaram as atividades de experimentação como se estivessem usando material técnico dando assim, novo significado ao material alternativo utilizado. Tal aspecto também pode ocorrer em atividades demonstrativas, nas quais o professor manipula um simulador, sob observação dos alunos. A atitude lúdica é observada em ambos os casos.
Nível II: Utilização de jogos didáticos, nos quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos.	Descontinuidade da matéria. Sendo a atividade de experimentação investigativa um trabalho cooperativo no grupo e colaborativo entre os demais grupos, o nível de competição não aparece de forma explícita. O fato de um grupo querer chegar mais rapidamente ao término da atividade pode estar relacionado à ansiedade (outra característica presente no jogo) e não na competitividade. Porém, no experimento de descontinuidade quando cada grupo buscava colocar o maior número de bolinhas de gude no copo plástico (béquer), o nível de competição ficou bem visível.
Nível III: Construção de modelos e protótipos que se baseiem em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.	Decantação, destilação e reação de neutralização. As observações ocorreram quando da manipulação do material pelo aluno, além da construção dos equipamentos pelos alunos a partir de material alternativo, segundo o conhecimento teórico que os alunos já tinham sobre o material de laboratório.

Fonte: autoria própria

Em um jogo, segundo Brougère (1998), o que é evidente e premente para que o mesmo funcione é a **atitude lúdica** dos jogadores. Sem a disposição para se divertir, não é possível haver jogo. Fica claro o quanto os alunos se divertem em uma atividade de experimentação, desde que, assim como o jogo, as regras de sua execução sejam claras. A partir do momento em que a proposta de uma atividade de experimentação é entendida pelo aluno, ele se dedica à atividade com uma **atitude lúdica** similar ao seu envolvimento com o jogo. Há divertimento, busca pelo resultado final, prazer e socialização, características lúdicas comuns e peculiares ao uso do jogo em educação.

Essa atitude lúdica deve ser despertada pelo experimento, assim como ela é pelo jogo. Na mesma medida que temos jogos que não são interessantes para o sujeito, temos experimentos muito enfadonhos que não despertam divertimento, que não despertam interesse e nem uma atitude lúdica necessária para o bom andamento

do experimento. Esse é um aspecto que relaciona bem as duas atividades, o lúdico e a atividade de experimentação.

A **ansiedade** em relação ao lúdico é definida por Chateau (1987) como uma espera por novos acontecimentos ou atos que possam levar ou não a momentos de tensão no jogo. Sensações semelhantes foram observadas nos alunos momentos antes das atividades. Essa ansiedade parece ter semelhança, tanto no jogo quanto na atividade de experimentação no que se refere principalmente pela incerteza do acontecimento. A incerteza aqui não é aquela que nos é imposta pela sociedade em ambientes que não podemos controlar. É a incerteza do que pode vir a acontecer em algo que se possa controlar. É a sensação de tensão ou de relaxamento. Tensão pela ação que poderá resultar em erro, e relaxamento quando se percebe que o resultado da ação foi positivo.

Piaget (1975, p 118) segue afirmando que o jogo evolui, pelo contrário, por tensão e por relaxamento, (...) *relaxamento do esforço adaptativo e por manutenção ou exercício de atividades pelo prazer único de dominá-las e dela extrair como que um sentimento de eficácia ou de poder.*

Já o **aspecto competitivo** é inerente aos sujeitos na sociedade atual. Observamos várias vezes a comparação entre atividades de diversos grupos, seja para terminar mais rapidamente, seja para fazer melhor. Não achei de fato uma atitude válida, pois prefiro a cooperação, no entanto parece ser inerente ao jogo moderno. A sociedade parece imprimir o aspecto competitivo desde a mais tenra idade, o que dificulta o combate a tal atitude na adolescência. Combato a competição no que ela tem de ruim. O lado bom, de que tudo pode ser melhorado, não me parece ser o que surge das atividades.

Em relação ao nível III de interação, observei o quanto o material alternativo se assemelha de fato ao que podemos chamar de **brinquedo**. Salieta-se que o brinquedo é definido, segundo (SOARES, 2009; BROUGÈRE, 2008; KISHIMOTO, 2000), como: lugar/objeto/espaço no qual se faz o jogo ou a brincadeira, podendo também ser o suporte para brincadeira. Portanto, o material alternativo possibilita uma efetiva manipulação pelo aluno, além de propiciar no caso proposto a construção do seu próprio material como no caso da decantação, da destilação ou ainda nas atividades relacionadas à descontinuidade da matéria.

O equipamento proporciona uma situação de transição entre a ação do aluno com objetos concretos e suas ações com significados, preparando-o para uma nova

etapa de seu desenvolvimento.

O material alternativo: garrafas, copos e mangueiras (de material plástico e transparente); canudos e tampinhas de refrigerantes; barbante; arame; bolinhas de gude; cola; massa epóxi, etc., foi manuseado pelos alunos e este manuseio resultou na atribuição de novas propriedades, diferentes daquelas as quais se prestam. Logo, os simuladores são utilizados nas atividades de experimentação, tais como: o tabuleiro de xadrez ou de damas, as peças do jogo de dominó, a bola de futebol, entre outros objetos, são empregados em atividades lúdicas/jogos.

Observei que os materiais alternativos estão para a atividade de experimentação assim como os diferentes materiais usados nos jogos estão para as atividades lúdicas. Importante esclarecer que durante a construção de destiladores, provetas e demais equipamentos de laboratório com material alternativo, os alunos tinham ciência de que não se tratava de equipamentos reais, somente simuladores de uma realidade ausente, como acontece no caso dos sujeitos e sua relação com os brinquedos.

3.3 Outras Características Lúdicas Observadas nas Atividades de Experimentação Propostas

Outras características lúdicas diferentes daquelas propostas por Soares (2009) e discutidas no tópico anterior, também foram observadas e relacionadas. É necessário apresentá-las para assim, discuti-las.

- a) **Presença de regras** - segundo Huizinga (2001), elas devem ser *livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias* e que, a partir delas, há respeito, reciprocidade, confiança, admiração, aprendizagem, melhor relação do professor/aluno, ou mais amplamente, entre seres humanos. O lúdico, relacionado à atividade de experimentação é de suma importância para o desenvolvimento do indivíduo, além de ser culturalmente útil para a sociedade como expressão de ideais comunitários que se sustentam nessas regras consentidas. Mesmo que a atividade de experimentação desse certo grau de liberdade para a solução dos problemas, os alunos estariam sujeitos a regras, implícitas ou não, seja pela limitação do material, seja pelo caminho necessário

à resolução do problema.

Portanto, ao se tentar uma destilação fica evidente que se deve aquecer considerando a diferença entre os pontos de ebulição, ou a destilação não ocorre. Para observar a decantação, concebe-se que um material é mais denso do que o outro e que se deve esperar um período de tempo para que ela ocorra. Enfim, assim como no jogo, mesmo que livre para definir uma estratégia, o jogador deve seguir algumas regras claras, livremente consentidas, mas presentes.

b) **O espaço delimitado** – Para que uma atividade qualquer seja considerada um jogo, deve carecer de um espaço adequado e delimitado. Em quase todos os casos, lembrará um tabuleiro. Seja um campo de futebol, uma quadra, um tabuleiro, uma sala. Ambos têm limites claros, na forma de linhas, paredes, espaços. O jogo só acontece em um local e ele é sempre delimitado. O laboratório, a sala de aula é um espaço delimitado. Não se permite, por regra, que se saia do tabuleiro, da quadra, do campo. Não se permite que o aluno saia da aula, do laboratório, da sala de aula, na hora da atividade de experimentação. Deve-se ainda salientar que o espaço do jogo, como já discutido, pode também ser o brinquedo.

Poder-se-ia argumentar que o espaço delimitado é uma característica da sociedade em que vivemos e, nesses termos, ela seria um aspecto do jogo. É o que defende Huizinga (2001). Porém a discussão de espaços delimitados para o jogo, para o lúdico, pressupõe pequenos espaços consensuais, materiais e não filosóficos. Concretos para o momento em que a atividade acontece. Como em um tabuleiro. Preso a uma quadra. Inserido em um laboratório.

c) **O tempo** - Assim como o local, o tempo, segundo Huizinga (2001), é condição necessária para que uma atividade seja um jogo. Se as atividades de experimentação tinham um espaço geográfico, deveriam ter, também, um espaço temporal para acontecer. Assim, a atividade de experimentação foi realizada na sala de aula em um horário determinado. O tempo para as atividades foi o mesmo da hora/aula da disciplina, tendo em vista que as atividades não interferiram na rotina da escola.

- d) **Liberdade e voluntariedade** - As atividades de experimentação, assim como o jogo e/ou brincadeiras, motivam o indivíduo tornando-os ativos mentalmente, levando-os a superar obstáculos cognitivos e emocionais. Na atividade de experimentação, o professor oferece ao aluno uma situação problemática para o aluno resolver, ele sente-se livre e sem pressões, outra característica do lúdico, pois não objetiva a atividade de experimentação demonstrativa ou para comprovar uma teoria, sendo permitidas várias inferências que propiciam a criação de um ambiente que conduza à descoberta e à reflexão, sendo assim um estímulo para a aprendizagem.
- e) **Personificação** – Tem relação com o envolvimento do indivíduo com a atividade a qual se propõe, seja se caracterizando devidamente, seja se concentrando de forma a relativizar o tempo da atividade. Os alunos personificavam a figura de técnicos de laboratório e se concentravam muito na atividade. Mesmo divertindo-se durante a atividade, suas atenções estavam voltadas para a atividade de experimentação. Alunos dispersos não personificam. Assim, não jogam, e no caso presente não executariam a atividade.
- f) **Cultura lúdica** – O que diferencia essa característica da **atitude lúdica** anteriormente discutida é a postura do proponente. Segundo Brougère (1998) o profissional que usa atividades lúdicas para ensinar, deve ter uma cultura lúdica -ele também deve se divertir com o que propõe. Ele deve agir ludicamente, saber ser o conhecimento divertido e sociabilizar tais aspectos aos que convivem ao seu redor. Sem essa cultura lúdica, o jogo e a atividade de experimentação podem não funcionar a contento. Em linhas gerais, a cultura lúdica é propriamente livre, bem como a motivação do profissional para com a atividade proposta. Se essa liberdade não existe, nem o jogo, nem a atividade de experimentação, objeto de estudo desta Tese, existirão satisfatoriamente.

É a aliança entre as regras livremente consentidas, o espaço geográfico delimitado, o tempo necessário, a liberdade e voluntariedade de execução da atividade, a personificação, juntamente com a diversão e a cultura lúdica, os aspectos que caracterizam o ludismo, segundo vários autores (CHATEAU, 1987; BROUGÈRE, 1998; HUINZIGA, 2001; KISHIMOTO, 2000 e SOARES 2009). Ora, fica evidente que todas

essas características aparecem nas atividades de experimentação, em menor ou maior grau. Se considerarmos os níveis de interação entre jogo e jogador, tais aspectos e relações também ficam presentes. Logo, sustento com esta Tese, que o que verdadeiramente faz com que as atividades de experimentação funcionem em sala de aula e seja o refúgio de vários professores e motivação para vários alunos, é o ludismo presente nelas.

Atividades de experimentação que não funcionam adequadamente em algum momento deixaram de seguir algumas regras, deixaram de ser livres, fugiram de um espaço e de um tempo consensual e logicamente, deixaram de ser um brinquedo a ser manipulado pelo aluno. Na ausência dessas características, deixaram de ser divertidas.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS PUBLICADOS NAS REVISTAS “QUÍMICA NOVA” E “QUÍMICA NOVA NA ESCOLA”

Há Que Instruir o Povo, mas...

Há que instruir o povo. Afigura-se-nos, porém, que é presunção demasiada, em nosso parecer, pelo menos, pensar que o povo sem mais nem para quê vai ouvir-nos de boca aberta. Porque o povo não é um rebanho de carneiros! Mais ainda: estamos convencidos de que compreende, ou pelo menos pressente, que nós, os senhores, tão-pouco sabemos nada, ainda que nos apresentemos como mestres, e que precisamos que alguém nos ensine primeiro; eis por que efetivamente não respeita a nossa ciência, ou pelo menos não a ama.

Quem tiver tido algum comércio com o povo poderá verificar por si próprio esta impressão. Para que o povo nos ouça, efetivamente, de boca aberta, há que começar por merecê-lo, isto é, por ganhar a sua confiança, o seu respeito e essa nossa idéia de que basta usarmos da palavra para ele nos ouvir boquiaberto... não é a mais indicada para granjearmos a sua confiança e muito menos a sua estima. Mas o povo compreende-o. Não há nada que o homem entenda melhor que o tom com que nos dirigimos a ele, o sentimento que ele nos inspira. A ingênua crença na nossa incomensurável sabedoria relativamente ao povo antolha-se-lhe grotesca e em muitas ocasiões considera-a mesmo ofensiva.

E se, de repente, o povo também se convencesse (se o não sabe, suspeita-o) de que podia ensinar-nos alguma coisa, e nós, sem dar-lhe ouvidos, nem presumir semelhante coisa, rindo-nos das suas idéias e acolhendo com arrogância as suas instruções! E dizermos que o povo podia ensinar-nos muita coisa, quanto mais não fosse a maneira de o instruímos.

Os estudos realizados sobre os artigos, não objetivaram um suporte teórico para essa pesquisa e sim, como objeto da análise de seus conteúdos, visando complementar os resultados obtidos no capítulo anterior

Logo, foram realizados após as aplicações dos experimentos em sala de aula, pois o objetivo era entender quais experimentos de fato poderiam ou não constar de características lúdicas.

4.1 Critério da avaliação da Revista “Química Nova”-Quim. Nova

Foram analisados todos os artigos existentes nos 31 volumes publicados entre os anos 1978/2008 da Revista Química Nova – Quim. Nova, publicada pela Sociedade Brasileira de Química – SBQ, com o objetivo de identificar entre os artigos publicados os que tinham como propósito a oferta de atividades de experimentação para o ensino de química na escola de Ensino Médio.

Os artigos referem-se a resultados originais de pesquisa, trabalhos de revisão, divulgação de novos métodos ou técnicas, educação e assuntos gerais, como artigos sobre Ensino de Química, História da Química, Política Científica, entre outros, e estão voltados geralmente para o ensino superior, sendo que os artigos relacionados com a sala de aula e o Ensino Médio tratam da pesquisa e dos resultados encontrados pelos pesquisadores e seus orientados sobre diferentes atividades, sejam elas de experimentação ou não.

A análise foi realizada ano a ano. Como já pressupomos em capítulos anteriores que a atividade de experimentação é lúdica, analisaremos os artigos considerando se eles têm ou não material alternativo, o que pode levar ao ludismo, e também os níveis de interação entre jogo e jogador. Além disso, de forma geral será analisado se eles são investigativos.

Apesar de achar desnecessário o uso do material alternativo no ensino superior, excetuando-se nas disciplinas didáticas do curso de Licenciatura, em que esse material pode ser utilizado como mais um recurso na atividade de experimentação, tendo em vista que o licenciando poderá vir a utilizá-lo, quando de sua prática docente no Ensino Médio.

Nos anos de 1978, 1979, 1981, 1984, 1985, 1986, 1988, 1990, 1992, 1994,

1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002, 2005 e 2008, não foram encontrados artigos científicos de atividades de experimentação voltados ao ensino de Química;

A seguir, faremos uma análise dos anos em que foram encontrados artigos em referência à temática.

1980

Foram encontrados dois artigos:

- 1) *Uma Experiência de Cinética Fotoquímica para o Aluno de Graduação: A Fotobromação do Ácido Cinâmico (Marco Antonio de Paoli e Renato J. p34).*
- 2) *Determinação do Produto de Solubilidade (Matthieu Tubino, p. 138).*

Os artigos não apresentam o uso de material alternativo, sendo inexistente a presença do ludismo. Assim, os artigos são descrições roteirizadas de um experimento.

