

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“O LÚDICO EM QUÍMICA:
JOGOS E ATIVIDADES APLICADOS
AO ENSINO DE QUÍMICA”**

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR EM CIÊNCIAS, área de concentração: QUÍMICA.

Orientador: Prof. Dr. Éder Tadeu Gomes Cavalheiro

***bolsista CNPq**

**São Carlos - SP
2004**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

S676Lq

Soares, Márlon Herbert Flora Barbosa.

O lúdico em Química : jogos e atividades aplicados ao ensino de Química / Márlon Herbert Flora Barbosa Soares
São Carlos : UFSCar, 2012.
203 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,
2004.

1. Química - estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3.
Atividade lúdica. I. Título.

CDD: 373 (20^a)

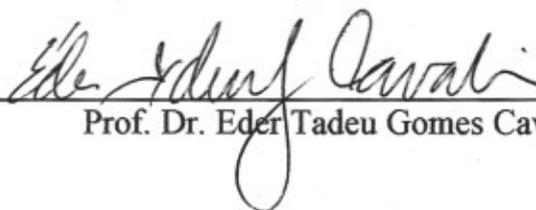
SOARES, M. H. F. B.; O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 2004. 203 f.

ERRATA

Folha(s)	Onde se lê	Leia-se
8, 16	Cousinet ¹⁵	Cousinet ¹⁵ citado por Ramos ²⁵
8, 14, 19	Bruner ¹⁷	Bruner ¹⁷ citado por Ramos ²⁵
14, 20	Piaget ¹³	Piaget ¹³ citado por Ramos ²⁵
16, 17 ,21, 23	Chateau ¹⁶	Chateau ¹⁶ citado por Ramos ²⁵
18	Freinet ²⁷	Freinet ²⁷ citado por Ramos ²⁵
25	Oliveira ³²	Oliveira ³² citado por Ramos ²⁵

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
Curso de Doutorado

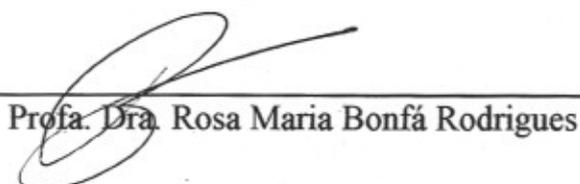
*Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou o exame de tese de doutorado do candidato **Márlon Herberth Flora Barbosa Soares** realizado em 02 de abril de 2004:*



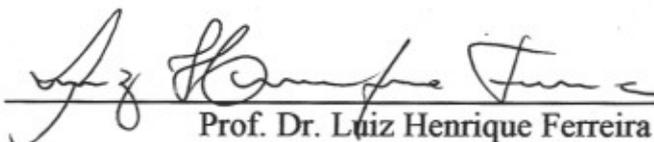
Prof. Dr. Eder Tadeu Gomes Cavalheiro



Prof. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes



Prof. Dra. Rosa Maria Bonfá Rodrigues



Prof. Dr. Luiz Henrique Ferreira



Prof. Dra. Gláucia Maria da Silva

À minha mãe, *Neusadite* e ao meu pai, *João Bosco*.

Pelo imenso, incomensurável, incomparável, irrepreensível, justo, inteiro, puro, desinteressado e fantástico AMOR que me deram, que tenho comigo sempre, a cada segundo de minha vida, e que quando tento retribuir me sinto até pequeno...

Pela confiança irrestrita que faz crescer.

Por, apesar de todos os percalços, dúvidas, embaraços e peculiaridades que a vida lhes trouxe, não pensaram em outra hipótese a não se a de me proporcionar a opção do estudo!

Por simplesmente poder partilhar esta existência com almas tão engrandecidas e comprometidas com seus filhos.

Ao meu irmão *Marcus Vinicius*

Por cuidar de mim quando os “Velhos” iam trabalhar, apesar de me usar como trave de gol.

E por tomar choque na porta da gráfica do papai, toda santa manhã.

Afinal de contas, alguém tinha que trabalhar e ajudar o pai.

Por parar de me bater, pois eu já estava grandinho. Afinal: “Cê num me manda!!!”

Por bater nos “caras maus”, pois é para isso que serve irmão mais velho.

Por ser meu maior fã, por me incentivar, me aconselhar, por não desistir de achar que eu sou muito melhor do que realmente sou e finalmente, pelo amor fraterno e amigo que apesar da distância está sempre presente...

À minha amada esposa *Carolina.*

Pelo amor sincero, por ser linda, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, por me guiar através dos mares tenebrosos da vida e por velejar comigo quando este mar se acalma...

Por ser esposa, amante, amiga e não ter medo de parecer piegas por me amar...

À Memória sempre presente de
Ricardo Chiaretto Fernandes

*"I never thought that you'd lose
that light in your eyes..."*

POLES APART, Pink Floyd, 1997.

...porque sem medo de parecer repetitivo: a amizade nunca morre...

E finalmente, ao *Éder Cavalheiro*

Que um dia foi um desconhecido,

Promoveu-se a orientador,

Foi passando a ser, além de orientador, um amigo,

Tornou-se um amigo, sendo orientador,

E agora, não é mais orientador. É, e será sempre, um grande amigo.

AGRADECIMENTOS

- Ao meu sogro, Sô Krebs (Kleber) pela amizade, incentivo e prestatividade em todos os momentos; à minha sogra Zélia, pela estadia e pela comida carinhosamente preparada e ao meu cunhado Augusto, pela amizade e incentivo.
- Ao Fabiano Okumura, amigo, entusiasta e grande trabalhador na seara dos jogos didáticos;
- Ao Antônio Rogério (Rogérim), amigo de doutorado, de profissão e de educação em química;
- Aos amigos do LATEQS – IQSC/USP: João (Johny Love), José Estrela (Joseph Star), Tony (Ronaldo), Royal (Rogério), Glimaldo, Luiz Ramos, Priscila e Aline, pela força, presença e incentivo para a realização deste trabalho;
- Ao Luiz Humberto, Fernando (Colé), Herbert (irmão), Função, Haruo, por estarem sempre animados e interessados nos jogos;
- Ao Prof. Dr. Massami Yonashiro, pelos providenciais socorros em todas as oportunidades que precisei;
- A todos os colegas do DQ/UFSCAR e do IQSC/USP pela amizade e companheirismo;
- Ao Sérgio (Cazuza), Daniel Pasquini, Hosana e Valdemir pela amizade mais próxima, que espero, continue sempre;
- Às *Séc-pós girls*, meninas super poderosas, Cris, Ariane e Luciane, por resolverem meus problemas de bom grado e com muita atenciosidade;
- Ao DQ-UFSCar, por possibilitar a execução do trabalho;

Em Goiânia, última etapa do meu trabalho, não posso deixar de agradecer:

- À Prof. Dr. Agustina Rosa Echeverría, (Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás) pelas sugestões de literatura, escrita e forma, importantes para que esse trabalho fosse escrito;
- Ao Alessandro Oliveira, meu primeiro aluno de Iniciação Científica no Instituto de Química – UFG, pela amizade e companheirismo e por ter me auxiliado de

forma desinteressada e correta na aplicação dos jogos e dos questionários em salas de aula de Goiânia e Trindade, em Goiás;

- À Danila Fernandes (Dan Docícula), por estar “rente”, por gerenciar minha sala, por ser a amiga que é e pela ajuda providencial com os quadrinhos;
- Ao João Guilherme, Juliana, Giselle, Ana Cristina e Corimar, alunos e incentivadores, pela presença amiga, sempre importante;
- Ao André Marques (Mulata) pelo companheirismo e por “quebrar infinitos galhos”;
- Ao Márcio e ao João André Gimes (O bão), pelo companheirismo e pelas relaxantes partidas de Badminton;
- Ao Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, pela minha liberação;

E Finalmente,

- Aos amigos de todo o sempre: Pinga (Leandro), Pequeno (Anderson), Esquilo (Alessandro), Ricardim (Ricardo Chagas), Star-Treco (Ricardo Dias), Paty Maluka (Patrícia) e toda a Família Ruas: Marcão, Tânia, André, Adéli, Arthur e Eric, por estarem sempre presentes, apesar de ausentes;
- Ao Marcus Boldrin e Alex Magalhães, companheiros de estrada: CÚPULA PARA SEMPRE;
- Ao povo brasileiro, trabalhador incansável, pela contribuição que sustenta o país e toda a universidade pública gratuita (ensino, pesquisa e extensão) da qual fui e serei eterno usuário...

**“For millions of years mankind lived just like animals
Then something happened which unleashed the power of
our imagination
We learned to talk...**

**It doesn't have to be like this
All we need to do is make sure we keep talking...”**

KEEP TALKING, Pink Floyd, 1997.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO 1 – Apresentação	
1.1 Considerações Iniciais.....	2
1.2 Estrutura da Tese.....	4
CAPÍTULO 2 – Introdução	
2.1 Aprendizagem.....	8
2.1.1 Construtivismo.....	10
2.2 Aprendizagem e Interesse.....	14
2.3 Aprendizagem e Brincadeira.....	17
2.4 O Adulto Também Joga (E Brinca).....	21
2.5 Jogo, Atividade Lúdica, Brinquedo e Brincadeira.....	26
2.5.1 A Natureza e as Características do Jogo.....	30
2.5.2 Os Jogos e as Regras.....	32
2.6 O Jogo na Educação.....	34
2.6.1 O Jogo Educativo.....	35
2.6.2 O Que Significa Atualmente o Jogo Educativo.....	37
2.7 Considerações Sobre a História em Quadrinhos.....	39
2.7.1 Estrutura de uma História em Quadrinhos.....	41
2.7.2 A História Propriamente Dita.....	42
2.8 Revisão Bibliográfica.....	44
2.9 Objetivos.....	49
CAPÍTULO 3 - Espécies de Jogos, Níveis de Interação e Métodos	
3.1 Espécies de Jogos.....	52
3.2 Níveis de Interação.....	54