1982

Foram encontrados três artigos:

- 1) *O Biriba de Ressonância (David E. Nicodem, p. 53).*

Apresenta-se aqui um jogo para ensinar ressonância. Logicamente se determina a presença do ludismo. No entanto, o artigo carece de explicações sobre a aplicação e discussões sobre avaliação do jogo ou aprendizagem dos alunos.

- 2) *Experiências e Analogias Simples para o Ensino de Conceitos em Química – I - Pressão de Vapor de Líquidos (Dácio Rodney Hartwig, p. 60).*

Aqui observamos o uso de materiais alternativos diversos e possível manipulação desses por parte dos alunos, o que nos remete ao primeiro e terceiro níveis de interação entre jogo e jogador. Sugerem-se analogias para ensinar o conceito. As analogias podem se enquadrar no primeiro nível de interação entre jogo e jogador, isto é, a simulação de realidades aparentes. Logo, esse artigo pode ser considerado uma atividade de experimentação com véis de ludismo.

- 3) *Desenvolvendo a Percepção Tridimensional Através de Modelos Moleculares Acessíveis e Versáteis (Ana Maria da Costa Ferreira e Henrique E. Toma, p 131).*

Nesse caso fica claro que a proposição de material alternativo para construção de modelos moleculares já caracteriza a atividade como lúdica, já que o material é utilizado em um novo significado e pode ser caracterizado como um brinquedo, considerando-se também sua efetiva manipulação tanto na construção quanto no uso.

1983

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *Determinação de Parâmetros de Uma Cella Unitária – Experiência em Química Geral* (Matthieu Tubino, **p 109**).

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, sendo inexistente a presença do ludismo. Assim, o artigo é uma descrição roteirizada de um experimento.

1987

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *Voltametria Adsorbtiva por Redissolução: (I) Um Experimento para análise instrumental* (Pércio A. M. Farias, **p 23**).

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, sendo inexistente a presença do ludismo. Assim, o artigo é uma descrição roteirizada de um experimento.

1989

- 1) *A Entalpia de Sublimação do Dióxido de Carbono (Um Experimento Simples Envolvendo Gelo-seco)* (J.A. Simoni, **p 12**).

Nesse caso fica claro que a proposição de material alternativo para substituição de material de laboratório na execução da atividade já caracteriza a atividade como lúdica, já que o material é utilizado com um novo significado e pode ser caracterizado como um brinquedo, considerando-se também sua efetiva manipulação quanto ao uso.

1991

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *Aplicação do Método de Regressão Polinomial ao Diagrama de Fase do Sistema Fenol/água: Um experimento para o Ensino de físico-química.* (Pedro A. M. Vazquez, Edvaldo Sabadini e Marcelo G. de Oliveira, **p 55**).

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, sendo inexistente a presença do ludismo. Assim, o artigo é uma descrição roteirizada de um experimento.

1993

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *Oxidação de Etilbenzeno a Temperatura Ambiente – Um Experimento que Exemplifica Sistemas Biomiméticos* (W. A. Carvalho, U. Schuchardt e C. E.

Z. Krähembuhl, **p 242**).

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém apresenta a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno utiliza a manipulação, o que é sugerido no próprio artigo pelos autores.

2000

Foram encontrados dois artigos:

- 1) *Avaliação da Capacidade Tamponante - Um Experimento Participativo* (César R. Silva e José de A. Simoni, **p 405**)
- 2) *Experimento Orientado a Incentivar el Desarrollo de la Investigacion Cientifica en Alumnos de Pregrado* (Carlos Bustos, Guilherme Salgado, Rolando Martinez e François Carrière, **p 568**)

Os artigos não apresentam o uso de material alternativo, sendo inexistente a presença do ludismo. Assim, os artigos são descrições roteirizadas de um experimento.

2001

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *Aquecimento em Forno de Micro-ondas/Desenvolvimento de Alguns Conceitos Fundamentais* (Ana C. R. Barboza, Camila V. M. S. Cruz, Marcelo B. Graziani, Myrian C. F. Lorenzetti e Edvaldo Sabadini, **p 901**)

Apesar de apresentar o uso de material alternativo (Forno -ondas Caseiro, como sugerido no texto), a presença do ludismo não foi observada.

2002

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *Um Experimento com Propostas Múltiplas para um Laboratório de Química Geral* (Déborah de A. Simoni, João C. de Andrade, José F. G. Faigle e José de A. Simoni, **p 1034**)

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno se utiliza da manipulação. Todas as propostas sugeridas pelos autores consideram a efetiva participação do aluno e tal aspecto fica claro no texto.

É importante salientar, que outros artigos de Quim. Nova que sugerem experimentos de nível superior são perfeitamente possíveis de serem realizados pelos

alunos, no entanto, em nossa análise, detectamos que tais artigos não fazem a devida sugestão de discussão nem a possibilidade da efetiva manipulação.

2003

Foram encontrados quatro artigos:

- 1) *A Extração de Cafeína em Bebidas Estimulantes – Uma Nova Abordagem para um Experimento Clássico em Química Orgânica* (Eugênia C. S. Brenelli, **p 136**).

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno se utiliza da manipulação, assim como artigo 1 de 2002.

- 2) *Uma Proposta de Síntese para o Ensino Integrado das Disciplinas Experimentais de Química Orgânica e Inorgânica nos Cursos de Graduação* (Robson F. de Farias, **p 139**)

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno se utiliza da manipulação. Idem item anterior.

- 3) *Síntese do Isobutileno e seu Emprego em Reações de Esterificação: Propostas de Aulas Práticas de Química Orgânica para a Graduação* (Silvio Cunha, Luciano M. Lião, Ricardo R. Bonfim, Rodrigo M. Bastos, Ana Paula M. Monteiro e Kelly S. Alencar, **p 425**)

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno se utiliza da manipulação. Idem item anterior.

- 4) *Um Experimento-charada Usando Data-show e Resinas de Troca Iônica* (Viktoria K. L. Osorio, Miucio K. Kuya, Alessandra de S. Maia e Wanda de Oliveira, **p 960**)

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que a proposta considera uma atividade lúdica conhecida como charada. São pistas e dicas dadas aos alunos que possibilitam a resolução do problema de forma experimental. Nesse sentido, acreditamos que esse artigo especificamente tem fortes características lúdicas que o classificam como uma AEL, atividade de experimentação lúdica, conceito que discutiremos no capítulo 7.

2004

Foram encontrados dois artigos:

- 1) *Química Geral Experimental: uma Nova Abordagem Didática* (Geraldo E. da Luz Jr., Samuel A. A. de Sousa, Graziella C. Moita e José M. Moita Neto, p 164)

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno se utiliza da manipulação, assim como artigo 1 de 2002.

- 2) *Experimentos Simples Usando Fotometria de Chama para Ensino de Princípios de Espectrometria Atômica em Cursos de Química Analítica* (Fabiano Okumura, Éder T. G. Cavalheiro e Joaquim A. Nóbrega, p. 832)

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, sendo inexistente a presença do ludismo. Assim, o artigo é uma descrição roteirizada de um experimento.

2006

Foi encontrado apenas um artigo:

- 1) *O show da Química: motivando o interesse científico* (Agnaldo Arroio, Kátia M. Honório, Karen C. Weber, Paula Homem-de-Mello, M^a Teresa do P. Gambardella e Albérico B. F. da Silva, p 173).

Apesar de constar o uso de material alternativo, a presença do ludismo foi observada quando se considera que o aluno possa a vir a se motivar ou se divertir apenas observando a atividade. Quando uma atividade fica no patamar de observação, pode ser que não se torne efetivamente divertida. O espetáculo proposto pelo artigo é muito divertido para aqueles que dele participam. Os experimentos propostos acabam por ser demonstrativos tendo em vista que ao aluno coube apenas a observação.

2007

Foram encontrados dois artigos:

- 1) *Titulações espectrofotométricas de sistemas ácido-base utilizando extrato de flores contendo antocianinas* (Mônica S. Cortes, Luiz A. Ramos e Éder T. G. Cavalheiro, p 1014)

No artigo apresenta o uso de material alternativo (extratos de flores). Tal aspecto facilita a contextualização e a efetiva manipulação da colheita das flores e obtenção

desse extrato, que pode ser muito lúdica. No entanto, o experimento é roteirizado sem discussão.

- 2) *Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral* (Roberto Rinaldi, Camila Garcia, Leticia L. Marciniuk, Adriana V. Rossi e Ulf Schuchardt, **p 1374**).

O artigo não apresenta o uso de material alternativo, porém existe a presença do ludismo, tendo em vista que o aluno se utiliza da manipulação, assim como artigo 1 de 2002.

4.1.1 Comentários sobre a avaliação dos experimentos apresentados

Dos vinte e três (23) artigos analisados que fazem referência à atividade de experimentação, cinco (5) apresentam o uso de material alternativo e quatorze (14) permitem que a atividade possa vir a ser lúdica, já que o aluno tem participação ativa na atividade.

Concluí que, especificamente nesses casos, o uso de material alternativo é insuficiente para que a atividade possa vir a ser lúdica. Concluindo, também, que o uso de material técnico de laboratório pode permitir que a atividade de experimentação seja lúdica.

A ludicidade acontece quando o aluno tem participação ativa na atividade de experimentação o que permite observar os níveis de interação jogo/jogador, citados anteriormente, além das demais características do jogo, também já discutidas. Assim, o fato de a atividade vir a ser lúdica está relacionado ao fato do aluno ter participação direta na atividade, é ele quem a realiza. Logo, é ele um dos principais fatores para tornar a atividade lúdica, o que chamamos de atitude lúdica. O uso de material alternativo, ou não, na atividade de experimentação não nos permite afirmar que a atividade é lúdica. O que caracteriza a ludicidade não é o tipo de material usado e sim, a forma como a atividade é desenvolvida, como já afirmamos em termos de interação e cultura lúdica.

Tanto o material técnico de laboratório como o material alternativo (com o qual o aluno constrói o protótipo do material ausente), podem ser caracterizados como brinquedos quando o aluno aplica aos mesmos, novas significações sem se preocupar com a função principal dos objetos que tem em suas mãos.

O indivíduo ao brincar/jogar tem a curiosidade de conhecer o brinquedo com o qual vai interagir na brincadeira/jogo. O mesmo pode ser observado quando o aluno

desenvolve uma atividade de experimentação por que tem a curiosidade de conhecer o material que irá manipular e discutir as significações que ele pode apresentar.

4.2 Critérios da avaliação da Revista Química Nova na Escola-QNESC

Foram analisados sessenta e quatro (64) experimentos publicados nos primeiros vinte e nove (29) números da Revista Química Nova na Escola – QNESC, publicada pela Sociedade Brasileira de Química – SBQ, na seção Experimentação no Ensino de Química, no período de 1995 até 2008.

A avaliação teve como critério: 1) tipo de atividade de experimentação; 2) material de laboratório; 3) reagentes; 4) adequação para a sala de aula; 5) tipo de questionário; 6) relação com o cotidiano; e, 7) a possibilidade de haver a presença do lúdico se realizada pelo aluno.

Cada experimento foi analisado individualmente levando-se em consideração o material utilizado, os procedimentos e o tempo decorrido para a atividade de experimentação, de acordo com a descrição do autor do artigo.

Para efeito da pesquisa que teve como objeto a atividade de experimentação a ser realizada em sala de aula com a participação do aluno, tomei o cuidado de limitar o tempo em quarenta e cinco minutos, e os recursos são aqueles geralmente encontrados na sala de aula de uma escola de Ensino Médio da rede de ensino público.

Para classificação do tipo de atividade de experimentação utilizei a tabela de classificação de atividades de experimentação (Tabela 1, p.13). Para os demais critérios, acredito não haver necessidade de esclarecimentos tendo em vista que trabalhei com a idéia de que a atividade de experimentação deva ser investigativa, e que o aluno tenha participação ativa durante as mesmas. Isso não quer dizer que não acredite haver ludicidade nas atividades que não sejam investigativas, pois a ludicidade dependerá de como a atividade seja trabalhada.

4.2.1 Quanto ao tipo do experimento

Dos artigos analisados, somente o “Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes”, ficou clara a idéia do autor de que o experimento poderia ser realizado de forma interativa, que os alunos teriam participação efetiva durante o mesmo, e antes de iniciar a atividade o autor propõe um

questionamento inicial, entregando um texto para leitura e, a seguir, apresenta um documentário sobre o tema a ser trabalhado.

Outro artigo, “Chafariz de Amônia com Materiais do Dia a Dia” apresenta o enfoque investigativo quando considerado o formato de sua apresentação. Os demais, sessenta e dois (62) seguiram a receita normal, semelhante a um roteiro, apresentada na maioria dos livros de Química.

Notei a preocupação que alguns autores tiveram quanto à importância da realização das atividades de experimentação no ensino de Química, por acreditarem na sua eficiência para a melhoria do aprendizado do aluno. Porém, esses autores deixam transparecer em seus artigos que continuam com o mesmo pensamento empírico de que com a observação na atividade de experimentação o aluno será capaz de aprender os conceitos químicos.

Do meu ponto de vista há um equívoco nesse modo de pensar. O aluno nesse tipo de atividade de experimentação poderá comprovar uma teoria a partir da observação e perde a melhor oportunidade, durante uma atividade de experimentação, de promover as discussões sobre os fenômenos que estão ocorrendo nas diferentes etapas dessa atividade, pois sua atenção está voltada para as anotações de suas observações. É exatamente nesse momento onde ocorrem as etapas dos experimentos que o professor deve promover a discussão sobre as ocorrências, instigando os alunos a buscarem a compreensão do fenômeno.

Adiantamos a seguir algumas características da Atividade de Experimentação Investigativa Lúdica (AEIL) que serão aprofundadas no próximo capítulo, para que o leitor possa melhor entender suas potencialidades frente às demais, que foram apresentadas na Tabela 1, p. 13:

- a- Antes da realização da atividade, é feito um questionamento sobre o tema que irá nortear a discussão.
- b- Os alunos passam a formular e discutir algumas hipóteses que levem a solução do questionamento.
- c- Nessa discussão o professor tem função importante, a mediação da elaboração e discussão das hipóteses levantadas pelos alunos. É o professor, como mediador, que conduz a discussão tendo como objetivo, desconstruir conceitos equivocados que os alunos possam apresentar e reconstruí-los de forma correta. Não há a correção do erro. A construção do conceito correto não é feita

- pelo professor e sim, a partir da discussão mediada por ele.
- d- Após os alunos terem se apropriado dos conceitos corretos, passam a realizar a atividade de experimentação.
 - e- Não há um roteiro, ou procedimentos a seguir. Esse processo foi construído pelos alunos sob a mediação do professor. São os alunos que discutiram e chegaram a um roteiro, não no sentido da roteirização da atividade, mas sim, como um direcionador do que será executado.
 - f- Ao longo da atividade de experimentação ocorrem os fenômenos. Como afirmei anteriormente, esse é o momento importante da atividade de experimentação. O aluno ao se deparar com os fenômenos questionam a razão dos mesmos ocorrerem. O professor propõe, então, nova discussão no sentido de que se chegue à compreensão do fato ocorrido. Essa etapa ocorre ao longo de toda a atividade.
 - g- Ao final da atividade o relatório não apresenta apenas os resultados, que seria a comprovação da Lei, caráter indutivista da atividade (o resultado tem que ser o esperado da Lei, estudada teoricamente). Para se obter esses resultados teóricos, podemos nos utilizar dos recursos de outras ciências como, por exemplo, a Matemática e a Física. O relatório vai além da simples comprovação de uma teoria, ele deve apresentar a descrição dos conceitos científicos, relacionados ao fenômeno observado.

O aluno pode saber fazer uma mudança de estado físico da matéria, a evaporação, por exemplo, por tê-la visto acontecer no seu dia a dia (senso comum). É só aquecer e pronto, “num passe de mágica” ocorreu a evaporação.

Já descrever como ocorre a evaporação, não faz parte do senso comum e sim, do conceito científico.

A formação do conceito científico deve ser introduzida pelo professor, que fornece uma informação (situação problema), questiona e faz os alunos explicarem como chegaram à solução.

O aluno passa a usar de conceito ainda em formação, sua bagagem cultural, conscientemente até que o conceito seja aprendido.

A diferença, então, da AEIL das demais, ocorre do fato de que nas demais, o aluno ao conhecer uma teoria e seguir passo a passo, um roteiro de atividade de experimentação que envolve a mesma, ele consegue comprová-la fazendo a atividade

e anota os resultados, não há a formação do conceito científico e sim, a reprodução do aprendizado teórico (conhecimento da Lei e como deve proceder a atividade de experimentação). Na AEIL, o processo é diferente. O aluno discute a teoria, descreve os procedimentos e se apropria do conceito científico ao explicá-lo ao professor.

De volta à análise dos artigos, observei que os autores colocam nos artigos, uma série de questionamentos, mas não há a recomendação para que eles sejam realizados pelos alunos durante o experimento. Assim, tais questões não são na verdade investigativas, funcionam como exercício de revisão da prática ou como fixação do que foi realizado.

A atenção do aluno deve estar voltada para a compreensão do fenômeno que está ocorrendo; as anotações dos dados vêm posteriormente.

As atividades de experimentação demonstrativas realizadas pelo professor e as ilustrativas realizadas pelos alunos sob a supervisão do professor, são as mais recorrentes, nos artigos analisados, conforme a figura 8.

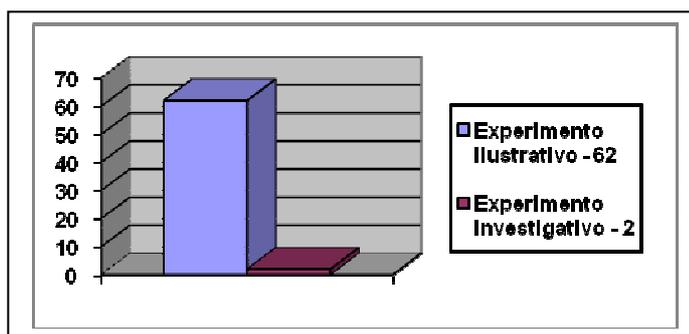


Figura 8 - Tipos de experimentos publicados

Assim, o que observei nos artigos de atividades de experimentação em Química Nova na Escola é que uma parte deles apresenta uma longa discussão, teórico conceitual, sem apresentar ao professor as maneiras de se discutir ou apresentar aos alunos tais aspectos.

Além disso, na verdade, propostas investigativas são realizadas pelos autores, mas não ficam, de forma nenhuma, claras aos professores que acabam por seguirem tais experimentos como receitas prontas, fazendo com que a pretensa proposta investigativa, acabe se tornando demonstrativa.

4.2.2 Quanto ao uso de material na atividade de experimentação

Observei que embora grande parte dos autores tenha apresentado seus experimentos relacionando-os ao cotidiano do aluno, o uso de material técnico de

laboratório foi utilizado em trinta e um (31) dos experimentos. Interessante observar que alguns experimentos descrevem sua realização “com material alternativo” e as fotos publicadas são de “material técnico”.

O material alternativo é aquele usado para substituir o material técnico de laboratório que não está disponível. O aluno pode usar esse material para a construção de simuladores/brinquedos do material técnico de laboratório para realizar uma atividade de experimentação.

Verifiquei a utilização do material técnico na maioria dos experimentos ou, o seu uso junto com o material alternativo em alguns deles, fato que me leva ao seguinte questionamento: não deveria ser mais recomendado o uso de material alternativo, pela sua economia e eficácia, na falta de materiais técnicos nas escolas? Assim, alguns autores supõem que as escolas têm materiais técnicos e no texto, não recomendam materiais alternativos que possam substituir os técnicos na ausência deles.

Acredito que a publicação dos experimentos objetivou dar subsídios ao professor como sendo mais um recurso didático. Mas, para quem conhece a realidade das escolas da rede de ensino público sabe que o professor tem necessidade de conhecer recursos alternativos para a realização das atividades de experimentação, portanto, o emprego dos materiais alternativos deveria ser mais incentivado, uma vez que muitas das escolas não dispõem de laboratório ou, quando dispõem, não têm recursos para a compra ou reposição do material utilizado. A figura 9 apresenta os valores numéricos em relação ao material utilizado.

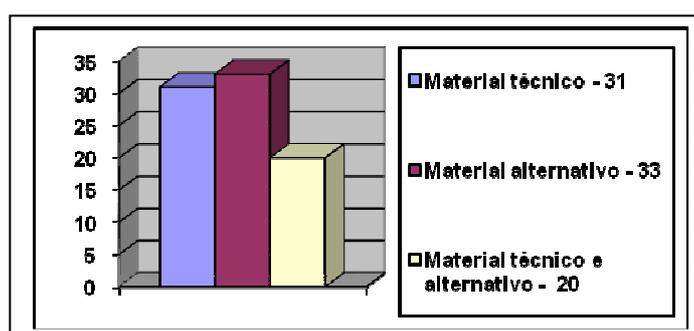


Figura 9 - Material utilizado nas atividades de experimentação publicadas

4.2.3 Quanto ao uso de reagentes na atividade de experimentação

A mesma observação pode ser feita aqui, quanto ao uso em demasia de material técnico, pelos autores, tendo em vista que a maioria dos experimentos se baseia no cotidiano do aluno.

Preocupou-me o uso de material tóxico e de material elétrico como o brunidor,

por exemplo, cuja utilização requer muita atenção do professor, não sendo recomendável em atividades de experimentação em sala de aula, principalmente no Ensino Médio. Portanto, tenho uma preocupação quanto a indicação desse material nessas atividades, mesmo quando há recomendação quanto aos cuidados com a sua manipulação, seja pelo aluno ou pelo professor. Acredito que esse material deveria ser substituído por material alternativo, quando possível.

Além disso, em alguns experimentos são utilizados sais de difícil obtenção, como por exemplo, sais de amônia, ou que não tenham nenhuma relação com o cotidiano do aluno, como por exemplo, alguns nitratos, como o de potássio, que de fato, mesmo no nível superior, não é adequadamente contextualizado sobre seu uso.

A simplicidade e a proximidade com o cotidiano permitem que a atividade de experimentação seja atraente, despertando a curiosidade do aluno para entender a ocorrência do fenômeno. É esse desejo que deve ser aproveitado para provocar seu interesse pela descoberta dos conceitos químicos envolvidos na atividade, para que ele deixe de ser um mero observador do fato. A figura 10 apresenta os experimentos em termos de reagentes utilizados.

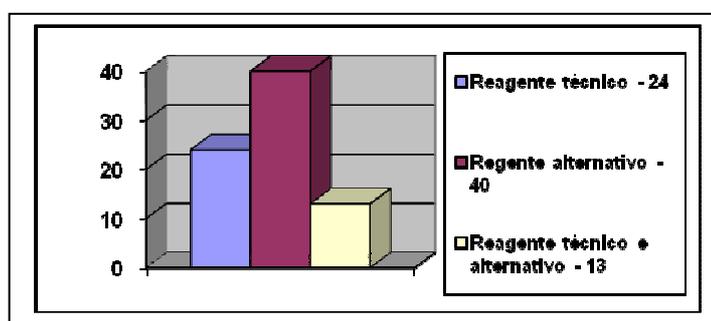


Figura 10 - Reagentes utilizados nos experimentos publicados

4.2.4 Quanto à adequação na sala de aula

Observei neste item que dos experimentos que não se encaixariam para a prática em sala de aula, treze (13) foram por questão de tempo, treze (13) devido ao uso de equipamento ou espaço físico específico e, quatro (04) por usarem reagentes tóxicos ou componentes perigosos aos alunos. Percebe-se pelos números acima que houve experimentos que apresentaram duas ou mais variáveis que não indicavam a sua aprovação para o uso em sala de aula, como por exemplo, tempo maior que o horário reservado a uma aula e local diferente que a sala de aula.

Obviamente que alguns autores recomendam que o professor deva usar um local adequado para a prática da atividade ou que a faça de forma demonstrativa

quando for utilizar material tóxico no experimento.

Nunca é demais orientar àqueles que possam vir a realizar quaisquer atividades, experimentais ou não, quanto ao risco da utilização de materiais tóxicos ou de materiais que possam trazer algum perigo na sua manipulação. Sabemos que alguns equipamentos elétricos, como o brunidor usado para aquecer a água, bem como os materiais cortantes ou aquecidos e/ou reagentes tóxicos ou corrosivos precisam ser manuseados com muita cautela pelos alunos. Daí perguntamos, esses materiais são de fato necessários em uma atividade de experimentação alternativa na escola de ensino médio?

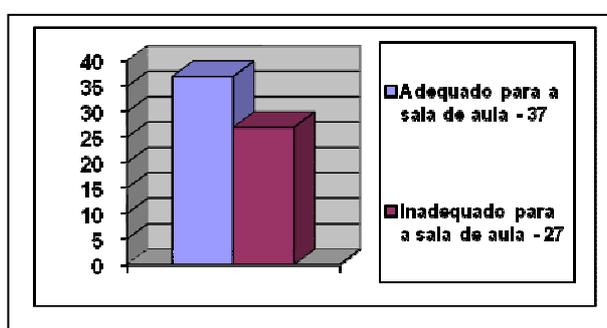


Figura 11- Adequação na sala de aula dos experimentos publicados

4.2.5 Quanto à presença de questionamentos nos experimentos

Os artigos: “Aplicação da Cromatografia em Papel na Separação de Corantes em Pastilhas de Chocolate”, “Constante de Avogadro”, “Aprendendo sobre os conceitos de Ácido e Base”, “Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier”, “Reação Relógio Iodeto/Iodo” e, “Chafariz de Amônia com Materiais do Dia-a-Dia”, trazem questionamento de forma investigativa; quarenta e dois (42) artigos apresentam questionários parecidos aos que vêm juntos aos procedimentos de experimentos que são publicados nos livros didáticos adotados em muitas escolas; e, outros dezesseis (16) não apresentam nenhum questionário.

Os questionamentos constantes nos artigos, geralmente remetem o professor ao texto conceitual apresentado no artigo e em uma parte considerável das vezes não levanta questionamentos sobre os acontecimentos da própria proposta de atividade de experimentação.

Logicamente são apresentados alguns questionamentos em relação ao experimento, mas que de fato não suscitam investigações ou debates durante a execução do processo, já questionam aspectos mais óbvios, como: quais as cores

obtidas, produtos obtidos, quantidades obtidas, entre outros questionamentos correlatos.

Os que efetivamente constam de alguns questionamentos investigativos, não possibilitam ao professor ter acesso ao tipo de discussão que pode ser realizada a partir da proposta. Enfim, os questionamentos apresentados não levam às discussões, formulações de hipóteses, construções de estratégias de trabalho e de resolução de problemas. E se levam a isso, não ficam devidamente esclarecidos no texto.

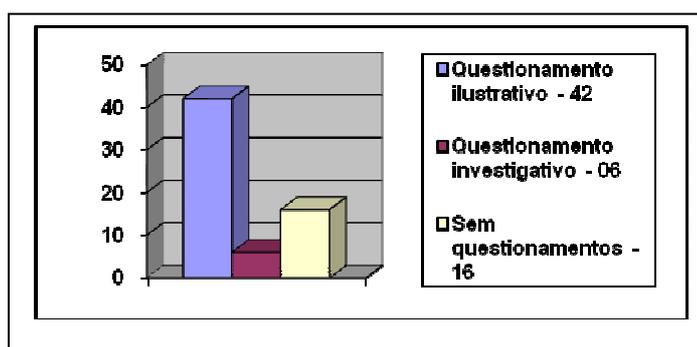


Figura 12 - Presença de questionamentos nos experimentos publicados

4.2.6 Quanto à relação ao cotidiano do aluno nos experimentos

De um total de sessenta e quatro (64) experimentos avaliados, a metade (32) apresentou características que poderiam levar o aluno a relacionar a atividade de experimentação com o seu cotidiano. Os autores dos desses artigos não os relacionaram com as situações de rotina do aluno. A existência dessas características foi observada quando da análise, caso eu fosse trabalhar as propostas apresentadas dando, portanto, ênfase a essa relação ao cotidiano do aluno.

A atividade de experimentação, assim como uma aula expositiva, tem que objetivar o aprendizado de conceitos pelo aluno. Programar uma atividade experimental para cumprir o currículo; tempo de aula; ou por simples modismo, não faz sentido. Ela deve ter significação e motivação para a vida do aluno, caso contrário, nada acrescentará na construção do conhecimento escolar, e é por isso que muitos autores a criticam negativamente.

A forma como foram apresentados os experimentos fortaleceu-me a buscar uma maior significação na atividade de experimentação: “como e porque” ela é interessante e lúdica para o aluno.

O aumento de trabalhos que consideram o cotidiano dos alunos, principalmente

em Química Nova na Escola, se deve aos trabalhos que discutem a importância dessa temática, sejam em trabalhos de pesquisadores durante o final da década de 1980 e durante os anos 1990, ou ainda, às exigências presentes nos documentos oficiais. Tais fatores praticamente acabaram por direcionar a pesquisa para essa temática. Há de se salientar que a própria revista utiliza tal critério na seleção dos artigos.

4.2.7 Quanto à relação da ocorrência do lúdico nos experimentos

Muito embora nenhum dos autores tenha mencionado o fato de que a atividade de experimentação pudesse se tornar lúdica, observei que dos experimentos com o caráter ilustrativo trinta e dois (32) apresentariam características lúdicas, seja pela manipulação (31) ou pela simulação (12) se fossem realizadas pelos alunos. Levando-se em conta que aqueles em que houve a simulação, ocorreu simultaneamente a manipulação.

É importante ressaltar com base nos resultados encontrados no transcorrer da vivência acadêmica, nas informações obtidas junto aos professores de diferentes regiões em encontros científicos; e ao longo dessa pesquisa, apesar de não ser favorável às atividades de experimentação demonstrativas ou ilustrativas, acredito que elas possam vir a ser lúdicas, dependendo da forma como venham a ser desenvolvidas.

Vários dicionários trazem o sinônimo da palavra diversão como entretenimento, que é o conjunto de atividades que os animais (e com mais criatividade, o homem) praticam sem outra utilidade senão o prazer. É o desvio do espírito para coisas diferentes das que preocupam. Pode ser uma distração, um passatempo ou um desporto. Podemos observar que a distração e o passatempo independem da nossa participação. Já o desporto nos leva à idéia de participação efetiva.

O conceito de diversão é um dos mais difíceis de ser compreendido da cultura contemporânea. As idéias básicas não são novas, o que parece ser radicalmente novo é a dimensão integradora que a diversão passou a assumir.

Muitos divertimentos exigem, de forma variável, a destreza física e as capacidades individuais de desempenho. Os praticantes, os esportistas *sensu stricto*, submetem o seu corpo às técnicas de diversificação aparente (tornam-se nadadores, levantadores de peso, equilibristas, jogadores, etc.). Dessa forma, posso afirmar que os filmes “uma forma de diversão”, não o é de maneira completa, quando considerarmos a diversão numa dimensão agregadora e de efetiva participação. No âmbito do

passatempo, não inferior em termos de diversão, o filme, para o espectador, não apresenta a componente da ação, como é o caso das atividades de experimentação que possam ser lúdicas.