3.3 Métodos.....	57
3.3.1 Forma de Apresentação dos Jogos.....	58
3.3.2 Os Jogos Utilizados, Conceitos Explorados e Níveis de Interação.	59
3.3.3 Ambientes de Aplicação dos Jogos.....	60
3.4 Avaliação.....	61
3.5 Tabelas – Resumos dos Ambientes de Aplicação.....	63
CAPÍTULO 4 – Jogos e Atividades Lúdicas Usando-se Bolas de Isopor	
4.1 O Jogo do Equilíbrio Químico.....	68
4.1.1 Materiais.....	70
4.1.2 Regras Implícitas e Explícitas.....	71
4.1.3 Resultados e Discussão.....	72
4.1.4 Aplicação da Proposta em Sala de Aula.....	76
4.1.5 Limitações do Modelo e Cuidados a Serem Observados na Transposição Conceitual.....	78
4.2 O Jogo da Lei de Lavoisier.....	82
4.2.1 Materiais.....	78
4.2.2 O Jogo da Lei de Lavoisier no Ensino Médio.....	82
4.2.2.1 Regras Implícitas e Explícitas.....	83
4.2.2.2 O Jogo da Lei de Lavoisier – Procedimento Utilizado.....	84
4.2.2.3 Resultados e Discussão.....	85
4.2.3 O Jogo Lei de Lavoisier em Nível Universitário.....	88
4.2.3.1 Regras Implícitas e Explícitas.....	88
4.2.3.2 O Que Sabe o Aluno Universitário Sobre a Lei de Lavoisier.....	89
4.2.3.4 – Procedimento 1.....	90
4.2.3.5 – Procedimento 2.....	91
4.2.3.6 – Resultados e Discussão.....	91
4.2.4 Falhas Detectadas a Serem Exploradas nos Modelos Propostos..	95
4.3 O Jogo da Ligação Metálica.....	96

4.3.1 Materiais.....	96
4.3.2 Regras Implícitas e Explícitas.....	97
4.3.3 Resultados e Discussão.....	98
4.3.4 Falhas Detectadas a Serem Exploradas no Modelo Proposto.....	99
4.4 O Jogo do Reagente Limitante.....	100
4.4.1 Materiais e Regras Explícitas.....	100
4.4.2 Resultados e Discussão.....	100
4.5 Usando Bolas de Isopor e o Terceiro Nível de Interação.....	101
CAPÍTULO 5 Ludo Químico: Um Jogo Didático Para Ensinar Conceitos de Termoquímica	
5.1 Introdução.....	106
5.1.1 Alguns Jogos de Tabuleiro Conhecidos e Suas Origens.....	106
5.2 O Jogo de Ludo (Pachisi).....	109
5.3. A Termoquímica.....	110
5.4 O Jogo de Tabuleiro Proposto e a Termoquímica.....	112
5.5 Materiais.....	113
5.6 Regras Implícitas e Explícitas.....	113
5.7 Resultados e Discussão.....	116
5.7.1 A Questão da Regra.....	119
5.8 O Ludo Termoquímico e o Terceiro Nível de Interação.....	120
CAPÍTULO 6 – Histórias em Quadrinhos e Ensino de Química	
6.1 Introdução.....	126
6.2 Personagens Desenvolvidos e Usados nas Histórias em Quadrinhos.....	127
6.3 Material e Método.....	131
6.4 História em Quadrinho no Nível Médio e Fundamental de Ensino	131
6.5 Resultados e Discussão.....	137

CAPÍTULO 7 – Avaliação

7.1 Introdução.....	142
7.2 Questionário Avaliativo Aplicado ao Professor.....	143
7.3 Questionário Avaliativo Aplicado aos Alunos.....	162
7.4 Avaliação Para o Quarto Nível de Interação (Quadrinhos).....	169
7.5 Avaliações Individuais dos Jogos Propostos Neste Trabalho.....	170
7.5.1. O Jogo do Equilíbrio Químico e o Jogo da Lei de Lavoisier.....	170
7.5.2 O Jogo da Ligação Metálica e do Reagente Limitante.....	172
7.5.3 O Ludo Termoquímico.....	173

CAPÍTULO 8 – Considerações Finais

8.1 Níveis de Interação.....	176
8.2 O Ludismo Como Causador do Desenvolvimento Cognitivo.....	177
8.3 A Disciplina e os Caminhos da Escola Pública.....	179

CAPÍTULO 9 – Trabalhos Futuros

9.1 Primeiro Nível de Interação.....	182
9.2 Segundo Nível de Interação.....	183
9.3 Terceiro Nível de Interação.....	184
9.4 Quarto Nível de Interação.....	184

CAPÍTULO 10 - Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas.....	188
---------------------------------	-----

ANEXOS

RESUMO

O LÚDICO EM QUÍMICA: JOGOS E ATIVIDADES EM ENSINO DE QUÍMICA. Este trabalho trata de jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino de química. Uma discussão teórica é realizada acerca de teorias construtivistas e das teorias que envolvem o jogo e as atividades lúdicas em seus aspectos pedagógicos, filosóficos e sociais. Descrevem-se também, 4 tipos de interação entre o jogo e o jogador, adaptados para os jogos e atividades lúdicas apresentados. Para o primeiro nível de interação são apresentados jogos que funcionem como simuladores de uma realidade aparente. No segundo nível de interação, apresentam-se jogos e atividades que se baseiam em competição entre jogadores ou grupos de jogadores. No caso presente, o jogo proposto está na forma de jogo de tabuleiro. No terceiro nível de interação, concebe-se o manuseio do jogo pelo aprendiz, na criação de novos jogos, novos brinquedos e novas regras de utilização dos jogos propostos. O quarto nível de interação trata da utilização de histórias em quadrinhos em ensino de química. Regras, vantagens e desvantagens da aplicação de cada um dos jogos aqui propostos são apresentados e posteriormente discutidos. No capítulo destinado à avaliação, apresentam-se as impressões de professores e alunos sobre os jogos apresentados, colhidos em entrevistas e questionários. Os jogos mostram-se uma excelente alternativa no que se refere a despertar o interesse, o que gera motivação no aluno, além de ser excelente no quesito disciplina. Quase 100% dos alunos se envolvem na atividade, o que se reflete na própria avaliação em sala de aula. Os jogos também trazem a interação entre alunos e professores e aumenta a sociabilidade e cooperação entre os participantes. Finalmente, conclui-se que o jogo é também causa do desenvolvimento cognitivo e não só consequência deste.

ABSTRACT

THE LUDIC IN CHEMISTRY: GAMES AND ACTIVITIES IN CHEMISTRY TEACHING. In this work games and ludic activities are applied to chemistry teaching. In the introduction, the constructivism aspects of the theories of cognitive development are presented. Then, the ideas and theories of both ludic activities and games are considered based on its philosophic, pedagogic and social aspects. Is also proposed four interaction levels between the games and the students. In the first interaction level, the games are utilized to demonstrate an aparent reality by means of a simulation. In the second interaction level, there is a presence of game, in the sense of a competition where there are losers and winners, using a boardgame. In the third interaction level it is conceived the handling of the game by the player, and new games, new toys and new rules will result. In the fourth interaction level comics magazines are used to teach chemistry. Rules, advantages and disadvantages of using games in chemistry teaching are showed and discussed. After that, the games are evaluated based on questions and interviews with both teachers and students. The games are an excellent alternative in the classroom, raising the students interest and, as a result, their motivation. Almost of 100% of the students use to get involved in the games activities in the classroom. As a result, a better discipline is observed. Both students and teachers interact by themselves through the games leading to a improved sociability and cooperation by the players. So, the games cause the cognitive development and it is not a consequence of it.

CAPÍTULO 1

APRESENTAÇÃO

*“Se essa rua, se essa rua fosse minha,
Eu mandava, eu mandava ladrilhar,
Com pedrinhas, com pedrinhas de brilhante,
Só para o meu, só para o meu amor passar...”*

SE ESSA RUA FOSSE MINHA

Cantiga de Roda, domínio público, SÉCULO XIV.

“Não é nossa culpa, nascemos já com uma benção
Mas isso não é desculpa, pela má distribuição.
Com tanta riqueza por aí, onde é que está,
Cadê minha fração?
Até quando esperar, a plebe ajoelhar,
Esperando a ajuda de Deus...”

ATÉ QUANDO ESPERAR

Plebe Rude, 1986.

1.1 Considerações Iniciais

Este trabalho surgiu de uma idéia inicial do Professor Éder Cavalheiro, sobre a aplicação de um jogo para se ensinar o conceito de equilíbrio químico em nível médio de ensino. A partir daí, juntamente com o Fabiano Okumura, e a partir daquelas idéias iniciais, desenvolveu-se o protótipo do jogo de equilíbrio, um dos jogos que serão apresentados nesta tese. O interessante, é que com algumas outras idéias deu-se forma ao projeto de iniciação científica do Fabiano Okumura e depois disso, aqui estamos. Utilizando-se de um jogo de palavras, brincando, chegou-se a uma tese.

Durante o projeto inicial, outras idéias surgiram, além da necessidade de se fundamentar teoricamente todos os experimentos que se aplicava no ensino médio e até em nível superior, pois se começou a notar uma forte carga construtivista na aplicação dos jogos, além de outros fatores muito interessantes, que serão discutidos em capítulos posteriores.

Por outro lado, quando se participava de programas Pró-ciências, promovidos pela CAPES em parceria com a FAPESP, no DQ-UFSCar, a principal reclamação dos professores, girava em torno das mudanças provocadas no ensino médio, relacionadas ao fato de não haver mais reprovação nas séries. Havia grande dificuldade em despertar o interesse da turma, além do professor perder o que eles próprios chamaram de “poder de professor”, que era o de reprovar ou não ao final do ano letivo. Rapidamente estes professores clamaram por novas estratégias para “segurar” o aluno e conseguir ministrar aula. Quando se pensa nestes jogos, também se considera o aspecto descrito.

Em determinado momento do trabalho, temeu-se pela sua execução e pensou-se se ele realmente seria digno de uma tese de doutorado, porém esta dúvida foi aos poucos se dirimindo à medida que se encontrava artigos correlatos, literatura especializada e respostas a serem obtidas. Há muita coisa na área de pedagogia e matemática, porém, na área de ciências, engatinha-se vagarosamente. Em alguns artigos, nota-se um pré-conceito em relação à utilização deste tipo de analogia, pois se trata de uma proposta construtivista que não explicita a idéia dos alunos. No entanto, como será visto, há relatos extremamente positivos sobre a utilização deste tipo de proposta, pois todo método de ensino tem vantagens e desvantagens, além do que, estão sujeitos a acertos e logicamente, à falhas.