Assim, acredito na diversão com posturas ativas ao contrário dos espetáculos, os participantes são impelidos a uma interação física com os eventos, e a abandonarem atitudes contemplativas substituindo-as por atitudes ativas em função de dados cenários comportamentais preestabelecidos.

Os grandes espetáculos quando apresenta o conjunto música/dança, efeitos visuais/encenações coletivas dos espectadores, ultrapassam em muito o conceito tradicional de espetáculo e podem ser inseridos no âmbito das atividades lúdicas que nos leva à diversão. Porém, se a nossa participação for apenas de espectador, estaremos achando o espetáculo divertido, diferente de “divertir-se” em termos de ação.

Sem a participação do aluno a atividade de experimentação deixa de ser lúdica. Quando uma atividade de experimentação tiver como objetivo apenas a observação pelo aluno, ele deixa de ter atitude lúdica, característica do ludismo, ou seja, ele não participa da atividade, o mesmo pode ser observado durante um jogo/brincadeira em que o indivíduo apenas observa, ele não se diverte de fato, mas acha o jogo/brincadeira divertido, mas no que se refere a passatempo ou distração.

Entendo que a diversão em termos de definição filosófica pressupõe a participação ativa em qualquer atividade. Isso é para haver diversão é preciso uma atitude lúdica. Por exemplo, ao vermos um jogo de futebol no estádio, achamos que o fato pode ser divertido, levando-se em conta que o divertimento está no fato de estarmos assistindo a um espetáculo, um passatempo. O mesmo podemos sentir quando assistimos a uma peça teatral, a um filme, ou a qualquer evento em que nossa participação não passa de espectador.

Um aluno que apenas observa um experimento pode se divertir? Penso que ele pode gostar da atividade, achá-la divertida, mas sem sua participação efetiva, a diversão de fato, não estará completa. Ele pode se interessar pela atividade, mas ele não se diverte no sentido literal e filosófico da palavra, pois não participa ativamente, já que para haver diversão pressuponho a ação.

Diferentemente, aqueles que estão participando de uma atividade de forma voluntária, apresentando situações de desafio, sentimentos de ansiedade e/ou de competição, etc. (características presentes nas atividades lúdicas), estão tendo a

atitude lúdica. No caso em estudo, a atitude lúdica na atividade de experimentação é o foco de nossa investigação.

Concluindo, afirmo que a diversão varia de pessoa para pessoa, mas o comum a elas é a sensação de bem estar que a diversão proporciona.

Finalmente, apresento na figura 13, as possibilidades do uso do cotidiano e do lúdico nos artigos analisados.

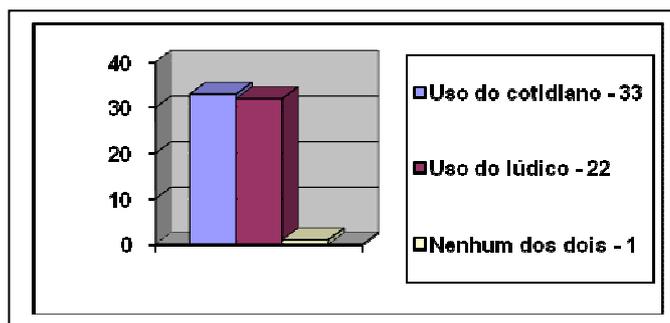


Figura 13 - Possibilidade do uso do cotidiano e do lúdico nos artigos publicados.

4.2.8 Comentários sobre a avaliação dos experimentos apresentados

Notei a preocupação que alguns dos autores dos experimentos tiveram quanto à importância da realização da atividade de experimentação no ensino de química por acreditarem na sua eficiência na melhoria do aprendizado do aluno.

Parece-me que há um equívoco nesse modo de pensar. O aluno, na atividade de experimentação ilustrativa, apenas comprova uma teoria a partir das observações sem a preocupação de discutir o fenômeno que está acontecendo, parte importante da atividade que não é considerada nos artigos, ou apresentam-se de maneira incipiente.

O professor e o aluno não têm que estar apenas preocupados com a cor, temperatura, massa, ou qualquer outro dado que o aluno deva anotar, mas principalmente com as razões desses fatos ocorrerem. O aluno deve explicar o fenômeno, investigar a razão de sua ocorrência, esse é o ponto mais relevante numa atividade de experimentação; os dados vêm depois.

A atividade de experimentação demonstrativa realizada pelo professor e a ilustrativa ou descritiva realizada pelo aluno, sob a supervisão ou não do professor, são as mais efetuadas nas escolas.

Acredito que não tenha sido a intenção dos autores, mas a maioria dos artigos pela forma como estão apresentados, apenas reproduzem ou comprovam teorias no sentido de ilustrá-las, mesmo porque as teorias que se pretende reproduzir ou

comprovar já estão estabelecidas cientificamente. Os alunos não interagem nessas atividades, são agentes passivos que devem seguir os passos da “receita” dada nos experimentos.

Uma parte considerável dos experimentos pode ser utilizada como atividades investigativas, dependendo da ação do professor em relação aos mesmos. Os experimentos propostos são importantes, muitos deles parecem deveras interessantes e podem contribuir para a discussão conceitual, entretanto, não apresenta uma proposta investigativa clara. Assim, conclamo os futuros autores de artigos relacionados a atividades de experimento a esclarecerem as formas de aplicação dessas atividades em sala de aula ou em laboratórios, para que idéias extremamente interessantes, não fiquem no âmbito da aplicação por roteiros.

Convém lembrar que, com relação à atividade de experimentação investigativa, a atividade experimental é empregada posteriormente à discussão conceitual, com o objetivo de obter informações que subsidiem a discussão, reflexão, ponderações, explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da Ciência.

CAPÍTULO 5

AS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVAS LÚDICAS (AEIL)

O Êxito Parece o Mais Doce das Coisas

O êxito parece o mais doce das coisas
A quem nunca venceu na vida.
Ter a compreensão de um néctar
Exige a mais dolorosa necessidade.

De entre o purpúreo Exército
Que hoje empunhou a Bandeira
Nenhum outro poderá dar uma tão clara
Definição da Vitória

Como o vencido - agonizante –
Em cujo ouvido interdito
A distante ária triunfal
Ressoa nítida e pungente!

Emily Dickinson,
in "Poemas e Cartas"
Tradução de Nuno Júdice

5.1 Atividade de Experimentação Investigativa Lúdica (AEIL)

A proposta desta parte da pesquisa é apresentar idéias a partir dos resultados discutidos anteriormente, levando em conta a vivência na área em estudo. Assim, propomos o que chamaremos de **Atividades de Experimentação Investigativa Lúdicas** (AEIL), que irão aliar a experimentação investigativa com as características lúdicas, definidas antes de se pensar na atividade.

A ludicidade tem sido objeto de interesse demonstrado por muitos educadores que têm participado de congressos relacionados à educação no Brasil. Artigos e trabalhos apresentados em revistas, anais de congressos, apresentam diferentes jogos e atividades de experimentação interessantes que despertam cada vez mais a curiosidade do professor em conhecer e depois levar para sala de aula essa nova maneira de trabalhar os conteúdos programáticos. Tais aspectos podem ser vistos em Soares (2009).

A ludicidade não deve ser entendida, única e exclusivamente, como uma atividade de lazer, uma diversão. Ela apresenta sim, uma necessidade para o homem, tendo em vista que a partir dela o homem tem mais facilidade para aprender, para se relacionar no meio em que vive, para tornar-se mais criativo, mais sociável e para construir com maior satisfação a sua cultura.

O indivíduo tem verdadeiro interesse em participar de uma determinada atividade lúdica, seja ela em um ambiente escolar ou não. As atividades lúdicas podem permitir o desabrochar da afetividade. O ambiente descontraído, a atividade prazerosa, a oportunidade de conhecer e valorizar o próximo permite criar um clima de camaradagem na sala de aula, propiciando a interação de idéias que permitam a re/construção do conhecimento escolar.

Algumas escolas de Educação Básica no Brasil permitem e até incentivam atividades lúdicas com o propósito de aprendizagem nos anos iniciais o que, de certa forma, imprime na criança/aluno um prazer em estudar e em participar das atividades da escola. A criança/aluno nesse período tem em sua sala de aula o(a) mesmo(a) professor(a), durante todo o período letivo.

Ao chegar aos anos finais do Ensino Fundamental a criança/aluno começa a sofrer uma série de modificações na sua relação com a escola. O professor já não é o mesmo durante o ano letivo, que passa a ser um por disciplina, a relação

professor/aluno até então afetiva para o aluno, nos anos iniciais, começa a ficar diferente, ele já não tem mais o(a) “tio”(a), tem agora o(a) professor(a). As brincadeiras acabam e agora estudar é coisa séria e assim as coisas vão acontecendo até o final do Ensino Fundamental e, a criança/aluno, agora o adolescente/aluno, começa a perder o prazer de estudar, sendo agora, uma obrigação.

Segundo Fioravanti (2007):

“Nas últimas décadas tem se observado um crescente cerceamento à possibilidade da criança brincar, principalmente nas grandes cidades, por consequência de limitações de espaços, aumento da violência urbana ou, ainda, pela ansiedade das famílias e/ou entendimento equivocado de algumas escolas a respeito do processo de alfabetização, ocasionando uma antecipação escolar, em que muitas vezes é suprimido o lúdico da vida da criança. Esse fenômeno tem ocorrido independente da classe social a qual ela pertença; pois, neste sentido, a privação acontece tanto para aquela que não brinca e é inserida no trabalho infantil, seja no farol vendendo balas ou no cuidado da casa e dos irmãos menores, quanto para aquela que tem tantas atividades em sua rotina, além da escola (inglês, balé, natação, computação, judô, e por causa ou efeito, também em terapias: psicológica, fonoaudiológica etc.) que não sobra tempo e espaço para o brincar”(p.66).

À medida que as crianças vão crescendo, a sociedade as inclui na escola, procura moldá-las à sua imagem árida, adulta e limitada e a criança muito se perde da sensibilidade e da riqueza expressiva. Os sentimentos atrofiam-se, são abafados pela sociedade e, com eles, inibe-se a imaginação. Isso é o que podemos segundo Chateau (1987), chamar de “adultificação” da criança, ou seja, a criança está ficando adulta cada vez mais cedo.

Ao chegar ao Ensino Médio, o aluno, agora um “quase” adulto, já detém um conhecimento acumulado constituído de estratégias específicas fruto das interações que ocorrem no seu cotidiano, sua casa, sua rua, sua escola, seu bairro, etc., o que lhe possibilitou a construção de um conhecimento que deve ser o ponto de partida para o trabalho escolar a ser realizado pelo professor. Ou seja, traz em si sua bagagem cultural.

Em estudos realizados sobre aprendizagem e desenvolvimento infantil, Negrine (1994, p. 20), afirma que *quando a criança chega à escola, traz consigo toda uma pré-história, construída a partir de suas vivências, grande parte delas através da atividade lúdica*. Segundo Negrine, é fundamental que os professores tenham conhecimento do saber que a criança construiu na interação com o ambiente familiar e sociocultural, para formular sua proposta pedagógica.

Assim, em termos de atividades lúdicas, o aluno está em uma fase transitória: as atividades com predominância da fantasia infantil tornam-se menos frequentes, com o consequente aumento daquelas com predominância de regras. Isso está ligado com os estados afetivos. O aluno está voltado para atividades que dão importância ao trabalho em grupos de pesquisa escolar, ele encontra-se em um processo de “adultificação”, ávido por novas experiências.

Na área das Ciências e, nela, a Química, o aluno vai dar mais interesse às atividades de experimentação e, durante as mesmas vai mostrar-se cada vez mais inclinado às atividades de construção, jogos ou atividades experimentais, entre outros. No entanto, na mesma medida que ele estará propenso a esse tipo de atividade, noto que a maioria das escolas não propicia tais atividades aos alunos. Tal fator acaba por ocorrer em todos os níveis de ensino, mas no tocante ao adolescente, a procura por jogos de construção, característicos da idade é grande no ensino médio.

Quando este aluno chega ao ensino médio e não encontra os jogos de construção ou atividades que considerem a manipulação efetiva para esse nível de desenvolvimento cognitivo, acaba por se frustrar e se tornar desinteressado.

A seguir, do ponto de vista cognitivo, o aluno estará constituindo a diferenciação entre objeto e significado que são como já foi dito, fundamentais para o desenvolvimento da capacidade de enxergar as coisas como matérias-primas plenas de possibilidades. Para tanto, faz-se necessária a dissociação entre o objeto e o símbolo que o representa, ou seja, uma garrafa PET não tem mais a mesma representação de então, passa a ser uma representação simbólica dada pelo aluno naquele momento de contato com a mesma. A garrafa PET pode ser transformada em um brinquedo qualquer que sirva como um simulador para ser utilizado em uma atividade de experimentação, por exemplo.

O uso das atividades de experimentação investigativa e do lúdico pode perfeitamente estar presente na sala de aula como mais um recurso didático para o professor na construção do conhecimento do aluno. O aluno pode ter liberdade para propor, a partir do conjunto cultural que detém, novos significados ao material alternativo disponível para realização da tarefa, bem como fazer novas inferências sobre o conhecimento que tem a respeito do tema abordado. Assim, compartilha seus conhecimentos com os demais alunos, buscando o enriquecimento de suas.

Antes de iniciarmos o desenvolvimento e a caracterização do que de fato seja uma AEIL, é importante que seja apresentado ao leitor uma comparação quanto à

orientação para a brincadeira e quanto às nossas orientações quanto ao uso da AEIL, na tabela 5. Salientamos que a orientação para a brincadeira é um resumo das idéias de vários autores que se utilizam do jogo em educação, já citados no decorrer dessa pesquisa.

Tabela 05: Relação brincadeira versus AEIL

Brincadeira/criança (orientações div. autores)	AEL/aluno (nossa proposta de orientação)
<ul style="list-style-type: none"> • Dê tempo para que ela possa explorar o material, deixando que ela tente sozinha, mas estando disponível se precisar de ajuda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dê tempo para que o aluno possa explorar o material alternativo ou técnico de laboratório, deixando que ele tente sozinho, mas estando disponível se o aluno precisar de ajuda.
<ul style="list-style-type: none"> • Estimule sua auto-estima; faça com que ela se sinta capaz de aprender, dando-lhe o tempo que precisar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimule sua auto-estima; faça com que ele se sinta capaz de aprender, dando-lhe o tempo que precisar.
<ul style="list-style-type: none"> • Encoraje suas manifestações espontâneas; permita que ela tome a iniciativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encoraje suas manifestações espontâneas; permita que ele tome a iniciativa, se ele questionar, responda com novos questionamentos que aponte uma direção e não a resposta. Trabalhe hipóteses, apresente questionamentos científicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Introduza propostas novas, estimulando a resolução de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inicie a AEIL com uma situação problema em que o aluno deve propor e discutir hipóteses em grupos, promovendo discussões para chegar à resolução do problema inicial e de forma conjunta.
<ul style="list-style-type: none"> • Escolha brinquedos adequados ao nível de desenvolvimento e interesse da criança. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determine equipamentos/brinquedos adequados que atendam a necessidade da AEIL e do nível de ensino.
<ul style="list-style-type: none"> • Aumente a dificuldade se notar que o jogo está fácil demais e reduza-a se estiver além de seu entendimento. 	<p>Atividades de experimentação que não provoquem desafios a serem solucionados, tendem a ser tediosos e não funcionarem adequadamente.</p>

Fonte própria

A diferença entre a proposição de brincadeiras e a orientação de uma AEIL é **praticamente nula**. Os dois tipos de atividades têm como centro de atenção o participante e o brinquedo. Podemos afirmar que o que faz a atividade de experimentação vir a ser lúdica está na forma de como ela é trabalhada e não nos resultados esperados. Quando o aluno é o ator principal, como na proposta da tabela acima, ele aprende brincando, com liberdade e espontaneidade, e a atividade torna-se investigativa como num jogo de estratégia. Logo, haverá ludismo.

A primeira comparação da Tabela 05 relaciona-se ao tempo da atividade, seja ela a brincadeira ou a experimentação. Como já dito, as brincadeiras não têm tempo limitado para acabar. Na atividade de experimentação, também. Já afirmamos que o

tempo é limitado ao tempo de aula. Assim, o professor deve adequar a atividade de experimentação, levando em conta o tempo que tem para trabalhar com o aluno.

Outra preocupação com o tempo é a mesma que o professor tem, quando no preparo de uma atividade qualquer. Para o desenvolvimento da AEIL, o professor tem que levar em consideração a capacidade de seus alunos em entender o tema a ser abordado, por isso os temas devem ser aqueles já trabalhados teoricamente, e no tempo a ser gasto na confecção do material de laboratório pelo aluno, se optar por trabalhar com material alternativo. Caso o professor opte pelo uso do material alternativo, deve pedi-lo com antecedência aos alunos, sem, no entanto informá-los qual o objetivo de sua solicitação. Assim, o seu pedido causará a curiosidade, uma das características do ludismo entre as outras já apresentadas.

Se a atividade de experimentação for realizada pelo professor ou técnico de laboratório (atividade demonstrativa) ou ainda por um aluno seguindo um roteiro pré-estabelecido (atividade ilustrativa) na qual o material de laboratório já se encontra pronto para ser usado, o aluno não faz uso da manipulação (interação com o equipamento/brinquedo) ou a construção desse material, então não ocorre a ludicidade.

Na AEIL, pressuponho que o aluno terá:

- a) participação ativa seja na montagem ou construção com material alternativo dos equipamentos de laboratório;
- b) liberdade de investigar, observar, formular e discutir hipóteses;
- c) suas observações voltadas para a apropriação dos conceitos que envolvem o fenômeno que ocorrem nas etapas das atividades;
- d) espontaneidade e não obrigatoriedade de fazer suas anotações sobre suas observações. Ele não segue um roteiro/receita para observar os resultados; e,
- e) ao final da AEIL a satisfação do trabalho realizado, no qual ele procurou entender, para aprender, os conceitos químicos que envolveram o fenômeno observado.

Pelas relações apresentadas na tabela 05, tem-se claro que a AEIL é diferente das demais atividades de experimentação por guardar uma série de características lúdicas determinadas *a priori*, permitindo também ao aluno a voluntariedade em sua participação. A participação do aluno nas demais atividades de experimentação é

obrigatória e “vale nota”. Na AEIL o objetivo não é o mesmo das demais atividades, o que se busca nela é a apropriação de conceitos de forma lúdica pelo aluno participante.

Após ter apresentado a relação entre a brincadeira e o jogo de forma geral, e a atividade de experimentação lúdica, farei uma descrição da AEIL, lembrando que na página 101 dessa Tese, pode ser revista ou consultada as potencialidades da AEIL frente as demais atividades de experimentação.

5.1.1 AEIL: uma reflexão teórica

A AEL deve ser iniciada a partir de uma situação problemática que abarque o assunto a ser trabalhado na atividade de experimentação. O professor deve abordar alguns aspectos sobre técnicas de construção e manipulação de material de laboratório.

Para encontrar a solução que atenda à situação problema os alunos devem formar diferentes grupos (de quatro a seis alunos) que passam a discutir as hipóteses possíveis, com o uso de material alternativo ou técnico de laboratório. Durante a discussão, os alunos dão espaço ao ludismo buscando no seu mundo irreal, situações que permitam interagir com a situação problema visando solucioná-la.

O papel do professor deve ser o de incentivador e de fazer novos questionamentos àqueles feitos a ele pelos alunos, com o objetivo de levá-los a ampliação do seu conhecimento sobre o assunto. Durante essa etapa, o professor não deve fazer correções aos erros cometidos pelos alunos e sim, alimentar a discussão entre os mesmos no sentido de que eles cheguem a novas descobertas que corrijam os erros ocorridos anteriormente, sem constrangimentos.

Após a elaboração e discussão das hipóteses, os alunos devem chegar à segunda etapa da atividade que é a proposta de montagem do material de laboratório utilizando equipamento técnico (quando existente) ou a sua construção com o uso de material alternativo, sendo essa, também, uma alternativa quando há o material técnico disponível. A tomada de consciência ocorre quando o aluno consegue pensar, refletir sobre suas ações, lembranças de determinados acontecimentos e locais, é o momento que permite novas ações e ressignificações.

Para essa etapa, são os alunos que devem decidir qual o material de laboratório a ser utilizado para montar se for material técnico, ou para construir se for a sua opção, a fim de realizar a atividade de experimentação proposta por eles. O professor deve estar atento para intermediar a discussão que levou os alunos pela opção do método e

do equipamento, no sentido de que a escolha atenda eficiente aos preceitos químicos. Na pesquisa, a proposta foi a construção a partir do material alternativo para que o aluno tivesse a percepção da construção de um simulador de material de laboratório.

A construção de maneira livre deve obedecer a regras que devem ter a concordância de todos os participantes. Não deve haver a obrigatoriedade do aluno em seguir um modelo, mas a imaginação deve estar relacionada com o tema proposto na questão inicial, por exemplo: se a questão inicial é separar uma mistura heterogênea composta de óleo e sal, em que os alunos chegaram à conclusão que deveria adicionar água à mistura, fazer uma separação por decantação, seguida de uma destilação simples, o material imaginado para a elaboração do processo tem que ter relação com os procedimentos previstos.

É na construção do material de laboratório que o aluno tem a oportunidade de criar e representar de forma concreta a sua criação. Enquanto constrói o seu simulador o aluno está colocando naquele simples objeto, antes descartável, todas as suas características, os seus gostos, e desejos, armazenados em seu arquivo mental durante sua vivência no mundo em que vive, dando ao objeto a sua própria identidade, diferentes formas e novos significados. Segundo Brougère (2008) essa é a principal diferença entre os brinquedos feitos pelas mãos dos sujeitos e os brinquedos industriais: a personalidade e características individuais.

Depois de criados os equipamentos/brinquedos, o simulador, os alunos devem ser estimulados pelo professor a fazer o experimento proposto, formulando e discutindo hipóteses que expliquem os fenômenos que venham a ocorrer ao longo da atividade.

O professor deve estimular a imaginação dos alunos, para que eles cheguem ao trabalho coletivo, onde possam a se apropriar dos significados que, obviamente não serão diferentes, pois serão negociados por todos e não impostos por alguns.

O professor não deve impor um método ao qual o aluno deva seguir, como nos experimentos ilustrativos ou demonstrativos. Ele deve dar ao aluno a liberdade de escolha, desde que se chegue ao resultado que atenda ao propósito inicial e que esteja dentro dos princípios da disciplina.

Trabalhar com material alternativo ajuda o aluno a desenvolver a criatividade, a imaginação, o senso estético, o cuidado com a natureza, além de resgatar a importância do próprio brinquedo.

Para os professores iniciantes ou para os que pretendem se iniciar na aplicação das atividades lúdicas no ensino de ciências, um alerta. É exatamente aqui que ocorre

a parte mais difícil de toda a atividade lúdica. Alguns educadores acreditam que brincar é coisa de criança, que estudar é coisa séria, que o aluno não pode viver de sonhos, brincadeira é perda de tempo, entre outros comentários. Para os que pensam assim, reproduzo a seguinte mensagem de Carlos Drummond de Andrade:

Brincar com a criança não é perder tempo, é ganhá-lo; se é triste ver menino sem escola, mais triste ainda é vê-los sentados, tolhidos e enfileirados em uma sala de aula sem ar, com atividades mecanizadas, exercícios estéreis, sem valor para a formação dos homens críticos e transformadores de uma sociedade.

Os alunos agora devem iniciar o desenvolvimento da parte experimental e devem discutir, com o professor e os colegas, tudo o que é observado em cada etapa buscando entender as razões que provocam os fenômenos que possam vir a ocorrer. Novas hipóteses são formuladas e discutidas pelos alunos, com a mediação do professor que deve estimulá-los com novos questionamentos, apontando horizontes que lhes possibilitem discutir novas hipóteses, até que os alunos se apropriem dos conceitos envolvidos nos fenômenos observados.

O aluno comporta-se na atividade como um jogador e, a partir da subjetividade, discute o que vê de real na atividade de experimentação e o relaciona com a de seus colegas de grupo buscando a sua aprovação, ou novas explicações que lhe permitam entender o que está ocorrendo no objeto de sua observação. Dessa forma, a aprendizagem ocorre de forma prazerosa, sem imposições. São permitidos erros, que são corrigidos sem constrangimentos, e com o convencimento daquele que tinha conceito equivocado sobre o assunto, tudo isso dentro de um ambiente que proporciona a convivência coletiva e afetiva.

A AEIL atua no campo psicológico, pois revelam a personalidade do aluno (levam ao conhecimento de si mesmo) e atuam também como resgate e identificação de sua cultura (a cultura lúdica depende da cultura e do meio social em que o indivíduo está inserido). A cultura lúdica contribui na formação da bagagem cultural do aluno de forma dinâmica.

Não se quer aqui afirmar que o ensino de Química ou de qualquer outra Ciência é uma brincadeira. Há uma grande diferença entre “brincar de aprender” e “aprender brincando”. Fico com a segunda opção, que leva a crer que as atividades de ensino podem ser mais divertidas, característica presente nos jogos e/ou brincadeiras, diferente de como geralmente são realizadas nas nossas escolas. Isso foi observado

nos depoimentos de diversos alunos que participaram desta pesquisa, (“que legal professor, nunca fiz algo assim”... “puxa, como foi bacana aprender a fazer destilação”... “tem mais coisa prá gente aprender?”... “a gente sempre devia ter aulas assim”...) que as consideravam tarefas estafantes e desinteressantes.

Durante a AEIL o professor deve estimular o interesse na compreensão e definição dos fenômenos que envolvem a atividade de experimentação, apresentando-a de forma que possa ser associada ao dia a dia de seus alunos para que eles possam vislumbrar a possível ocorrência do fenômeno em sua vida e a sua capacidade de intervenção caso a necessidade de momento o obrigue a fazê-lo.

Não se pode fazer das atividades lúdicas mais um **modismo** na educação, segundo Almeida (1990, p. 79), *brincar não é um ato ingênuo, indefinido, imprevisível, mas um ato histórico (tempo) cultural (valores), social (relações), psicológico (inteligente), afetivo e existencial (concreto) e acima de tudo político, pois, numa sociedade de classes, nenhuma ação é simplesmente neutra, sem consciência de seus propósitos.*

Ao longo da AEIL o aluno interage com conhecimentos previamente assimilados no intuito de entender as dificuldades provocadas pela situação problema. Dessa forma, em cada etapa da atividade de experimentação, ele faz sucessivas relações entre a situação presente e sua bagagem cultural para poder desvendar os fenômenos que ocorrem.

Sendo a Química uma ciência que estuda a matéria e suas transformações, e considerando que o universo é feito de matéria, certamente não faltarão ao professor exemplos para serem usados como temas geradores das discussões iniciais na realização de uma AEIL. O professor pode iniciar a atividade a partir de questionamentos que propicie a interação dos alunos no debate sobre o assunto, buscando fazer com que eles façam anotações dos conceitos envolvidos na discussão.

Dessa forma, conceitos são aprendidos por motivações provocadas pela atividade de experimentação imposta pelo processo de aprendizagem, já que o aluno quer entender o fato ocorrido. O brinquedo, as peças de quebra-cabeça, o equipamento do laboratório, trazem implícito alguns “segredos” que o aluno quer desvendar, ou seja, como funciona. Isso ocorre espontaneamente, com a criança, o adolescente, o adulto, enfim com todos aqueles que estão em contato com um objeto que desejam se relacionar.

Para as atividades de ensino, há jogos com conteúdos de História, Geografia,

Língua Portuguesa, Matemática, Física, Química, entre outras ciências, que apresentam características lúdicas. Assim, classifico como jogo, a AEIL, levando-se em consideração que foi observado na pesquisa que o aluno apresentaram as mesmas características que o jogador, tais como, ansiedade, desafio, motivação, liberdade, autonomia, entre outras e que a AEIL assim como o jogo, apresenta: regras, tempo, espaço limitado, número de participantes, etc.

A escolha dos jogos ou de uma AEIL deve ser feita de acordo com o nível de aprendizado do aluno. Salienta-se ainda, que, se compararmos o jogo a AEIL, logicamente que o professor deve se atentar à idade e faixa etária do aluno quanto a AEIL que irá propor, sob o risco de não atingir os objetivos pretendidos, assim como um jogo, jogado fora de sua faixa etária.

A AEIL apresenta regras e características lúdicas como numa atividade lúdica qualquer, ou seja:

- local. Pode ser uma sala de aulas ou o laboratório da escola,
- limite de tempo. De preferência o tempo de uma hora aula, pode haver acréscimo como nas atividades lúdicas (um jogo de futebol, por exemplo),
- disciplina. O aluno deve seguir as normas combinadas ao início da atividade, tais como: atender aos conceitos científicos nas suas hipóteses e discussões.
- liberdade. O aluno só participa da AEL se quiser, não é obrigado. Ele pode apenas observar os participantes. Pressupõe-se que se ele não quer participar, aquilo não lhe foi interessante. Nessa pesquisa, a maioria dos alunos que não participa no começo da atividade, acabou por se integrar no decorrer da mesma. De acordo com Chateau (1987), há no adolescente e na criança a necessidade de formar ou de se inserir em um grupo,
- autonomia. O aluno pode propor suas hipóteses, discuti-las e testá-las,
- ansiedade. O aluno não sabe o que irá ocorrer durante a atividade,
- desafio. O aluno é constantemente desafiado pelo professor e/ou seus colegas de grupo ou não,
- motivação. Os desafios levam os alunos a encontrar a resposta aos questionamentos,
- objetivo. A solução do problema colocado no início da atividade.

Existe ainda uma variedade de jogos de estratégia, verificação de hipóteses, tomadas de decisões que, de certa forma, se assemelham à AEIL. Interessante observar, ainda, que muito se tem escrito sobre o uso de simulação em atividades de

experimentação em Química, (ALEMÁN, 2003; EICHLER, 2000; GIORDAN, 1999 LÓPEZ, 2007; SALMON, 2007), como em outras áreas das Ciências e, coincidentemente, os jogos de computador com o uso do raciocínio e de simulações da realidade, já faz parte do cotidiano de nossos alunos. As simulações computacionais de experimentos, nada mais são do que uma atividade lúdica via computador, e sua maior importância esta na realização das atividades que possam envolver riscos ao aluno.

Logo, considero AEIL, a atividade de experimentação via computador tendo em vista que o aluno faz a simulação da manipulação de equipamentos e reagentes. Essas atividades apresentam muitas das características lúdicas, como regras, tempo, desafio, liberdade, etc. É importante lembrar que, o que faz uma atividade ser lúdica para o aluno é a maneira de como ela é conduzida.

O uso da simulação permite realizar experimentos que não seriam possíveis numa escola de Nível Médio. Temos como exemplo as reações que provocam liberação de energias, como as atômicas.

Ao final de uma AEIL, com o uso de material alternativo, os alunos podem discutir sobre outras destinações a serem dadas ao material alternativo, além da simples reciclagem, como a criação de objetos a partir do artesanato, entre outros, dentro do espírito lúdico, e quem ganhará com isso é a Natureza, e esse também é um trabalho do professor na construção da cidadania.