Outro fator que não pode ser deixado de lado é que o autor sempre teve um interesse muito grande pelo ensino de química, que se revelou em vários aspectos da própria dissertação¹, também orientada pelo professor Éder Cavalheiro, outro entusiasta do ensino de química. Neste contexto, há uma profícua produção na área de ensino de química, com artigos publicados em Química Nova²⁻⁴, Química Nova na Escola⁵⁻⁸, Eclética Química⁹, Journal of Chemical Education¹⁰., entre outras^{11,12}, além de cerca de 30 trabalhos em congressos.

A educação pode mudar o país, apesar dos problemas sócio-político-econômicos do Brasil, há sempre pessoas compromissadas com o ensino de uma maneira geral. É importante salientar que estas pessoas estão presentes no nível médio de ensino, esperançosos em transformar seus alunos em cidadãos conscientes de seus direitos e deveres.

Há ainda aquelas pessoas dentro das universidades que também se preocupam em formar um bom profissional e que estão preocupados com o andamento de nosso nível médio de ensino, que futuramente nos fornecerá alunos em nível superior. A grande tentativa é interromper um ciclo vicioso de má formação de professores que formarão maus alunos que serão maus profissionais.

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. Quando se propõe jogos e atividades lúdicas, propõe-se uma forma de divertimento junto com a aprendizagem, para também quebrar uma certa formalidade entre alunos e professores além de socializá-los e fazê-los construir conjuntamente o ensino.

Salienta-se ainda que as propostas aqui contidas podem ser melhoradas e desenvolvidas diferentemente, conforme as idéias próprias, ambientes diversos e vontade de pesquisa-ação do professor responsável por sua aplicação. Além disso, o professor pode contar com idéias e propostas dos próprios alunos para melhorar ainda mais os jogos e as atividades lúdicas.

A pergunta: “pode-se ensinar brincando?” foi feita em algumas ocasiões de aplicação das atividades lúdicas aqui descritas e é o que se tenta responder nesta tese, não só aos professores de ensino médio que perguntaram e que trabalharam conjuntamente para que este trabalho fosse executado, mas também ao autor, proponente deste que outrora foi um projeto de pesquisa.

1.2 Estrutura da Tese

O primeiro Capítulo desta tese é tão somente uma breve apresentação das vontades e motivos que levaram a desenvolver um doutorado considerando-se os jogos. São pequenas considerações não menos importantes.

O Capítulo 2, chamado de Introdução, faz uma breve explanação das principais teorias de ensino-aprendizagem, como forma de subsidiar teoricamente a discussão dos vários aspectos envolvidos na aplicação de jogos para se ensinar. Neste capítulo também é apresentada a abordagem teórica no tocante à filosofia e pedagogia do jogo, bem como dos aspectos educacionais que justificam sua aplicação em ensino, além de uma revisão bibliográfica do que foi e do que vem sendo feito em ensino de ciências utilizando-se de jogos. Os Objetivos deste trabalho também serão apresentados neste capítulo.

O Capítulo 3, chamado de Espécies de Jogos, Níveis de Interação e Métodos, apresenta a metodologia utilizada na confecção e aplicação dos jogos e atividades lúdicas propostas, bem como a justificativa do uso de tais métodos. Cabe salientar, que os métodos descritos aqui, são especificamente, as formas de utilização dos jogos bem como suas formas de execução. A metodologia particular, bem como as regras específicas de cada jogo, estarão contidas em seus capítulos próprios. Neste capítulo também são descritos os métodos de avaliação da eficácia do jogo, bem como os ambientes de aplicação e estudo.

No Capítulo 4 chamado de Jogos e Atividades Lúdicas Usando-se Bolas de Isopor, serão apresentados e discutidos experimentos didáticos que utilizam principalmente de bolas de isopor. Este capítulo foi pensado desta maneira porque não há quase nada de tão baixo custo como bolas de isopor.

No Capítulo 5, apresentam-se jogos e atividades lúdicas que utilizam tabuleiro. Os tabuleiros são a expressão mais antiga do jogo, seja um tabuleiro pequeno, seja um grande campo de guerra, que como se verá, Johan Huinzinga

também considera um jogo.No Capítulo 6, apresenta-se a aplicação de histórias em quadrinhos nos níveis fundamental e médio de ensino. Sabe-se o que é ser divertido, lúdico e engraçado às vezes, mas nada é tão significativo nestes aspectos como são as histórias em quadrinhos.

No Capítulo 7, apresenta-se, discutem-se e avaliam-se todas as atividades propostas. Optou-se por um capítulo à parte de avaliação para que se pudesse relacionar os resultados obtidos nos vários jogos e nas várias atividades lúdicas apresentadas, bem como relacionar seus diferenciados contextos de aplicação. O Capítulo 8 apresenta as Considerações Finais deste trabalho de doutoramento. No Capítulo 9 propõe-se Trabalhos Futuros que podem ser desenvolvidos a partir de resultados e considerações desta tese. Finalmente, o Capítulo 10, no qual estão as referências bibliográficas utilizadas.

Este trabalho teve os seus momentos trabalhosos, no entanto, no sentido exato da palavra que coaduna com o sentido da tese, foi um divertimento antes de tudo. Espera-se que as idéias aqui presentes e discutidas comecem algum dia a fazer parte do cotidiano de alguns professores e que os faça desenvolver estes jogos aqui contidos da mesma forma que foram desenvolvidos inicialmente.

Finalmente, tomara mesmo que haja diversão com a leitura destas sérias brincadeiras que originaram este trabalho de doutoramento. E que, apesar desta tese ter como tema, jogos e atividades lúdicas, possa-se ter um país onde a educação não seja tratada como uma brincadeira.

CAPÍTULO 2

INTRODUÇÃO

*“Como pode um peixe vivo viver fora d’água fria,
Como pode um peixe vivo viver fora d’água fria,
Como poderei viver? Como poderei viver?
Sem a tua, sem a tua, sem a tua companhia,
Sem a tua, sem a tua, sem a tua companhia...”*

PEIXE VIVO

Cantiga de Roda, domínio público, data indefinida.

*“Penso, que pena que seja pouco, só penso um pensamento,
Baile, beijinho, beijo, beijoca, o B da Brincadeira que pode balbuciar.*

Que pode te procurar, de cá, de lá...

Dim, dirim, dirim, dim, dirim, dirim, dim, dirim...

My love, lua da lenda, longe me leva lá...

CONTO DE FRALDAS

Tianastácia, 2001.

2.1 Aprendizagem

A aprendizagem é uma capacidade natural, inerente à vida dos homens e de outras espécies animais. Isto pode ser observado, analisando-se o desenvolvimento intelectual que experimenta o homem, desde o nascimento. PIAGET¹³ descreve que até a idade de 5 anos este processo ocorre de forma mais intensa e ainda, há um constante aprendizado a que estamos sujeitos durante o decorrer da vida. Neste período, pode-se constatar uma mudança de comportamento e de interação com o mundo, que vai da total dependência a uma relativa autonomia de pensamento, havendo um rápido aparecimento da linguagem e de outras representações simbólicas¹³.

Considerando-se que a aprendizagem está fundamentalmente ligada ao saber, pode-se inferir que o saber é algo como adquirir conhecimento sobre algum assunto, o que envolve o aprender. Além disso, pode-se considerar ainda o desenvolvimento físico-motor e o domínio de todas as funções corpóreas como um outro nível de aprendizagem.

A aprendizagem está ligada ao desenvolvimento mental mas não pode ser considerado como o próprio. É através da aprendizagem que se cria uma massa crítica de informações que proporciona a criação ou o desenvolvimento de uma estrutura de pensamento do indivíduo. Se isso já tiver ocorrido para um determinado conteúdo, a aprendizagem servirá como exercício desta estrutura. Tal aspecto é importante e deve ser considerado, se a aprendizagem gera uma área de desenvolvimento potencial propícia para o desenvolvimento mental¹⁴.

COUSINET¹⁵ afirma que toda a aprendizagem – seja escolar ou vivencial – está baseada no princípio da imitação, seja ela produzida com fundamentação didática ou não, através de um professor ou não.

Nem tudo, porém, é imitação. O indivíduo, em determinado período da existência, inova. Caso haja sucesso, outros imitarão tal inovação e haverá pois, sua incorporação cultural. Não se pode esquecer, entretanto, que a inovação, apesar de alterar padrões e costumes, está ligada direta ou indiretamente ao conhecimento já acumulado pelo sujeito, através da história e de sua cultura e logicamente, de suas experiências pessoais¹⁶. O mesmo pode-se dizer da invenção.

Para BRUNER¹⁷, aprender é uma característica peculiar ao ser humano. A aprendizagem está tão integrada ao homem que é quase involuntária. É

a curiosidade o motivo da busca, nossa atenção é despertada para algo duvidoso, não terminado ou obscuro, mantendo-se concentrada até mantê-lo certo, acabado ou esclarecido. Acha-se satisfação na obtenção da certeza ou na tentativa de obtê-la. Pode-se ainda, como critério para se compreender melhor o conceito de aprendizagem, dividi-la em três tipos gerais: **cognitiva, afetiva e psicomotora**.

A aprendizagem **cognitiva** é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como **estrutura cognitiva**. A aprendizagem **afetiva** resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer, dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A aprendizagem **psicomotora** envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades motoras.

Considerando-se todos estes aspectos explicitados, tais fatos podem ser apresentados em termos de correntes filosóficas sobre a aprendizagem, dentre as quais podemos citar as correntes *comportamentalistas*, *cognitivas* e *humanistas*.

O **enfoque comportamentalista**¹⁸ se baseia nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, ou seja, nas respostas que ele dá aos estímulos do mundo externo. A aprendizagem desejada, isto é, aquilo que o aprendiz deveria aprender, pode ser expressa em termos de comportamentos observáveis, que podem ser definidos de maneira mais clara possível em termos de objetivos a serem alcançados, no que os aprendizes deveriam ser capazes de fazer, em quanto tempo e em quais condições, após uma certa instrução. A avaliação ocorre quando se verificava se as condutas definidas nos objetivos comportamentais eram de fato apresentadas ao final da instrução. Se tal fato acontece, admite-se implicitamente que ocorreu a aprendizagem.

O **enfoque cognitivista**¹⁸, por sua vez, enfatiza exatamente aquilo que é ignorado na corrente comportamentalista: a cognição, o ato de conhecer e, como o ser humano conhece e vê o mundo. O cognitivismo trata principalmente dos processos mentais, da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se

admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção, chega-se, ao *construtivismo*.

No **enfoque humanista**¹⁸, discute-se o ser que aprende, primordialmente como pessoa. O importante é que o indivíduo se auto realize em suas ações, para que tenha um crescimento pessoal e psicológico. O sujeito aqui, é visto como um todo, em seus sentimentos, ações e pensamentos, não sendo apenas um intelecto. A aprendizagem não se limita a um simples aumento do conhecimento. Pensamento, sentimento e ação estão integrados, pois não há sentido em falar do comportamento ou da cognição sem que se considere o domínio afetivo de todo ser humano. Este é pessoa, e como tal, pensa, sente e faz tudo de uma maneira integral.

2.1.1 Construtivismo

Este trabalho de tese trata de jogos e atividades lúdicas. O caráter lúdico do jogo, no que se refere ao prazer de jogar e à grande contribuição para a socialização do indivíduo e grupos de pessoas, se soma às regras desse jogo, que devem ser minimamente obedecidas para uma melhor convivência. Este aspecto nos remete ao humanismo. Porém, a própria forma de aplicação e discussão dos conceitos contém uma carga muito mais cognitiva do que humanista.

Pode-se dizer que como o jogo é às vezes repetitivo, teria nuances de uma filosofia comportamentalista, no entanto, transparece ainda o cognitivismo, na elaboração de estratégias diferentes em cada jogo, ou no uso da própria repetição como uma espécie de estratégia.

Considera-se que o objeto deste trabalho, os jogos e as atividades lúdicas, tem um caráter cognitivista e como o aprendizado utilizando-se tais estratégias se dá por construção, conseqüentemente este trabalho tem um enfoque construtivista.

Em se tratando do cognitivismo em sua forma construtivista, muito em voga no final dos anos 80 e também no início dos anos 90, apesar da diversidade de idéias que se relacionam ao termo construtivismo, em linhas gerais, pode-se dizer neste caso que:

- a) Não há transmissão de conhecimento, mas construção participativa do indivíduo;

- b) Todo o conhecimento anterior do indivíduo influenciará em sua aprendizagem futura.

Segundo MOREIRA e MASINI¹⁹, David Ausubel é um representante do cognitivismo e como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do material na sua estrutura cognitiva. Ausubel criou então o conceito de *aprendizagem significativa*, que é o processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com a estrutura do conhecimento específica, a qual o próprio Ausubel chamou de *conceito subsunçor*.

A aprendizagem, então, ocorreria quando a nova informação se ancorasse a conceitos relevantes, já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, o armazenamento de informações no cérebro ocorre de uma maneira organizada, o que forma uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos do conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais e mais inclusivos. Segundo o próprio Ausubel, citado por MOREIRA e MASINI¹⁹:

“O mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que aprendiz já sabe. Determine isto e ensine-o de acordo.”

Apesar de se considerar as idéias prévias dos alunos, notou-se que elas estão geralmente distantes daquelas que são discutidas nos meios acadêmico-científicos, além do que, o ensino nem sempre contribui para o que se conhece como mudança conceitual, ou seja, a assimilação do conceito de uma maneira desejável. Há uma grande variedade de trabalhos que exploraram essa possível mudança conceitual, entre os quais pode-se citar o trabalho de JUSTI²⁰, citado por ECHEVERRÍA²¹.

Como um outro modelo de mudança conceitual que se tornou bastante discutido entre os construtivistas, pode-se citar POSNER *et al.*²². Segundo o autor, a mudança conceitual se realiza através do conflito de idéias entre as concepções existentes e aquelas apresentadas pelo professor em sala de aula, o que leva ao que se chama de acomodação cognitiva.

A partir de POSNER *et al.*²², inferiu-se que se deveria discutir meios de explicitar estas idéias prévias para que se pudesse trabalhá-las ou confrontá-las com as idéias a serem discutidas. A partir desse pressuposto, uma imensa quantidade de trabalhos foi gerada resultando em uma grande contribuição para a superação da idéia de que a aprendizagem é “passiva”.

Neste 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 analogia²².

Os autores que apresentam estratégias por conflito de idéias acreditam que os alunos ao se confrontarem com dois tipos de idéias conflitivas, é levado a decidir em qual idéia acreditar ou assimilar, o que pode levá-lo a ter consciência da própria aprendizagem. Neste caso, a idéia concebida anteriormente tem que ser explicitada para que possa haver o conflito.

No segundo caso, nas estratégias por analogia, as idéias podem não ser explicitadas e o processo de interação do novo conhecimento com o concebido anteriormente acontece de forma interna no aprendiz. A analogia pode ser uma ferramenta interessante para ser utilizada para ligar e interagir o novo conceito com o velho, que de acordo como POSNER *et al.*²², pode tornar as novas idéias mais fáceis de serem entendidas.

MORTIMER²³ discute as diferenças entre estas duas estratégias, classificando o primeiro caso como “*estratégias de ensino baseadas na explicitação de idéias*” e o segundo caso como “*estratégias que usam analogias e evitam explicitar as idéias dos alunos*”. O autor observa que as analogias desempenham um papel na construção de um modelo novo que ultrapassa o observável e acredita que só é possível ensinar algum conceito novo ligando-o ao conhecimento que o aprendiz já tem e que a analogia é uma das vias que o professor usa para introduzir esse algo novo.

No entanto, MORTIMER²³ defende o uso de estratégias de conflitos de idéias se posicionando contrário ao uso de analogias como estratégia alternativa à explicitação e discussão de idéias prévias. Ele acredita que as analogias não irão suprir a explicitação e discussão de idéias e conclui:

“O problema de se usar a analogia como alternativa à explicitação de idéias prévias, na crença de que esse processo levará a superação de pré-concepções, é que estaremos usando as mesmas armas do inimigo que se quer derrotar. É importante usar armas mais avançadas, que ajudem o aluno a derrotar os obstáculos que impedem a construção de novas idéias e, ao mesmo tempo, sejam úteis em lutas futuras. O processo de explicitação de idéias em sala de aula, mais do que possibilitar um aprendizado de conteúdos científicos, dá aos estudantes uma arma fundamental para enfrentar a ciência e a vida: a crítica.”

A utilização de jogos e atividades lúdicas quase sempre é permeada por analogias, portanto nesta tese, concorda-se que os jogos e as atividades lúdicas constituem-se mais como *método de instrução*, que de *discussão e explicitação de idéias*. Mas como se notará no decorrer do trabalho, essa maneira construtivista de lidar com o conhecimento químico, pode trazer à tona algumas discussões acerca da própria utilização de modelos na demonstração de conceitos, das formas de se construir este conhecimento e é sobremaneira, um recurso didático de grande alcance quando se considera as mudanças políticas que o ensino médio atual vem passando. Neste caso, pode-se usar como exemplo o que se conhece como progressão continuada associada com os PCN, que para serem atendidos exigem o desenvolvimento de novas estratégias de ensino que sejam capazes de prender a atenção do aluno para o que será discutido, considerando-se que não há mais o instrumento de reprovação para fazer com que o aluno se interesse de alguma forma pelos conceitos a serem debatidos.

Em um outro enfoque, considerado por outros teóricos como também cognitivo, no entanto com uma parcela significativa de filosofia humanista está a aprendizagem segundo CARL ROGERS, descrita por MOREIRA¹⁸. Sua abordagem implica em que o ensino seja centrado no aluno, que a atmosfera da sala de aula tenha o estudante como centro. Isto implica em confiar na potencialidade do aluno para aprender e em criar condições favoráveis para o crescimento e auto-realização deste, em deixá-lo livre para aprender e manifestar seus sentimentos, escolher suas direções, formular seus próprios problemas, decidir seu próprio curso de ação, o que como será visto adiante, é concordante com a própria filosofia do jogo¹⁶.

O professor, aqui, é um elemento facilitador, sendo capaz de aceitar o aluno como pessoa, colocando-se em seu lugar nas várias situações de aprendizado e não um erudito que faz uso de suas habilidades e recursos instrucionais como forma de centrar-se na sala de aula, como um instrutor autoritário em suas decisões e até mesmo ameaçador.

2.2 Aprendizagem e Interesse

Antes de discutir-se o real alcance e significado do *interesse*, faz-se necessário diferenciá-lo de motivação. Na verdade, a palavra motivação, ou que gera a ação, pode também, apresentar-se com a conotação de gerar o interesse. No entanto, cabe ressaltar que o interesse não pode ser gerado, mas sim, despertado, pois já existe intrinsecamente. O interesse, nada mais é do que o resultado de uma carência específica, que gera uma necessidade de aprendizado. No que diz respeito à aprendizagem, o interesse é o resultado de uma carência do conhecimento.

Para PIAGET²⁴ interesse e curiosidade fazem parte dos mecanismos de aprendizagem, através das estruturas de assimilação e de acomodação, ou seja, o interesse precede a assimilação. O autor distingue a curiosidade do interesse, considerando a primeira como um aspecto da acomodação e o segundo, como um aspecto da assimilação.

Para BRUNER¹⁷, o interesse, expresso através da curiosidade é um elemento gerador da aprendizagem, desde que se permita ao sujeito uma análise profunda do conceito. Interesse e curiosidade não são motivos suficientes, mas são grandes oportunidades para o aprendizado.

Atividades como jogos e/ou brincadeiras, podem ser usados para apresentar obstáculos e desafios a serem vencidos, como forma de fazer como que o indivíduo atue em sua realidade, o que envolve portanto o interesse e o despertar deste.