5.1.2. AEIL: Caracterização Experimental

Descrevo para exemplificação, como foi trabalhada uma AEIL, a atividade de experimentação de separação da mistura óleo/sal pela decantação, seguida da destilação simples.

Na exemplificação, a seguir, encontra-se as teorias que permeiam a atividade e os mesmo procedimentos e diálogos já apresentados anteriormente, a partir da página 73, no intuito de promover melhor compreensão àqueles que queiram realizar essa atividade.

- Entrada do pesquisador/mediador na sala de aula:

Os alunos ficaram atentos e curiosos querendo saber o que havia dentro da caixa que foi colocada sobre a mesa.

Segundo Bruner (1969), o homem tem necessidade de entender para, em seguida responder, todas as dúvidas que encontra no seu dia a dia e, a curiosidade é a

mola propulsora que o faz mergulhar nesse buscar a resposta e, com ela, a satisfação do acerto ou a tentativa do mesmo (BRUNER,1969). Nesse caso, despertar a curiosidade é muito importante, já que esse quesito tem uma relação bem próxima com a motivação.

Assim, como em um jogo, ao aplicarmos uma AEIL, faz-se necessário brincarmos com a curiosidade do aluno, seja por meio de uma caixa fechada, seja por meio de um aviso na aula anterior, como por exemplo: “na aula que vem, tragam uma garrafa PET”. Os alunos perguntarão o por quê? O professor os provocará e na aula seguinte, garrafas serão trazidas sem a necessidade de lembrá-los.

O professor da disciplina apresentou-me aos alunos e discorreu sobre a razão da minha visita.

Conversei com os alunos sobre a idéia da realização de um experimento e perguntei quem desejava participar da atividade, separando os alunos em dois grupos.

Em seguida apresentei algumas regras antes do início da atividade, outro pressuposto básico do lúdico. Salienta-se que a regra aqui não funciona como uma roteirização da atividade, mas sim, como um direcionador do que será executado:

- 1- o tempo da atividade deverá ser o mesmo da aula, com pequena antecipação ou prorrogação;
- 2- a atividade será realizada em dois momentos sendo o primeiro para discutir hipóteses e o segundo para a realização da atividade de experimentação;
- 3- que a participação é livre, mas, que em virtude das regras da própria escola, o aluno que não participar da atividade não poderá ausentar-se da sala de aulas;
- 4- a formação de grupos com quatro a seis alunos de acordo com o número de alunos presentes na sala; e,
- 5- para a realização da atividade, os alunos devem fazer uso do material colocado sobre a mesa. Sendo que o material foi retirado da caixa já está disposto sobre a mesa.

Após a negociação das regras que foram aceitas pelos alunos que se dispuseram a participar da atividade, dei início à AEIL.

- Início da AEIL:

As atividades de experimentação foram conduzidas de forma investigativa, sendo apresentada uma situação problema que os alunos deveriam solucioná-la.

Mostrando uma mistura de óleo e sal aos alunos, perguntei como eles deviam proceder para separar essa mistura e qual deveria ser o procedimento para a separação, ou seja, quais os processos e os equipamentos que deviam ser usados para se alcançar tal objetivo.

O meu trabalho como mediador, registre-se, foi o de criar um ambiente favorável, e de acompanhar os alunos na discussão e elaboração de suas hipóteses. Essa função, primordial, é verificada quando um impasse dificulta ou bloqueia a negociação, e um terceiro imparcial (mediador) auxilia, através de um procedimento estruturado a restabelecê-la, para que as partes sejam autoras das soluções.

Atuando na construção de um contexto colaborativo e na desconstrução dos impasses, o mediador possibilita que um diálogo sobre as questões se estabeleça e decisões consensuais possam ocorrer.

Os alunos discutiram o assunto entre os colegas do grupo e, logo após, entre os alunos dos demais grupos formados, na tentativa de apontar qual o método a ser utilizado e quais os equipamentos que deveriam ser usados para resolver a situação apresentada.

Assim, como nas atividades lúdicas, os alunos passaram a discutir quais as estratégias que seriam desenvolvidas. Durante esse tempo observei que os alunos estavam gostando das atividades de experimentação propostas no que se refere à liberdade dada.

Os alunos apresentaram como estratégia a adição de água à mistura. Assim, o sal se dissolve e é separado do óleo.

Em seguida, propuseram os procedimentos de decantação seguida da separação do óleo pelo funil de decantação, provavelmente por terem em atividade anterior realizado a separação pelo funil de decantação da água misturada ao óleo, re/construindo o conceito de que água e óleo não se misturam, são imiscíveis, além de conceituarem a propriedade da densidade.

Questionei como deve ser separado o sal da água já que a mesma deve ser recuperada.

Os alunos apresentaram e discutiram algumas hipóteses, chegando à conclusão de que a separação deveria acontecer pela técnica de destilação simples.

As propostas foram aceitas por estarem coerentes com os preceitos químicos. Assim, os alunos passaram a montar o equipamento e executaram a atividade de experimentação.

Na tentativa de solucionar o problema, observei alguns diálogos travados pelos alunos:

Aluno 7: “coloca água, a água fica junto com o sal, daí tira o óleo com uma seringa... aí, deixa a água decantar ou aquecer no fogo”

Levando-se em consideração o aproveitamento da água, solicitei novo procedimento para a separação do sal e da água, ouvindo o seguinte diálogo:

Aluno 8 : “coloca uma coisa em cima, para que não deixasse que a água subisse... fazer uma destilação”

Perguntei: Em que aqueceremos a mistura?

Alunos: “uma panela”... “um copo usado no micro-ondas”... “uma garrafa de vidro”... “uma lâmpada”. Foi aceito a lâmpada.

Perguntei: Como iremos condensar os vapores d’água?

Alunos: - “canudo”... “catalisador”... “condensador,” foi aceito o condensador.

Perguntei: Como fazê-lo?

Alunos: “um cano”... “uma mangueira”... “uma mangueira dentro de uma garrafa PET”. Aceita a última sugestão.

Perguntei: E para aquecer a mistura?

Alunos: “uma vela”... “uma latinha”... “coloca querosene”... “coloca um barbante”... “enrola direitinho, molha, sobe por um burquinho, aí já era”... “esse negocinho de antena de televisão, aqueles caninhos”... “passa o barbante por dentro e põe dentro da lata”... Os alunos sugeriram, finalmente, uma latinha com querosene; dentro da latinha um caninho de antena, com um barbante torcido por dentro dele, como um pavio.

Perguntei: e para coletar o destilado?

Aluno 7: um béquer.

Perguntei: e como construí-lo?

Alunos: “um copo d’água”... “copinho da água mineral”. Aceito o copo de água mineral por tratar-se de material reciclável, propósito desta pesquisa.

A seguir, com o material alternativo e de baixo custo, os alunos montaram o equipamento/simulador do equipamento de laboratório escolhido para execução da tarefa.

Durante a construção e desenvolvimento da atividade de experimentação

observei ainda os diálogos entre os alunos:

Na construção do simulador:

Alunos: “Ô meu, como você fez para enrolar a mangueirinha na garrafa?”... “segura a parte de baixo e vai girando devagar”... “tá legal”...; “como você grudou a mangueirinha na garrafa?”... “com durepox”...; “como vou colocar a mangueirinha na lâmpada?”... “fura uma rolha do tamanho da boca da lâmpada e passa a mangueirinha nela e pronto”.

Durante o uso do simulador:

Alunos: “Será que a lâmpada não vai explodir?”...; “que legal, está fazendo bolinhas dentro da lâmpada”...; “olha a fumacinha na mangueirinha da garrafa”... “olha, olha está pingando água no copo”...; “tá vazando aqui na lâmpada, tampa melhor”... “tá quente apaga o fogo”...; “olha está aparecendo um negócio branco na lâmpada, o que será?”.

Na figura 14 é apresentado o equipamento de destilação construído com o material alternativo, no intuito de realizar a separação da mistura água/sal.

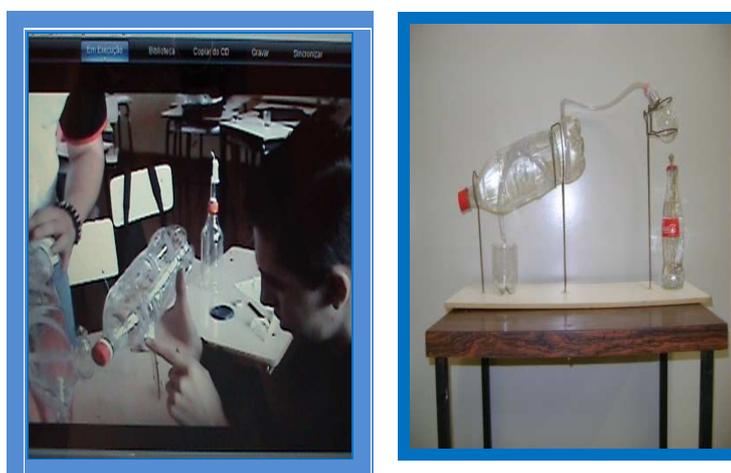


Figura 14 - Equipamento de destilação construído pelos alunos em sala de aula.

A partir das idéias que já traziam do aprendizado teórico, os alunos montaram os equipamentos necessários para o desenvolvimento da atividade de experimentação que viriam a solucionar o problema de separação da mistura. Assim, mais uma vez, pôde-se confirmar que o indivíduo resgata conhecimentos anteriores, imprimindo aos mesmos, novas inferências, dando aos objetos novas formas e novos significados.

A ação do aluno durante a construção do protótipo do equipamento de

laboratório nos remete ao terceiro nível de interação da tabela jogo/jogador. Ele constrói protótipos que se baseiam em modelos teóricos vigentes como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico.

Sua interação com o objeto é semelhante ao da criança quando interage com o brinquedo. Ele quer entender o protótipo/brinquedo, seu funcionamento. Sente-se realizado por ter construído um simulador que atende as suas necessidades na execução da AEIL.

Assim, na construção dos equipamentos, os participantes formatam modelos que venham atender às suas necessidades momentâneas. A construção do material num ambiente lúdico permite ao indivíduo o relacionamento com conteúdos culturais que ele reproduz e transforma em brinquedos, os simuladores, dos quais ele se apropria e lhes dá uma significação. Dessa forma, uma garrafa plástica e uma mangueira podem tornar-se um condensador; uma lâmpada incandescente (de bulbo) transparente, um balão de destilação; um copo plástico, um béquer; um vidro, uma tampinha metálica furada e um barbante como pavio passado pelo furo da tampinha, um bico de Bunsen e, assim foi possível fazer-se a destilação.

Assim como em um jogo a AEIL ocorre por aproximações sucessivas (CHATEAU, 1987). O mesmo ocorre com o aluno que busca na sua imaginação, o cabedal de conhecimentos anteriores para atender às suas necessidades momentâneas em uma situação problemática, no caso em questão, separar o sal do óleo.

No desenrolar de um jogo, o jogador procura desenvolver estratégias para chegar à vitória. Ele tem arquivado em sua memória o conhecimento advindo durante as vezes em que participou ou assistiu ao jogo que pretende jogar, e os aplica para estudar as possibilidades de intervir para superar as táticas do seu adversário e antecipar-se aos seus passos. A aplicação do conhecimento, tal qual a sua construção, acontece por aproximações sucessivas de acordo com a necessidade do jogo

O aluno também procura uma estratégia para chegar à solução do problema inicial. É importante que ele saiba que existem diferentes encaminhamentos e que cálculos podem ser efetuados para se resolver um mesmo problema.

A partir de conhecimentos prévios, o aluno monta, sucessivamente, a idéia de como deve processar a separação da mistura sal e óleo. Primeiro pensa em adicionar água para separar o óleo do sal. Em seguida, propõe a separação do óleo pelo funil de decantação. Estando satisfeito com a primeira etapa, o aluno parte para a segunda que

é separar o sal da água adicionada na mistura. Após discutir com os demais alunos, ele propõe como processo de separação, a destilação.

As aproximações do conhecimento acontecem de forma sucessiva. Ele parte de uma situação problema resolvida, para outra sucessivamente, fazendo a sua correspondência com o resultado anterior, inferindo seus conhecimentos na construção de uma realidade que possa solucionar a situação problemática. Os alunos avançam e superam obstáculos, expressando-se a partir de hipóteses, resolvendo, questionando e justificando as suas idéias, aproximando-se sucessivamente da solução. As aproximações sucessivas são comuns ao jogo e logo comuns às AEIL. O professor que pensa em uma prática que permita as aproximações sucessivas, como em um jogo, levará a um melhor entendimento do conceito.

No uso do equipamento de laboratório, o mesmo processo de construção do conhecimento acontece durante a montagem. Quando a atividade é realizada com material alternativo, fica mais visível essa construção por aproximação.

Ao final da atividade o aluno deve apresentar um relatório que descreva não apenas os resultados esperados, mas principalmente as razões que levaram ao mesmo. Dessa forma deve estar presente a descrição dos fenômenos e os conceitos químicos que os provocaram.

A atividade de experimentação foi realizada sem nenhuma anormalidade exceto a dificuldade na montagem do condensador (construção da serpentina no interior da garrafa) por alguns dos participantes, que foi superada pela interação realizada quando da construção do equipamento entre os alunos no grupo ou entre os grupos, sendo a interação uma característica presente em atividades lúdicas. Nota-se, nesse tipo de trabalho proposto, que os alunos têm dificuldades na manipulação de alguns aparatos, exatamente porque parecem estar sendo privados de tais aspectos em sala de aula. É preciso que os alunos manipulem mais o conhecimento em sala de aula.

Segundo Piaget (1975), a manipulação de objetos pode trazer habilidades manuais aos aprendizes que se relacionam com sua estrutura de aprendizado. Por isso, quando insistimos na manipulação, o fazemos por dois aspectos: 1) aumenta-se sobremaneira o ludismo e a ludicidade da atividade; 2) desenvolve-se a habilidade manual do aprendiz. A consequência é o aumento do interesse, o que traz motivação e facilita o desenvolvimento de aspectos cognitivos.

A satisfação observada não foi pela vitória objetivada numa competição, e sim pelo espírito de colaboração, tendo em vista que o aluno ou grupo de alunos que

chagava primeiro ao término da montagem demonstrava aos demais como procedera na construção.

Enfim, se observarmos a AEIL em seus aspectos lúdicos, concluímos que sua maior característica é o incentivo a manipulação autônoma e sem medo. É o aluno que deve realizar as ações.

Ao final da atividade o aluno deve apresentar um relatório que descreva não apenas os resultados esperados, mas principalmente as razões que levaram a se conseguir os mesmos.

5.2 As Utopias e a AEIL

Outra consideração que faço no uso da AEIL é que ela pode ser realizada tanto na sala de aula como no laboratório. Observei que em algumas escolas não houve a preocupação com a construção de laboratórios ou de áreas para recreação. Infelizmente, o que se vê é a construção de espaços físicos direcionados à administração e salas de aula. O mesmo pode ser observado nos espaços construídos nas cidades, onde áreas para o lazer, como: parque, praças, quadra para a prática de esportes, etc., ficam em segundo plano. O ser humano necessita de espaço para a prática de atividades lúdicas.

O uso do laboratório em uma escola não deve ser simplesmente como um local de atividade de experimentação dirigida pelo professor ou por um técnico de laboratório, mas sim, como o local em que o aluno possa desenvolver a atividade de experimentação de forma prazerosa e com liberdade da interação aluno/aluno e aluno/professor. Na interação ocorre a prática da colaboração e da cooperação, possibilitando ao aluno discutir e compreender os fenômenos observados.

A AEIL é antes de tudo uma atividade que permite a participação do aluno de forma espontânea, e sua realização deve ser feita ludicamente para que se alcance os resultados esperados, ou seja, a construção dos conceitos químicos que expliquem a ocorrência dos fenômenos.

A sala de aula não deve ser espaço onde o aprendizado se faça através de monólogo, onde o aluno tenha que ficar passivamente sentado em uma cadeira, enfileirado um atrás do outro, observando o que o professor fala ou escreve no quadro de anotações. A sala de aula deve constituir-se em espaço prazeroso onde alunos e professores possam interagir na realização das atividades de aprendizagem. Para

melhorar as relações aluno/aluno e aluno/professor, a condução das atividades de ensino não deve ser de forma tradicional e conservadora, onde ficam evidentes a relação vertical sobre o aluno para efetivar esses processos. O ambiente é conservador. O ambiente deve ser lúdico, diferenciado, adequado a essa nova geração.

A escola deve ser o lugar em que a prática pedagógica aconteça a partir de atos de brincar e de reflexão, de fazer e de representar para oportunizar a apropriação de conhecimentos, hábitos e valores construídos socialmente. Essa apropriação ocorre com o desenvolvimento da emoção e da afetividade pela mediação social, dentro do processo de aprendizagem.

Todas as concepções sobre o ensino de Química que consideram a aprendizagem como um processo de construção e reconstrução do conhecimento químico, exige do professor uma série de atividades didáticas sustentadas por diferentes recursos. Acredito, também, que uma aula expositiva deva ser um complemento no processo de ensino, capaz de esclarecer ou retomar conteúdos vistos, ou até para aprofundar determinados assuntos conforme a necessidade.

A desvalorização do movimento natural e espontâneo da criança e do adolescente em favor do conhecimento estruturado e formalizado ignora as dimensões educativas das atividades lúdicas como forma rica e poderosa de estimular a atividade construtiva do aluno. É de suma importância que o professor procure ampliar as experiências de seu aluno em ambiente físico que propicie o prazer e o estimule ao aprendizado e a boa convivência com os colegas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ser feliz

Posso ter defeitos, viver ansioso e ficar irritado algumas vezes, mas não esqueço de que minha vida é a maior empresa do mundo. E que posso evitar que ela vá à falência.

Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver, apesar de todos os desafios, incompreensões e períodos de crise.

Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e se tornar um autor da própria história.

É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar um oásis no recôndito da sua alma.

É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.

Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos.

É saber falar de si mesmo.

É ter coragem para ouvir um não. É ter segurança para receber uma crítica, mesmo que injusta.

Augusto Cury

Atividades de experimentação

A essência das atividades de experimentação, desenvolvidas de forma prazerosa, seja pelo toque das mãos, durante o manuseio do material, ou pelo raciocínio, para se chegar à solução da situação problema, pode auxiliar na construção do conhecimento e no despertar para a Ciência. Na sua aplicação, é possível alcançar maior interação entre alunos e professor, tornando o conhecimento escolar mais claro e mais interessante. O aluno é estimulado a construir, desconstruir e reconstruir conceitos.

Essas atividades podem minimizar a dificuldade que algumas escolas encontram para obter material técnico para laboratório, com a possível substituição do mesmo a partir da montagem de experimentos à base de material alternativo e de baixo custo, e que permita esse procedimento inclusive em sala de aula.

Mas, é importante que se reafirme que a instalação e manutenção de laboratórios que possibilitem a melhoria do processo ensino aprendizagem são de inteira responsabilidade das autoridades competentes, e que não devemos ficar satisfeito apenas com paliativos, apesar de que os materiais alternativos preenchem a lacuna deixada pela inexistência de material técnico de laboratório.

Relações existentes entre o Lúdico e as Atividades de experimentação

Para efeito de estudo, entre as atividades lúdicas, foram incluídas as características do jogo.

No relato que segue foram levados em conta os apontamentos, feitos por mim, e a transcrição parcial das filmagens realizadas durante as atividades de experimentação, sendo parte delas, apresentadas a seguir.

Na filmagem percebe-se pelos diálogos e expressões dos participantes, além das anotações feitas, que ocorriam diversas situações que podem ser relacionadas às atividades lúdicas.

Ao chegar à sala de aula com o material a ser utilizado nas atividades, observei alguns comentários, como: “O que será que tem dentro da caixa que o professor

trouxe?"; "O que será que ele vai fazer?"; "Será que é perigoso?"; "Nós vamos participar?" Essas inquietações, entre outras, são as mesmas que o jogador tem ao início de uma atividade lúdica qualquer.

O uso de material alternativo na construção de brinquedos que sirvam como simuladores de equipamentos nas atividades de experimentação estimulam o interesse do aluno, motiva-o ao aprendizado, e desperta sua curiosidade para entender todo o processo.

Ao início das atividades, os alunos apresentaram-se muito excitados, tendo em vista o ineditismo do trabalho, pois estavam acostumados apenas com as aulas expositivas. O professor não realizava a prática da experimentação em suas aulas por diversos motivos, como: falta de espaço; ausência do material de laboratório; tempo disponível para o seu planejamento e para a realização da atividade; motivação, entre outros.

A excitação que os alunos apresentaram, bem como a ansiedade, apreensão, entre outras características, pode ser observada no início de qualquer atividade em que o participante não tem conhecimento de como será e se terá, ou não, sua participação nas mesmas. Essas características também são observadas no começo de qualquer atividade lúdica.

No jogo, a ansiedade fica por conta da expectativa de como o adversário irá se comportar; na experimentação, a ansiedade se dá pelo que poderá vir a ocorrer em cada etapa do processo. Na experimentação, a apreensão se dá pelo fato de que o aluno não conhece o resultado do experimento; no jogo, ocorre na vontade de acertar esta ou aquela jogada.

Observei durante os primeiros dias da pesquisa que poucos alunos não participavam efetivamente das atividades propostas. Mas, durante as atividades davam palpites e questionavam os demais membros do grupo sobre determinados resultados alcançados, querendo com isso entender o processo que estava ocorrendo. No decorrer da pesquisa esses alunos passaram a ter participação ativa nas atividades pelo interesse que elas lhes proporcionavam.

Após os primeiros dias de desenvolvimento das atividades de experimentação, os alunos foram se acostumando. A ansiedade e a apreensão apresentadas inicialmente deram lugar ao prazer de participar, tendo em vista que a prática habitual do professor titular era tão somente utilizar o quadro negro, ficando o aluno desmotivado.

Na tentativa de encontrar o resultado da atividade de experimentação, os alunos formavam diferentes grupos e discutiam: 1) as regras; 2) o objeto de estudo; 3) o local da realização da atividade de experimentação; 4) o limite de tempo para a execução da mesma; 5) o material a ser utilizado na construção do simulador, entre outras coisas. Podemos observar que no início de uma atividade lúdica, um jogo qualquer, os participantes fazem a mesma discussão descrita acima: quais serão as equipes, quais as regras do jogo, onde o mesmo irá ser realizado, e, qual a duração do mesmo.

O material alternativo foi entregue aos alunos e no manuseio dos mesmos atribuíram novas propriedades a esse material, construindo, assim, os “brinquedos” que serviram como simuladores que foram utilizados nas atividades de experimentação. O simulador/brinquedo está para a atividade de experimentação assim como os diferentes objetos (peças do jogo de damas ou xadrez, bolas, dados, etc.) usados nos jogos, estão para as atividades lúdicas.

Notei que as atividades transcorreram em um ambiente descontraído em que os alunos se expressaram com liberdade, sem medo de errar, pois a pesquisa objetivou a descoberta de conceitos a partir da cultura do aluno, sem preocupar-se com a avaliação.

O aluno se desliga momentaneamente de sua realidade buscando, a partir de interações com a sua bagagem cultural, encontrar um resultado que atenda à sua expectativa de solução na atividade, uma das características do ludismo. O aluno interage com sua experiência de vida, buscando encontrar novas significações que lhe permitam fazer inferências durante a atividade de experimentação.

Durante os questionamentos, os alunos sentiam-se desafiados e buscavam sobressair-se ante os colegas na tentativa de alcançar primeiro a resposta ao problema. Nos momentos de incerteza, houve interação no grupo e entre os grupos para se obter a resposta certa.

Para a solução dos problemas os alunos estavam sujeitos a regras, tinham que buscar uma solução que atendesse aos critérios científicos. Após as atividades, chegaram aos objetivos educacionais propostos. Assim, os alunos não brincavam com o aprendizado, mas aprendiam de forma prazerosa.

Ao longo das atividades, não ofereci respostas aos questionamentos, mas instigava os alunos com mais questionamentos, provocando o desafio cognitivo, uma condição prévia para o desenvolvimento do espírito lúdico e tão comum ao processo de construção do conhecimento.

As atividades tinham um espaço geográfico e temporal para acontecer: a sala de aula e o horário de aula. As atividades obedeciam a regras: os princípios químicos e o regime disciplinar da escola. Essas são as condições mínimas para se iniciar qualquer atividade lúdica.

Assim, considerando-se os resultados apresentados e a síntese das discussões, pode-se afirmar que: há ludicidade nas atividades de experimentação e sendo elas lúdicas, tal aspecto parece ser o pressuposto de sua grande capacidade de atração, congregação e aumento de interesse por parte dos alunos. Além disso, fica claro que experimentos que por ventura sejam tediosos, não apresentam características lúdicas.

Relações entre os níveis de interação jogo/jogador e aluno/atividade de experimentação

Observei que o(s) aluno(s), após as atividades de caráter cognitivo, construía/construíam, (nível III, da Tabela 2, pag. 68), o brinquedo para que funcionassem como simuladores, aparentemente reais, semelhante aos equipamentos de laboratório existentes nos livros didáticos. A atividade proporcionou a interatividade entre os alunos, seja no seu grupo (cooperação), ou entre os demais grupos (colaboração), na busca de atender a curiosidade que surgia durante o processo de construção. A cooperação e a colaboração, bem como a interação são características presentes nas atividades lúdicas.

Durante a manipulação de seus brinquedos/simuladores, (nível I, da Tabela 2, pag. 68), notei nos alunos o prazer e o desenvolvimento da capacidade de enxergar as coisas como matérias-primas plenas de possibilidades. Os alunos visualizavam, a partir de sua bagagem cultural, numa simples garrafa de água, por exemplo, outros usos que não apenas o armazenamento desse líquido. Dessa forma, foram construídos “brinquedos” semelhantes a: funil de decantação, béquer, condensador, entre outros objetos que serviram como simuladores de equipamento de laboratório para o desenvolvimento das atividades de experimentação.

Em diferentes momentos em que foram aplicadas as Atividades de Experimentação Investigativa Lúdica (AEIL), previstas nesta pesquisa, os alunos mostraram-se entusiasmados por poderem chegar à definição de qual experimento deveria ser feito e, qual equipamento deveria ser proposto para solucionar a situação problemática inicial

Essas atividades despertaram forte interesse nos alunos, o que pode ser observado em alguns diálogos anotados no caderno de campo: “não existe nada mais legal na aula de Química do que vê-la acontecer”; “é difícil aprender Química copiando o que o professor escreve ou fala”.

Observei, pelas análises feitas nas filmagens realizadas durante o processo de aplicação da pesquisa, que os alunos atribuíam ao material alternativo, ao seu alcance, novas propriedades, o que possibilitou realizar os experimentos necessários para a solução das situações problemáticas apresentadas inicialmente.

Essa atribuição de novos significados dentro do contexto sugerido é o que inferimos ser um dos principais legados desta pesquisa. A relação das características lúdicas com a experimentação, proposta primordial desta Tese, se revela no primeiro e terceiro níveis de interação entre jogo e jogador, isto é, a manipulação efetiva de protótipos, que serviram como simuladores, de materiais técnicos de laboratório. A manipulação de material técnico de laboratório ou de seus simuladores construídos com material alternativo pode tornar as atividades de experimentação prazerosas, dependendo de como elas são realizadas.

Dessa forma, o objeto de trabalho construído pelo aluno para atingir os objetivos de sua atividade de experimentação, dentro de suas proporções, tem as mesmas possibilidades do brinquedo usado em um jogo pelo jogador. Para o aluno uma garrafa PET perdeu o seu significado inicial, um vasilhame para transportar líquidos, passando a ser um objeto com o qual ele pode construir simuladores de equipamento técnico de laboratório, que pode ser considerado como um “brinquedo” se analisarmos a atividade de experimentação como uma atividade lúdica, ou outros brinquedos quaisquer.

Assim, com uma garrafa PET e uma serpentina feita a partir de uma mangueira plástica e transparente, o aluno tem um simulador do condensador, e com esse brinquedo/simulador ele sai momentaneamente de sua realidade personificando um técnico de laboratório, e pode processar uma destilação da mesma forma que uma criança brinca com uma caixa de papelão, como se a caixa de papelão fosse um carrinho de verdade com o ruído do motor sendo produzido pela sua boca.

Na realização da atividade de experimentação, durante o manuseio do equipamento, o aluno tem sua atenção voltada para si como pessoa. É sua decisão frente ao novo “brinquedo”, o simulador, que fará com que o experimento ocorra. Logo, uma AEL deve proporcionar uma efetiva manipulação do material para que o aluno chegue a essa decisão, primordial para o funcionamento de uma atividade

experimental.

Vários professores creditam que o aluno gosta da atividade de experimentação por que ela é divertida. Na realidade, observa-se que a atividade de experimentação não é divertida por si só, a diversão está na manipulação do brinquedo que é o simulador e que se assemelha ao equipamento ausente com o qual o aluno realiza a atividade, o equipamento/brinquedo é uma criação do aluno, quando construído com material alternativo ou com material de baixo custo. É o aluno quem dá ao brinquedo/simulador as funções que ele necessita que o brinquedo/simulador desenvolva durante a tarefa. É também a atitude lúdica que proporciona certo grau de ludicidade ao experimento. Se a atividade de experimentação for tediosa, ela ainda pode ser salva pela atitude lúdica, tanto do aluno, quanto do professor.

A importância da construção do brinquedo, ou seja, o protótipo que serve como um simulador está na sua funcionalidade. O aluno precisa trabalhar os seus conhecimentos teóricos para garantir que ele funcione.

É interessante observar o questionamento que o aluno faz, quanto ao funcionamento do brinquedo/simulador construído: como é que ele funciona? O mesmo acontece com a criança que desmonta o seu brinquedo para conhecer como e por que ele funciona. Essa característica é chamada de curiosidade e está presente nas atividades de cunho lúdico.

Aos professores que preferem as atividades de experimentação que têm o caráter empírico indutivista, diríamos que o aprendizado dos conceitos não seria possível nesse tipo de atividade porque não haveria interesse do aluno em querer saber a razão da ocorrência dos fenômenos durante a atividade, pois para o aluno o objetivo da experimentação é a observação. Numa destilação, por exemplo, ele poderá descrever as “bolinhas na água”, a “fumaçazinha” e “a água pingando na mangueira”, mas, não compreenderá ou se interessará pela ocorrência do fenômeno. Ele poderá relatar suas observações em relação às variações de massa, volume, temperatura, cor, entre outras variáveis sem, no entanto, saber os conceitos envolvidos nos fenômenos que causaram essas variações. Perguntamos: o que é mais interessante: a) observar a “fumacinha?”; b) discutir o porquê da “fumacinha”? ou; c) discutir o porquê da “fumacinha” em um brinquedo que eu mesmo montei?

A AEIL motiva o aluno tornando-os ativos mentalmente, levando-os a superar obstáculos cognitivos e emocionais. Durante a sua realização, o aluno sente-se livre e sem pressões, características presentes no jogo, segundo Huizinga (2001). A AEIL não

objetiva a experimentação demonstrativa ou para comprovar uma teoria, sendo permitido ao aluno fazer inferências que promovam a criação de um ambiente propício à descoberta e à reflexão, sendo assim um estímulo para a aprendizagem

A fumaça pode divertir o aluno, e por diverti-lo é que provoca a indagação: “porque ela acontece?” E, depois: “porque a fumaça se torna líquida?” E, são essas dúvidas que o estimula a buscar compreender os fenômenos que ocorrem na AEL.