O interesse é algo, sobretudo, pessoal e não material e um mesmo assunto ou objeto pode suscitar diferentes interesses, o que indica possibilidades práticas limitadas de motivação de uma pessoa. Entretanto só haverá motivação se já tiver algum interesse envolvido, o que pode levar a um ciclo vicioso, pois o interesse precede a motivação.

Por outro lado, COUSINET¹⁵ considera que só existe aprendizagem quando o aprendiz se interessa pela finalidade:

“...Não há verdadeiramente aprendizagem senão quando o aprendiz sabe o quer, por conseqüência quer e procura os meios de poder.”

Ainda em relação ao interesse pode-se dizer que a escola, enquanto instituição voltada para o seu próprio futuro, desperta interesses artificiais, tais como notas como finalidade do ensino, que podem vir a deformar as atividades dos alunos direcionando suas preocupações para a aprovação nos exames e não para o saber propriamente dito. Neste caso específico o aluno é levado, pela disciplina rígida a acatar tarefas que não lhe fazem sentido e que são justificadas com frases com conotação duvidosa do tipo: “você verá que no futuro isso lhe será útil!”.

Pode-se ou não concordar com o teor da frase descrita no parágrafo anterior, ela pode ou não ser uma forma de “segurar o aluno” na sala de aula, no entanto, se a atividade não tiver sentido para o aprendiz, se não despertar o interesse e, por conseqüência, a motivação, ele simplesmente estará fingindo que aprende.

Entretanto, não se trata de deixar as ações em total liberdade. Este extremo também é perigoso. Trata-se de uma constatação: se houver interesse do aluno/aprendiz, a aprendizagem será uma decorrência natural. Como conseguir tal intento é um problema que é objeto de estudo de vários educadores em várias áreas do conhecimento, comprometidos e preocupados. Procura-se com este trabalho de tese, uma das formas possíveis de atacar este problema.

Aliado a estes fatos, os educadores, principalmente os que se relacionam diretamente com o ensino médio público, vêm passando por um período de transição muito difícil, relacionado ao fato de alguns estados do Brasil, na prática, substituírem a progressão continuada pela aprovação automática, o que, em primeira análise, infelizmente parece estar formando “analfabetos funcionais”, e ao invés de incluir socialmente, que é a proposta da aprendizagem por ciclos acaba por excluir o cidadão que chega ao final do ensino médio, em alguns casos, sem adquirir o conjunto de habilidades e competências esperadas para o formando neste nível de ensino, não se considerando os que interrompem os estudos no ensino fundamental.

A utilização de jogos pode ser um diferencial na tentativa de despertar a atenção destes alunos, a maioria, desmotivados e conformados com o fato de serem aprovados sem o mínimo esforço.

De acordo com RAMOS²⁵ o desafio é algo que também pode despertar o interesse. Eles podem estar envolvidos em problemas corriqueiros do cotidiano ou podem ser colocados claramente ao aprendiz. Em um caso clássico, a Esfinge pergunta a Édipo:

“O que é que tem uma vez quatro pernas, depois tem 2 e depois tem 3? Decifra-me ou devoro-te!”

De maneira geral, os desafios como charadas, problemas, quebra-cabeças, jogos diversos e algumas atividades de simulação, que são oferecidos não são colocados tão drasticamente como fez a Esfinge a Édipo, mas são suficientes para gerar um interesse em se procurar uma solução. No caso de Édipo era a própria vida, e ele acertou fazendo com que a esfinge não o devorasse.... Não se pretende chegar a este ponto para conseguir ensinar química com jogos, mas podemos utilizar esta prática, através de conteúdos que envolvam química, tomando o cuidado de não transformá-la em mais uma forma artificial de ensinar. Segundo CHATEAU¹⁶:

“...é preciso apresentar às crianças e aos adolescentes obstáculos a transpor, e obstáculos que eles queiram transpor. Na falta deles, a educação perderá todo seu sabor, não será mais do que alimento insípido e indigesto.”

PAULO FREIRE²⁶ acredita que há uma pluralidade nas relações do homem com o mundo, na medida em que o homem responde aos desafios deste mesmo mundo e em sua ampla variedade. Pluralidade não só com relação aos diferentes desafios que lhe faz o ambiente, mas também com o próprio desafio. No jogo constante de suas respostas, muda-se seu modo de responder, organizando-se e escolhendo-se melhor a resposta.

É importante lembrar que a busca do interesse não é apenas uma forma de mudar a aparência de um processo amargo, dando-lhe um aspecto doce e atrativo. Procura-se uma estrutura de trabalho realmente aberta aos interesses dos alunos, desenvolvendo sua energia potencial de aprendizado, além do que, quem não gosta de brincar?

Não basta colocar o conhecimento à disposição do aprendiz. Faz-se necessário mostrar a ele sua capacidade de agir e interagir com o mesmo. Portanto, relacionando-se interesse com aprendizagem, jogos e brinquedos podem estar inseridos na aprendizagem e na construção do conhecimento, considerando-se que o jogo seja um caminho e não um produto acabado.

2.3 Aprendizagem e Brincadeira

Aprender pode ser uma brincadeira. Na brincadeira, pode-se aprender. Neste trabalho procura-se demonstrar estas afirmações. Entretanto, aprender brincando, não pode ser a mesma coisa que brincar de aprender.

O ato de brincar é uma das formas significativas de aprendizado durante a infância e até mesmo na fase adulta. O ser humano é capaz de explorar sempre o mundo a sua volta brincando, o que pode trazer desenvolvimento intelectual e físico, além de certa maturação, dependendo sempre da idade em que se brinca.

O ludismo permanece com o ser humano até na fase adulta, mudando-se logicamente os tipos de brinquedo e os tipos de brincadeira. Para CHATEAU¹⁶, a aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente:

“...é muito claro que o jogo exercita não apenas os músculos, mas a inteligência.”

No entanto, salienta-se que quando se brinca, não se tem consciência de que está havendo uma aprendizagem, uma assimilação de algum tipo de conhecimento ou a absorção outros subsídios ao desenvolvimento intelectual, tais

como o reflexo corporal, habilidades motoras manuais, entre outras. Brinca-se por que é prazeroso.

PIAGET¹³ identificou comportamentos lúdicos em crianças de poucos meses de idade, o que exclui logicamente o que ele classifica como exercício reflexo, como a sucção de mamadeira por exemplo. Este comportamento lúdico está presente em atos que a criança realiza, como rir, gritar, observar o movimento dos dedos, olhar o mundo de cabeça para baixo (até nós, adultos, fazemos isso de vez em quando), mas completa que esses atos não são por si, lúdicos:

“...seu caráter de jogo só provém do contexto e do funcionamento atual”.

Ainda segundo PIAGET¹³, esses comportamentos lúdicos do ato de brincar consigo mesmo, são assimilações funcionais dos primeiros anos de vida. Na teoria piagetiana, a brincadeira não recebe uma conceituação específica. Aparece como forma de expressão de conduta, dotada de características metafóricas como a espontaneidade, o fato de ser prazerosa. Ao colocar a brincadeira dentro do conteúdo do que chamamos inteligência e não da estrutura cognitiva, Piaget distingue a construção de estruturas mentais da aquisição do conhecimento. A brincadeira, enquanto processo assimilativo, apenas participa do conteúdo da inteligência, assim como a aprendizagem.

Embora tenha uma consistência, a teoria piagetiana não discute a brincadeira em si, sendo ela apenas uma forma de expressar o estágio cognitivo em que se encontra o sujeito.

Já CHATEAU¹⁶ classifica essas assimilações funcionais definidas por Piaget, como jogos funcionais. Para FREINET²⁷, esses jogos funcionais são como partes naturais do processo de aprendizagem:

“...Existe um jogo, por assim dizer, “funcional”, que se exerce no sentido das necessidades individuais e sociais da criança e do homem, um jogo que tem suas raízes no mais profundo devir ancestral e que, indiretamente talvez, permanece como um preparo inicial para a vida, uma educação que processa misteriosamente, instintivamente, não no modo analítico, racional, dogmático da educação tradicional,

mas em um espírito, por uma lógica e segundo um processo que parecem ser específicos à natureza da criança.”

Mesmo que estas ações não representem aprendizado imediato, elas servem, ao menos, como exercícios de estruturas e habilidades, o que vem a desenvolver certos potenciais no indivíduo, até mesmo quando são encaradas somente como passatempos. Proporcionam ao indivíduo uma oportunidade a mais de se abastecer de informações, baseando-se em simulações e fantasias que ele executa.²⁵

No quesito brincadeira, os animais irracionais (se é que o são de fato...) também brincam. Brincadeiras e jogos são características universais de todos os considerados jovens de todas as espécies superiores, se bem que como já foi dito, brinca-se em todas as idades.

PEARCE²⁸ destaca que as brincadeiras estão presentes, por exemplo, nas atitudes dos filhotes de leão, que se perseguem e se mordem levemente. Ainda segundo o autor:

“...ao aprendizado de regras sociais em uma atmosfera não séria, onde os erros são tolerados, à caçada falsa (se o animal for predador), à falsa fuga (se for uma presa), ao combate falso, ao acasalamento ou jogo sensual preliminar, tudo isso é necessário para a aprendizagem do animal, a respeito da sobrevivência.”

De forma similar, BRUNER¹⁷ admite que crianças e filhotes de outras espécies utilizam brincadeiras “como treinamento para enfrentar o meio”, seja usando suas aptidões, seja participando de jogos com regras que requeiram alguma competência. Porém, não se discute aqui se a mordida do leão é doída ou não, ou se essa mesma mordida tem um caráter lúdico, mas a implicação e o possível envolvimento deste ludismo no processo de aprendizagem.

Um outro aspecto que merece atenção é que quem brinca não trata apenas com a realidade objetiva, mas também com o que é chamado de “realidade lúdica”, ou seja, a visão lúdica e a subjetividade da realidade. Ela compreende dois aspectos: o afetivo e o cognitivo. Neste trabalho de tese, tenta-se trabalhar

fundamentalmente com o cognitivo, tendo claro, obviamente que não podemos desconsiderar o aspecto afetivo.

O brinquedo, que é um dos objetos da brincadeira, pode se inserir na fantasia afetiva do sujeito, fazendo com que haja substituição das carências afetivas por objetos, tais como bonecas, travesseiros entre outros, que representem outras realidades. Em termos cognitivos, esse faz de conta, este simbolismo lúdico (jogo simbólico) estimula o desenvolvimento de pensamento acerca de objetos e pessoas ausentes.

PIAGET²⁴ considera que o jogo simbólico é uma expressão do egocentrismo, identificado nas crianças nos primeiros anos de vida. Tal característica decorre das representações simbólicas, operacionalmente ligadas ao pensamento individual. O desenvolvimento da linguagem é consequência do jogo simbólico: primeiro, a criança tem uma experiência sensório-motora com um objeto, que pode ser um brinquedo, depois, revive essa mesma experiência através de símbolos e, por fim aparece uma palavra que representa verbalmente todo o esquema.

Com o passar do tempo os jogos vão se tornando mais elaborados, através de novas construções, novos jogos, o que exige um maior trabalho efetivo e maior complexidade. No entanto, cabe lembrar que durante todos esses processos, o sujeito não tem consciência de que está havendo aprendizagem. Ele brinca, se diverte e joga, simplesmente porque é prazeroso. Não se preocupa em aprender, mas sim em manipular um dado material, brincar, jogar, contar uma charada.

Embora, na maioria das situações, predomine o prazer como uma característica e peculiaridade do jogo, há casos em que o desprazer é o elemento que o caracteriza.

Segundo VIGOTSKY²⁹ afirmar que jogos e brinquedos são atividades que dão prazer à criança é incorreto por dois motivos. Primeiro, muitas atividades que não envolvem brinquedos ou jogos trazem experiências de prazer muito mais intensas, como por exemplo, chupar uma chupeta, enrolar o cabelo com os dedos, mesmo sem a saciedade. Segundo, existem jogos nos quais a própria atividade não é agradável, trazendo desconforto, desprazer, se o resultado esperado pela criança não a interessa ou se é desfavorável a ela, o que, diga-se de passagem, também ocorre entre os adultos.

De acordo com RAMOS²⁵, a perspectiva lúdica da aprendizagem não implica necessariamente na interação com um objeto que tem o rótulo de brinquedo, isto é, o caráter lúdico não se prende a um objeto, mas ao uso que teremos dele, além disso, ele pode relacionar-se com interações não concretas, como aquelas que se estabelecem em um jogo em grupo ou em uma charada.

Em se tratando de jogo, este está muito mais voltado para o sujeito do que para o objeto. O Jogo está associado à ação que se realiza e não ao material que se utiliza. O ludismo se estabelece na relação da pessoa com uma observação vivenciada que pode ou não, constar de um brinquedo.

Alguns jogos e brinquedos envolvem ações repetitivas, como aquelas em que se roda distraidamente uma chave na mão. Essas “reações circulares” podem ser ou não jogos, mas para PIAGET¹³, apesar de aparentemente não apresentarem um caráter abertamente lúdico, se prolongam em jogos.

Em contrapartida, Piaget acredita que os jogos em si não carregam a capacidade de desenvolvimento conceitual, porém considera que eles acabam suprimindo certas necessidades e funções vitais ao desenvolvimento intelectual e conseqüentemente, da aprendizagem. De acordo com essa visão, o lúdico, a brincadeira, o jogo e tudo o mais envolvido com o ludismo, representa um acesso a mais no desenvolvimento cognitivo, ao abastecer, enriquecer e diversificar as possibilidades experimentais e táteis do sujeito.

Que não se tenha uma visão fechada e teorizada tão somente. Quem se diverte, não quer teorizar sobre jogos, brinquedos e brincadeiras, quer simplesmente, brincar.

Finalmente, CHATEAU¹⁶ acredita que a utilização do ludismo, o que inclui jogos, brinquedos e brincadeiras, pode não representar de imediato um aprendizado, mas pode vir a desenvolver potenciais no sujeito, até mesmo quando são encaradas como passatempo, proporcionando mais oportunidades de se abastecer intensamente de informações, de conhecimentos, com base nas várias simulações e fantasias que executa.

2.4 O Adulto Também Joga (E Brinca)

Geralmente costuma-se dizer que aos adultos cabe o trabalho e às crianças, as brincadeiras. Logicamente essa separação se dá mais por um aspecto social do que pelo aspecto real. O adulto é capaz de brincar, de jogar, de se divertir. O que difere suas brincadeiras daquelas praticadas pelas crianças são certos limites de fantasias e o próprio contato com o que se conhece como realidade.

Qualquer jogo ou brinquedo é uma fonte natural de atração para a maioria dos adultos. É fácil notar o encantamento que certos brinquedos podem trazer a alguns adultos, tais como jogos elaborados para essa faixa etária, como os eletrônicos, de controle remoto e até mesmo um bilboquê jogado no canto da sala, encontrado em um almoço de domingo na casa da avó (hoje ainda existe bilboquê?). Para constar especialmente nesta parte do trabalho, realizou-se teste simples em ambientes conhecidos, ora com parentes próximos, ora com amigos. O teste realizado pelo autor desta tese é descrito a seguir.

Deixou-se um brinquedo simples em cima do sofá, de frente para a televisão em todos os lugares dos ambientes mencionados. O brinquedo é antigo e consiste de dois pedaços de madeira, paralelos, ligados ao meio por um outro pedaço, menor, de forma que se pareça com a letra H. Na parte superior deste H, colocam-se duas linhas paralelas que na medida que se tenta juntar as duas madeiras na parte inferior do H, um boneco cujas pernas e braços são articulados, preso às linhas na parte superior, começa a fazer movimentos de malabarismo. É um brinquedo comum em feiras de artesanato, apesar de raros em lares contemporâneos. No entanto, as crianças que tem contato com este, adoram.

De um total de 15 adultos “testados”, 93,33%, ou seja, 14, sentaram-se no sofá, olharam a televisão e ao notarem o brinquedo, o manipularam distraidamente por cerca de 5 minutos. Apenas a avó do autor deste trabalho não se deu ao trabalho, preferiu se distrair com a bisneta, o que não deixa de ser um jogo.

Com o bilboquê foi feito o mesmo teste, porém na terceira tentativa de encaixar a bola de madeira, 14 desistiram, menos a avó do autor, que em algumas tentativas conseguiu cinco encaixes, o que é de se admirar.

Nos jogos e nos brinquedos, existem desafios para todas as idades, para cada nível de conhecimento cognitivo, pois de acordo com CHATEUAU¹⁶:

“...quase todas as pessoas gostam de brincar e conservam tal desejo a vida toda.”

Para LEGRAND³⁰, citado por RAMOS²⁵, o jogo do adulto e da criança diferem fundamentalmente pela consciência. Não a consciência de fazer de conta, comum às crianças, mas a da distração, pois, para o adulto, jogar é distrair-se, entregar-se voluntariamente a uma atividade gratuita. O adulto joga para que o tempo passe, ele sabe que não é uma atividade séria e que a conduta dita lúdica não deve se adaptar fielmente ao real. Para a criança também existe a gratuidade, que é a monopolizada integralmente, sem que ela tenha consciência disso.

Para HUINZIGA³¹, um dos principais filósofos e pensadores do jogo, o que diferencia em algumas formas o jogo da criança e o do adulto é a finalidade. No caso da criança, o jogo se trata de uma brincadeira, enquanto no caso do adulto, pode ser tratado como lazer, passatempo, ou ainda, profissão.

O adulto brinca por vários motivos. Pode ser por tédio, por falta de outra atividade, como forma de se desligar da vida cotidiana ou uma forma de escapar dos problemas para evadir-se da realidade (outros preferem embriagar-se).

No entanto, para CHATEAU¹⁶, o ludismo em um adulto não é meramente equivalência do jogo da criança, ou simplesmente um escape. Pode-se notar grande ludismo em um jogo de cartas descompromissado entre amigos ou entre parentes. Para ele, encontramos ludismo em um adulto quando as atividades estão fundamentadas na gratuidade e no prazer. A arte, a ciência, o esporte, podem ter características lúdicas, mas segundo ele, não completam esta perspectiva, por manterem um vínculo com o real.

Ainda para CHATEAU, o jogo para o adulto pode estar vivo e claro no que se pode chamar de “interação lúdica com o novo”:

“...resta uma espécie de atividade adulta que é idêntica ao jogo infantil. É a que empreendemos por puro prazer, em vista de um simples sucesso, sem nenhuma preocupação nem da obra de arte, nem de descobertas científicas, nem de treinamento. Nesse sentido, a maior das atividades novas podem ser como jogos para nós. Começando a desempenha-las, sentimos um crescimento do nosso ser, nos afirmamos de uma nova maneira. Quer se trate de cultivar flores, de pescar,

cantar, tocar um instrumento, de datilografar ou de dirigir um automóvel. Diante de tais atividades nós nos encontramos no estado de criança que começa a empilhar seus cubos para construir uma nova torre. Sentimos brotar em nós uma frescura e um vigor de plantas novas, parece-nos que sobe ainda uma seiva rica e que nosso ser cresce em força e mérito.”

Isto tudo não exclui nossas diversas atividades de lazer sem compromisso do universo de jogos e brincadeiras, do caráter lúdico de nossas ações, desde que tragam momentos de prazer, dependendo sempre do sujeito e do contexto. Este autor nunca conseguiu encaixar um bilboquê, o que não lhe traz prazer, portanto não é uma atividade lúdica prazerosa, é mais um desafio!

Para os adultos, é difícil de se imaginar brincando de “polícia e ladrão” a não ser por alguns momentos com as crianças, porém, o que dizer do “paint ball” comum em grandes cidades nos dias atuais? Ao invés de balas reais, utilizam-se balas de tinta (daí o nome jogo), com toda a indumentária peculiar a uma guerra, com o detalhe, que menores de 18 anos não são aceitos e se o são, somente com a autorização dos pais. Pode-se citar ainda outros, tais como xadrez, coleções, cartas, jogos de cassino, a famosa “pelada”, sinuca, um bate papo posterior a alguma atividade física, geralmente em um bar próximo ao evento e com o assunto relacionado à atividade. Tudo isso, presente e peculiar ao mundo adulto.