O mesmo fascínio não seria observado se o objetivo fosse simplesmente obter-se o destilado numa atividade de experimentação demonstrativa ou ilustrativa. Não haveria, por parte do aluno, interesse em entender o que estaria ocorrendo em cada etapa do experimento, o aluno só anotaria os fatos observados sem preocupar-se em explicá-los.

A compreensão das regras, no caso do jogo, e dos conceitos químicos relacionados com a atividade de experimentação, são características semelhantes e importantes para a compreensão das duas atividades. Junto a essas características podemos somar: regras, espaço geográfico e temporal, tensão, prazer, satisfação, entre outras características que se fazem presentes nos jogos e nas atividades de experimentação, o que nos permitem afirmar que a atividade de experimentação é uma atividade lúdica, razão pela qual o aluno dá a ela importância diferente do que a uma aula expositiva.

Entendo que o professor ao re/organizar uma atividade de experimentação de modo a favorecer a explicitação do conhecimento do grupo, por meio do questionamento, estará contribuindo para que os alunos rompam com a visão autoritária de ciência. A aprendizagem deixa de ser vertical, do professor para o aluno, passa a ser horizontal. Não quero com isso, dizer que o professor deva ficar ao mesmo nível do aluno, mas que a aprendizagem possa acontecer a partir da construção de diálogos e não de monólogos, do professor para o aluno, como se o saber fosse propriedade única do professor. Durante os diálogos o aluno pode ter seu espaço na construção de hipóteses, discuti-las com os demais. Nesse processo o professor tem papel importante na condução dos diálogos. É o professor que mediará a discussão, conduzindo-a para a ampliação do conhecimento do aluno sobre o tema.

A AEIL provoca um conflito interno, instigando o aluno a buscar soluções para os problemas formulados, a partir de suas inferências ao longo da atividade de experimentação. É a capacidade de argumentar que o habilita a lidar com novas informações.

A atividade de experimentação trabalhada dessa forma leva o indivíduo a uma postura desafiadora e motivadora, enriquecendo e reestruturando seu pensamento, conduzindo-o, por fim, ao desenvolvimento do espírito lúdico.

Os resultados encontrados nessa pesquisa podem vir a auxiliar o professor na construção de conceitos no ensino de Química, podendo também subsidiar futuros trabalhos que tenham como interesse avaliar se a AEIL pode contribuir com a melhoria do aprendizado de Química, atendendo aos anseios de Hodson (1994, p300) quando escreve que: *pouco se tem pesquisado para obter-se evidências convincentes que possam comprovar sua eficácia e justificar assim a enorme inversão de tempo, energia e recursos com razões mais convincentes ou tangíveis que as meras sensações profissionais.*

Penso que a presente Tese vem trazer sua contribuição para impulsionar novos métodos no ensino de Química, com base no resultado da pesquisa realizada, que demonstrou de forma inequívoca por que a atividade de experimentação com características lúdicas, que denominamos “Atividade de Experimentação Investigativa Lúdica” (AEIL) é mais uma atividade que poderá auxiliar a preencher a lacuna que existe no campo pedagógico do ensino de Química.

Sei que esse é o início de uma longa e difícil caminhada, mas estou aberto aos desafios, certo de que idéias inovadoras requerem o concurso do tempo para se solidificar.

Coragem para romper com velhos paradigmas deve ser a atitude daqueles cujo ideal conduz na busca de novos conhecimentos, e sabe que a Ciência vem sendo construída pela ousadia de seus pesquisadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEMÁN, C. e Muñoz-Guerra, S.; *Aplicaciones de los métodos computacionales al estudio de la estructura y propiedades de polímeros*. *Polímeros*, Dic 2003, vol.13, no.4, p.250-264. ISSN 0104-1428
- ALMEIDA, P. N.; *Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos*. São Paulo: Loyola, 1990.
- ALVES, A. J.; *O planejamento de pesquisas qualitativas em educação*. *Cadernos de Pesquisa*, n.77, p.53-61, 1991.
- ALVES, R.; *Filosofia da ciência*. São Paulo-SP: Brasiliense, 1981.
- ARAÚJO, I. R. O.; *A Utilização de Lúdicos para Auxiliar a Aprendizagem e Desmistificar o Ensino da Matemática*. Dissertação Mestrado Engenharia de Produção – UFSC, 2000.
- ASSMANN, H.; *Reencantar a educação*. Rio de Janeiro: Vozes Petrópolis, 1998.
- BARROS, S. G.; *Qué hacemos habitualmente em las actividades prácticas? Como podemos mejorarlas*. En M. SEQUEIRA, L. DOURADO, M. T. VILAÇA, J. L.SILVA, A. S. AFONSO y J. M. BAPTISTA (Orgs.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 2000.
- BENITE, A. M. N. e BENITE, C. R. M.; *O laboratório didático o no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro*, *Revista Iberoamericana de Educación* 2009 disponível na Internet via <http://www.rieoei.org/expe/2770Benite.pdf>, arquivo capturado em 06/2009.
- BIAGI, O. L.; *O imaginário da guerra fria*, *Revista de História Regional* 6(1):61 -111, Verão2001, disponível na Internet via <http://www.revistas.uepg.br/index.php?journal=rhr&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=47&path%5B%5D=105>, arquivo capturado em 11/2008
- BOMTEMPO, E.; *A brincadeira de faz-de-conta: lugar do simbolismo, da representação, do imaginário*. In: Kishimoto, T.M. (org) *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. Cortez Editora, São Paulo.p 56-71 (1996).
- BONADIMAN, H. e Zanon, L. B. e Maldaner, O. A.; *Ciências – 8ª série: proposta alternativa de ensino*. Ed UNIJUI. Ijuí. RS 1995.
- BRASIL; *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Orientações curriculares para o ensino médio OCNEM*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 135 p. Vol. 2., 2006.

- BROUGÈRE, G.; *Jogo e Educação*, Ed. Artes Médicas, Porto Alegre – RS, 1998.
- _____; *Brinquedo e Cultura*, Ed. Cortez, 7ª ed. S.P. 2008
- BRUNER, J.; *Uma nova teoria de Aprendizagem*. Nora Levy Ribeiro, Rio de Janeiro, Bloch Editores, 2ª. Ed., 1969.
- CAMPANÁRIO, J. M.; *El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno*. Enseñanza de las Ciencias. (2000)
- CARVALHO, A. M. P. ; Santos, E. I. ; Azevedo M. C. P. S. ; Date, M. P. S. ; Fujii, S.R.S.; Nascimento, V. B.; *Termodinâmica: Um ensino por investigação*. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999
- CERVO, A.L. *Metodologia Científica*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CHAGAS, B. A., *Brincar É Coisa Séria!!!*, 2009, disponível na Internet via <http://www.artigonal.com/psicoterapia-artigos/Brincar-e-coisa-seria-711470.html>, arquivo capturado em 06/2009.
- CHALMERS, A. F.; *O que é ciência afinal?* 1ª ed., São Paulo - SP, Ed Brasiliense, 1993
- CHATEAU, J.; *O jogo e a criança*, São Paulo, Ed Summus, 1987.
- DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S.; (Editores). *Handbook of qualitative research*. (2 Ed.). Thousand Oaks, Califórnia: Sage Publications. 2000.
- EICHLER, M. ; Pino, J. C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela Periódica. *Revista Química Nova*, São Paulo, v.23, n.6, p.835-840, 2000.
- FACHIN, O.; *Fundamentos de Metodologia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- FERNANDES, A., *O saber em jogo a Psicopedagogia*, Ed. Artmed, RS, 2001.
- FIGUEIROA, A.; *Actividades laboratoriais e educação em ciências: Um estudo com manuais escolares de ciências da natureza do 5º ano de escolaridade e respectivos autores*. Tese (mestrado) — Universidade do Minho, Braga, 2001.
- FIORAVANTI, V. S. R.; *Imaturidade escolar - a importância do brincar e o Ensino Fundamental de nove anos*. R.B.M., 06/2007. Disp. http://www.cibersaude.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=3738, capturado em 11/2008.
- FIORENTINI, D.; *A Didática e a Prática de Ensino mediadas pela investigação sobre a prática*. In ROMANOWSKI, J.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. R. A. (Orgs.). *Conhecimento Local e Conhecimento Universal: pesquisa, didática e ação docente*. Curitiba: Champagnat., p.243-257, 2004.
- FREIRE, J. B. e SCAGLIA, A. J.; *Educação como prática corporal*. São Paulo: Scipione, 2003.

- FREIRE, P.; *A educação na cidade*. Ed. Cortez, São Paulo, 1991.
_____; *Professora sim, tia não – cartas a quem ousa ensinar*. São Paulo, Editora Olho D'água, 2005.
- FREITAS, A. L. S., *Pedagogia da conscientização: um legado de Paulo Freire à formação de professores*, ED. PUC. RS, 2001.
- FRIEDMANN, A.; (org.) *O direito de brincar: a Brinquedoteca*. 2. ed. São Paulo: Scritta: ABRINQ, 1992.
- GIACOMINI, R. A.; MIRANDA, P. C. M. L.; SILVA, A. S. K. P. e LIGEIRO, C. B. P. “*Jogo educativo sobre as tabela periódica aplicado no ensino de Química*”. Revista Brasileira de Ensino de Química 1 (1) 61-72, 2006.
- GIORDAN, M. *O papel da Experimentação no ensino de ciências*. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.
_____. *Visões de Ciência e sobre o Cientista*. Química Nova na Escola, n. 15, p. 11-18, 2002.
- GIL-PÉREZ, D. e VALDÉS C. P.; *La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como Investigación: Un Exemplo Ilustrativo*. Enseñanza de las Ciencias, vol. 14, n 2, p. 155–163, 1996.
- GODOY, A. S.; *Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais*. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1995.
- HODSON, D.; (1994). *Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias, 12 (3), 299-313, 1994, disponível na Internet via <http://84.88.10.30/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>, cap. em 10/2007.
- HUIZINGA, J.; *Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura*, São Paulo: Perspectiva S.A., 2001.
- KISHIMOTO, T. M.; (org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo. Cortez, 2000.
- LEITE, L.; *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências*. En *Cadernos Didáticos de Ciências*, Volume 1. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, 2001.
- LEITE, L.; FIGUEIROA, A.; *Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias*. Alambique — Didáctica de las Ciencias Experimentales, 39, pp. 20-30, 2004.
- LOPES, A. C.; *Currículo e Epistemologia*. Ijuí – RS: Unijui. 2007.
_____; *Obstáculos ao Aprendizado da Química Livros Didáticos: Obstáculos ao*

- Aprendizado da Química*, 6º Encontro Nacional de Ensino de Química, USP, 1992.
- LÓPEZ-CASTILLO, Alejandro e Souza Filho, J. C.; *Simulação do equilíbrio: o método de Monte Carlo*. *Quím. Nova*, vol.30, no.7, p.1759-1762. ISSN 0100-4042, 2007.
- MACHADO, P. F. L. e MOL, G. S.; *Experimentando química com segurança*, *Rev. Química Nova na Escola* N°27, p.57-60, fev/2008a.
- _____ ; *Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O que Fazer?*, *Rev. Química Nova na Escola* N°29, p.38-41, agosto/ 2008b.
- MALDANER, O. A.; *Repensando a Química*. *Química Nova na Escola*. N° 1, maio/1995
- MASKILL, R. e PEDROSA, H.; *Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching*. *International Journal Science Education*, 19(7):781-799. 1997
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc. 1994.
- MIRANDA, S.; *Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais*. São Paulo: Papirus, 2001.
- MOURA, M.O. *A séria busca no jogo: do lúdico na matemática*. In: KISHIMOTO, T.T. M (Org) **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 1997.
- MYERS, M. D.; *Pesquisa Qualitativa em Sistemas de Informação*. *MIS Quarterly*, v. 21, n.2, 1997.
- NEGRINE, A.; *Aprendizagem e desenvolvimento infantil*. Porto Alegre: Prodil, 1994.
- NUNES, A. R. S.; *O lúdico na aquisição da segunda língua*. 2004, disponível na Internet via www.linguaestrangeira.pro.br/artigos_papers/lúdico_linguas.htm., capturado em 06/2009.
- OLIVEIRA, A. S.; *Júri químico: uma atividade lúdica para ensinar conceitos em química*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiânia-GO, 2006.
- OLIVEIRA, P. S.; *O que é brinquedo*. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1989.
- OLIVEIRA, N. e SOARES, M. H. F. B. *As atividades de experimentação e suas interações com a ludicidade*. *Ciência e Educação*, *submetido*, 2009.
- PETRY, L. C., *O ciborgue e a arte da hipermídia*, 16º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais, disponível na Internet via <http://www.anpap.org.br/2007/artigos/147.pdf>, capturado em 07/2009.
- PIAGET, J.; *A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Tradução: Álvaro Cabral e Cristiano Monteiro Oiticica. 2ª edição. RJ: Zahar, 1975.

- PRAIA, J.; Cachapuz, A. e Gil-Pérez, D.; *A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica*. Ciência Educação, 8, 253-262, 2002.
- RECENA, M. C. P.; *Crescimento dos trabalhos sobre jogos e atividades lúdicas nas reuniões anuais da SBQ*. XVI Encontro Centro-Oeste de Debates em Ensino de Química, 2009.
- REDIN, E.; *O espaço e o tempo da criança: Se der tempo a gente brinca*. 3ª ed. São Paulo: Mediação, 2001.
- REIGOSA, C. E. e Jiménez, M. P.; *La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias, 18, 275-284, 2000. disponível na Internet via <http://www.blues.uab.es/rev-ens-ciencias>., capturado em 02/2007.
- RIBEIRO, E. M. G. e outros; *Papel da experimentação em sala de aula com diferentes abordagens*. [online] disponível na Internet via <http://www.moderna.com.br/moderna/didaticos/em/artigos/2004/0037.htm>, arquivo capturado em 02/2006.
- SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R. P.; *Química e Cidadania*. Química Nova na Escola. Nº 4, novembro/1996.
- SCHNETZLER, R. P. & ARAGÃO, R. M. R.; *Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química*. Química Nova na Escola. Nº 1, maio/1995.
- SOARES, M. H. F. B.; *Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2004.
- _____; *Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações*. Guarapari-ES, Ed., Ex Libris, 2008.
- VARANDAS, J. M. e Nunes, P.; *Atividades de Investigação: Uma Experiência no 10º Ano¹*. Actas do ProfMat98, Guimarães: APM, p. 175-178, 1998.
- VAZ, J. C.; *Brincar é um direito da criança*, disponível na Internet via <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/DO22.htm> > arquivo capturado em 01/2008.
- VYGOTSKY, L. S.; *A formação social da mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1984.
- _____; - *Pensamento e linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 1988.
- WINNICOTT, D. W. *O brincar e a realidade*. Trad. A. Araújo. Rio de Janeiro: Imago, 1975.
- ZANON, D. A. V e FREITAS D.; *A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem*. Ciência & Cognição; Ano 04 Vol. 10, PP.93-103, disponível na Internet via http://www.cienciasecogicao.org/pdf/v10/cec_vol10.pdf, arquivo capturado em 03/2008.

ZANON, L. B. & PALHARINI, E. M. *A química no ensino fundamental de ciências.*

Química Nova na Escola. Nº 2, novembro/1995.

YIN, Robert K. *Estudo de caso – planejamento e métodos.* (2Ed.). Porto Alegre:

Bookman, 2001.