Diversos jogos e brinquedos, que hoje fazem parte do repertório de crianças e adolescentes, tiveram origem no mundo do trabalho considerado adulto, ou de uma maneira geral, nas atividades dos adultos, nas brincadeiras adultas. Os jogos de computador são um exemplo bem atual, que surgiram após o advento da informática e são feitos por adultos para pessoas de todas as faixas etárias.

Entretanto, este não é um fato que possa ser considerado um fenômeno atual. HUINZIGA³¹, julga que uma das origens possíveis dessa conservação, desta transformação, vem do respeito ao mais velho, de maneira que tudo que pareça precioso ao adulto é mais ainda à criança. Ela ainda cita jogos infantis que conhecemos bem, que em determinados momentos históricos foram abandonados por adultos, e outros que ainda persistem mesmo entre os adultos, os quais se pode citar: jogo de varetas, praticado desde o século XIV em cortes

européias; marionetes, utilizadas pela nobreza; os jogos de cartas que remontam do período medieval.

Outros jogos ou brinquedos têm sua origem em atividades mágicas ou religiosas. CHATEAU¹⁶ cita como exemplos ilustrativos: o *tambor*, ligado a cultos religiosos; os *piões*, usados por adivinhos ou mágicos; o próprio *bilboquê*, jogo ritual dos esquimós; a *pipa*, representante da alma em grandes festas no extremo oriente; o *chocalho*; usado em rituais indígenas; as *bonecas*, imagens de cultos entre vários povos.

Em outro aspecto, alguns adultos procuram restringir seu ludismo ao tempo de lazer. Em geral, essa hora de lazer acaba sendo substituída por uma outra atividade que tem estreita relação com o próprio trabalho. Isto é comum nos grandes centros, o que leva a grandes discussões acerca da falta de lazer na sociedade moderna, o que pode vir a “embrutecer o homem”, como diria Domenico Demasi, o defensor do ócio criativo.

De certa forma, os adultos escondem seu comportamento lúdico simplesmente por vergonha o que pode gerar inclusive o preconceito contra quem admite seu lado lúdico. Talvez isso aconteça porque se costuma rotular o ludismo como fato não-adulto, não-sério.

Essa *adultificação* é identificada por OLIVEIRA³², como ideologicamente ligada à mentalidade de utilidade social:

“...Pode-se compreender, então, que a fragmentação do tempo em unidades isoladas (infância, maturidade e velhice, eufemisticamente chamada de terceira idade.), que é uma construção típica da sociedade capitalista, se não inviabiliza por completo, pelo menos dificulta muito qualquer projeto de participação e de apreensão cultural em sua totalidade. Diga-se em acréscimo que não se trata de unicamente de uma fragmentação temporal de uma dominação etária, mas também, de uma dominação de classe.”

Ainda segundo o mesmo autor, a idade adulta não faz do homem um ser acabado. Temos que começar a encarar que a infância e a juventude não são uma preparação para a vida adulta, mas uma preparação para mudanças que esta

vida traz. Não há adultos cristalizados depois do aprendizado da infância e juventude, ou seja, o que há na verdade é uma maturação permeável às mudanças, ao convívio social, no conflito e na divergência, o que acaba por prolongar nossa infância e nossa juventude por toda uma vida.

Podemos considerar que a criança é mais susceptível à mudança do que o adulto, pois não se encontra *adultificada*, ou seja, mantém seus traços e características lúdicas com tranquilidade e sem a vergonha de comportar-se da forma que não aquela que se convencionou como a correta para um adulto. É bom deixar claro que não se defende aqui uma desobediência civil e que todos os adultos saiam às ruas com seus caminhões de plásticos amarrados a uma cordinha. Defende-se sim, que o ludismo também é um traço adulto que não deve ser desprezado e sim valorizado, pois é uma característica tão peculiar aos seres humanos que costumamos rotular certas pessoas muito sérias, como extremamente frias.

Os adultos devem sim, continuar com suas preocupações, que às vezes lhes são preciosas, com o embate com as forças sociais, com suas necessidades econômicas e as utilidades das coisas, porém, deve também continuar o jogo, juntamente com o bilboquê encostado no sofá da sala.

O mesmo autor ainda discute questões relativas a *infantilização* dos adultos. Segundo ele este conceito é diferente da *desadultificação* pois deve-se considerar a maturidade obtida na fase adulta. A infantilização está mais ligada com a falta de maturidade do que do que com processos de *desadultificação*. Ser um adulto *desadultificado* não implica em ter atitudes infantis e imaturas.

2.5 Jogo, Atividade Lúdica, Brinquedo e Brincadeira

Até este ponto, muito se falou em aprendizagem, em interesse, a relação dos jogos com a brincadeira, os brinquedos e atividades lúdicas, em se tratando de crianças e anteriormente, de adultos. É importante que se possa discernir jogo, atividade lúdica, brinquedo e brincadeira para que se possa discutir as características filosóficas do jogo, assim como os olhares teóricos sobre o mesmo

É certo que quando se fala em características do jogo e quando há definições teóricas sobre o mesmo, não se encontra muita diferença entre jogo e brincadeira, que às vezes se confundem com o próprio brinquedo, mas salienta-se a importância de tentar enxergar estas definições como distintas pelo menos em alguns aspectos.

É difícil definir o jogo. Cada vez que se pronuncia a palavra jogo, várias pessoas podem entendê-la de maneiras diferentes e variadas. O jogo pode ser político, quando se imagina a astúcia de parlamentares ou a estratégia de parlamentares. Jogos de faz-de-conta, em que há forte presença do imaginário. O xadrez, o jogo de damas e o gamão, nos quais há perdedores e ganhadores, o uso de tabuleiro é também composto de estratégias e de astúcia. Manipulação de pedras e areia para passar o tempo assim como jogar pedras na água, também são particularidades do jogo.

Embora recebam a mesma denominação, os jogos têm suas especificidades e sua variedade de fenômenos denota a dificuldade de defini-los. Um outro problema que surge está relacionado com o jogo e o não-jogo. Por exemplo, uma criança indígena que atira um arco e flecha. Poderia-se dizer que a mesma está jogando, brincando com o aparato, porém, em sua tribo, poderia-se dizer que na verdade ela está preparando-se para assumir o seu lugar como caçador na tribo.

KISHIMOTO³³ relata alguns trabalhos que objetivam atribuir significado ao termo **jogo**, que apontam para três níveis de diferenciação:

a) *É o resultado de um sistema lingüístico*, isto é, o sentido do jogo depende da linguagem e do contexto social. A noção de jogo não nos remete à língua particular de uma ciência, mas a um uso cotidiano. Assim, o essencial não é obedecer à lógica de uma designação científica dos fenômenos e sim, respeitar o uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções sociais. Além disso, assumir que cada contexto cria sua concepção de jogo não pode ser visto de modo simplista, como mera ação de nomear. Empregar um termo não é um ato praticado por um indivíduo. Subentende-se todo um grupo social que o compreende, fala e pensa da mesma forma.

b) *É um sistema de regras*, ou seja, neste caso se permite identificar, em qualquer jogo, uma estrutura seqüencial que especifica sua modalidade. O

xadrez tem regras que o diferencia da loto ou da trilha. São as regras do jogo que os diferenciam. Pode-se jogar buraco ou caixeta, usando-se o mesmo objeto, o baralho. Estas estruturas seqüenciais de regras permitem uma grande relação com a situação lúdica, ou seja, quando alguém joga, está executando regras do jogo, mas ao mesmo tempo, desenvolve uma *atividade lúdica*.

c) *É um objeto*, por exemplo, o pião, confeccionado de madeira, casca de fruta, ou plástico, representa o objeto empregado em uma brincadeira de rodar pião, ou seja, o objeto neste caso é algo que caracteriza uma *brincadeira*.

Os três aspectos citados permitem uma primeira compreensão do jogo, diferenciando-o por significados atribuídos por culturas diferentes, pelas regras e objetos que o caracterizam.

A **atividade lúdica**, destacada no segundo item de significado do jogo, pode ser definida como uma ação divertida, relacionada aos jogos, seja qual for o contexto lingüístico, com ou sem a presença de regras, sem considerar o objeto envolto nesta ação. É somente uma ação que gera um mínimo de divertimento.

A **brincadeira**, destacada no terceiro item do significado de jogo, é definida como o ato ou efeito de brincar, mas também se encontra em vários dicionários que brincadeira se confunde com o verbo brincar, ou seja, são tidas como a mesma coisa. A brincadeira pode ser a ação do próprio jogo, retirando-se deste o caráter sério que às vezes ele carrega. É o mergulho na própria ação lúdica.

No Brasil, termos como jogos, brinquedos, atividades lúdicas e brincadeiras ainda não são empregados de forma completamente diferenciada, o que apenas demonstra um nível baixo de conceituação deste campo do conhecimento.

Em um outro contexto, pode-se utilizar **simulação**. Esta última pode se caracterizar como uma atividade lúdica, se for uma ação divertida e prazerosa, como uma brincadeira, se for a representação ou ação de um jogo. Pode ser um jogo, se o que for simulado tiver um significado comum ou ainda se tem regras, além é claro de ser um objeto que poderá ou não caracterizar uma brincadeira.

Como se nota, jogo é realmente uma definição extremamente ampla, assim como o que se deriva dela, o que explica a similaridade das diferentes expressões discutidas anteriormente. Pode-se citar outras, mas corre-se o risco de

enveredar-se por definições lingüísticas e não pedagógicas, o que definitivamente não é o intuito deste trabalho.

Resta-nos ainda o **brinquedo**, termo indispensável para compreender-se o campo que agora se abre. De acordo com KISHIMOTO³³, diferindo do jogo, o brinquedo supõe uma relação íntima com a criança, e também com o adulto, e uma indeterminação quanto ao seu uso, ou seja, a ausência total de regras que organizam sua utilização.

Por exemplo, um peão de xadrez, utilizado corretamente como peão de xadrez é tão somente uma peça de um jogo. Se o utilizamos como representação de uma nave espacial em um planeta fictício organizado em um cobertor de cama, torna-se um brinquedo. Além disso, estimula a representação e a livre expressão de imagens, podendo-se dizer que ele é utilizado como um substituto de objetos reais, para que se possa manipulá-los o que muda e fotografa de algum modo, a realidade.

Nota-se que o mesmo peão de xadrez, que representa um soldado em um campo de guerra, pode ser um brinquedo dentro do próprio contexto do jogo de xadrez. A partir disso, volta-se a discutir o campo dos significados. Entretanto, a palavra brinquedo não pode ser reduzida à pluralidade de sentidos presentes nos jogos. CHATEAU¹⁶ afirma que:

“..o brinquedo conota criança e tem uma dimensão cultural, material e técnica. Enquanto é tido como objeto, é sempre o suporte de uma brincadeira.”

Estas discussões sobre os significados reais dos vocábulos: jogo, brinquedo, brincadeira e atividade lúdica têm consumido vários pesquisadores, como relatado por KISHIMOTO³³. Portanto, definir o jogo é algo complexo, pois, se trata de um conceito amplo que engloba uma série de outros conceitos e definições, além de atividades e até mesmo de objetos, somente considerando-se o âmbito da língua portuguesa.

Após estas pequenas distinções apresentadas, prefere-se focar e explorar mais detalhadamente o termo jogo, analisando suas características teóricas e filosóficas.

2.5.1 A Natureza e as Características do Jogo

A discussão acerca da natureza e das características do jogo não é recente. Entre os autores que a fazem, pode-se destacar HUINZIGA³¹, CAILLOIS³⁴, HENRIOT³⁵, CHRISTIE e JOHNSEN^{36,37} e FROMBERG³⁸.

Ao descrever o jogo como elemento de cultura, HUINZIGA³¹ omite propositalmente os jogos praticados pelos animais e analisa apenas os produzidos pelo meio social humano, apontando características como o prazer, o caráter não sério, a liberdade, a separação dos fenômenos do cotidiano, as regras e sua limitação no tempo e no espaço.

Embora haja uma predominância, na maioria das situações, do prazer como distintivo do jogo, há casos em que o desprazer é o elemento que o caracteriza. VIGOTSKI²⁹ é um dos que afirmam essa idéia, porque em certos casos, há esforço e desprazer na busca do objetivo da brincadeira.

O caráter não sério apontado por HUINZIGA não implica que a brincadeira deixe de ser séria, ou seja, em certas ocasiões, há compenetração no ato de brincar ou jogar. No caso da natureza livre do jogo, ou seja, a liberdade, ele afirma que o jogo ou a atividade lúdica deve ser uma coisa voluntária e nunca imposta. Se há imposição, deixa de ser jogo.

Seguindo a mesma forma de pensamento de HUINZIGA, CAILLOIS³⁴, aponta como características do jogo, a liberdade de ação do jogador, a incerteza que predomina no próprio, o caráter improdutivo de não criar nem bens nem riqueza e por fim, as regras. Neste caso, o novo elemento introduzido diz respeito à natureza improdutiva do jogo. O autor entende que o jogo é uma ação voluntária, um fim em si mesmo, não pode criar nada e não visa um resultado final. O que importa é o processo em si, não havendo preocupação com a aquisição de algum tipo de conhecimento ou desenvolvimento de alguma habilidade mental ou física.

HENRIOT³⁵, destaca que em alguns momentos há condutas semelhantes que representam o jogo e o não-jogo. Nem sempre se consegue identificar o que é ou não jogo, uma vez que o indivíduo, mesmo não jogando, pode externar características identificáveis como de um jogo, no entanto, internamente não está presente a motivação para o lúdico. Este envolvimento, requer uma

simbiose com o jogador, para identificar-lhe a intenção lúdica, ou seja, é necessário que exista a intencionalidade, que o jogador saiba realmente que está jogando e o que isso implica.

Nas idéias defendidas por FROMBERG³⁸, no jogo, incluem-se características como o simbolismo, onde:

“...se representa a realidade a as atitudes; a significação, na qual se permite relacionar ou expressar experiências; a atividade, no ato de se fazer coisas; o intrinsecamente motivado, para se incorporar motivos e interesses e finalmente, o regado, sujeito a regras implícitas e explícitas.”

Mais recentemente, CHRISTIE e JOHNSEN^{36,37}, apontam alguns critérios para identificar os traços do jogo, como a não literalidade, ou seja, o sentido habitual é substituído por um novo, como por exemplo, um cabo de vassoura servir como cavalo, ou como taco de jogo de *betes*. Outro critério seria o efeito positivo ou a própria demonstração da satisfação de se jogar ou brincar. Há ainda a flexibilidade, segundo a qual o sujeito renova e aumenta suas idéias a partir de uma idéia inicial e há finalmente a livre escolha, ou seja, o jogo só pode ser considerado jogo quando é escolhido livremente, caso contrário passa a ser trabalho, ou como consta de classificações mais recentes, jogo educativo.

Pode-se perceber algumas características que são pontos comuns aos autores apresentados, assim como para outros por eles citados. Essas características, que podem ser reconhecidas como a própria natureza do jogo variam entre a voluntariedade do jogo, a presença de regras, o caráter não sério, o lúdico, o prazer ou o desprazer.

São portanto, essas características que permitem a identificação de fenômenos ou ações que pertençam à chamada “grande família” dos jogos.

2.5.2 Os Jogos e as Regras

Dentre as características apresentadas anteriormente, pode-se destacar as regras, que acabam por estar presentes ou influenciarem todas as outras. Obviamente há uma relação entre todas as características discutidas, porém a presença ou ausência de regras está intimamente ligada ao uso de jogos ou atividades lúdicas no ensino, já que as mesmas implicam em um contrato social de convivência entre os participantes.

O jogo pode criar ordem, através de regras pactuadas entre os jogadores ou, em caso de simulações ou atividades lúdicas, regras de comportamento livres, porém, aceitas. Em um exemplo deste último caso, há uma regra implícita na simulação, isto é, a observação. A participação ordenada em uma atividade lúdica, em uma brincadeira, implica aceitação das funções, o que não deixa de ser uma regra.

Em se tratando de regras, podemos estendê-las para normas, atos determinados, rituais. Devido a estes aspectos, HUINZIGA³¹ considera o jogo também um ritual e identifica nos atos religiosos ou cerimoniais, as características do ludismo.

Para CHATEAU¹⁶, a gênese das regras pode ser complicada, mas provém essencialmente de quatro possibilidades diferentes que podem aparecer combinadas nos jogos:

- a) regras inventadas;
- b) regras originadas por imitação;
- c) regras aprendidas por tradição e;
- d) regras resultantes da estrutura instintiva.

Ainda para o autor, a presença destas espécies de regras, isoladas ou relacionadas parece estar absolutamente clara quando se trata de jogos em grupos.

Considerando-se os jogos e as atividades lúdicas propostas neste trabalho, as regras estão presentes, implícitas ou explicitamente até mesmo na construção de algumas atividades, assim como pode estar presente em um brinquedo individual, no ato de brincar com um bambolê ou fazer bolas de sabão.

Os jogos carregam em si problemas e desafios de vários níveis e que requerem diferentes alternativas e estratégias, sendo todos estes detalhes delimitados por regras. Isto é, da mesma forma que as regras vão estabelecer detalhes para que o jogo prossiga, será obrigatório o jogador dominá-las para que possa atuar. As operações que comporão a estratégia a ser utilizada deverão considerar os mecanismos e as dificuldades do jogo.

Dentre as estratégias utilizadas em um jogo, tem-se a macroscópica, que são os objetivos a serem atingidos pelo jogador, de uma forma geral e que o levem à vitória de forma mais eficaz. As estratégias microscópicas são compostas por decisões contextuais que consideram cada momento do jogo. Há jogos em que estas decisões, em ambos os níveis são condicionadas pela sorte (roleta, ludo.) em outros, na decisão do jogador (xadrez, damas) e em um último caso, em um misto dos dois (cartas, banco imobiliário).

Neste estudo do uso de jogos e atividades lúdicas em ensino, as regras desempenham um papel importante. Aqui, estão ligadas ao conteúdo químico, ou seja, caso se queira atingir a aprendizagem de alguns conceitos com os jogos, passa-se primeiramente por regras a serem obedecidas para que o jogo ou a atividade funcionem a contento e se atinjam os objetivos propostos. Portanto, consideram-se dois níveis de regras: as implícitas e as explícitas.

No primeiro caso (regras implícitas), elas são as limitações e possibilidades do uso de um material, decorrentes da realidade física e de lógica particular. Estas regras estão presentes em todos os materiais, jogos ou atividades. Aprender não é questão de teorizar, mas de se habilitar, de empatia com o material ou com o desafio proposto. Um exemplo simples deste caso é andar de bicicleta. Uma série de habilidades e conceitos físicos são necessários, tais como, equilíbrio, momento angular das rodas, o torque, uma leve inclinação para se fazer a curva, a inércia (quem breca violentamente conhece bem o que é inércia, de forma bem prática.). Pode-se andar de bicicleta sem qualquer consciência destes conceitos, mas nunca se anda de bicicleta sem eles. Ligar a televisão não implica em um saber eletrônico, implica em saber o botão de ligar e desligar (e o de volume também).

Nas regras explícitas são as próprias limitações do material que acabam por direcioná-lo, segundo uma lógica ou rotina. Este tipo de regra é mais evidente quando se trata de jogos em grupo, onde o ritual de interação entre os

jogadores deve ficar claramente estabelecido. Há jogos individuais em que a regra explícita é evidente, como arremessar uma bola em um aro de basquete, ou jogar paciência no computador, ou seja, o objetivo do jogo só é atingido se a bola passar pelo aro, ou ainda, a “paciência” só termina quando se acabam as cartas.

As regras explícitas são as próprias regras declaradas e consensuais de um jogo, as implícitas são as habilidades mínimas necessárias para que se possa praticar um jogo em que há regras explícitas. Isto é, no jogo de basquete solitário, fica implícito a necessidade de se saber no mínimo, jogar a bola ao cesto. Explicitamente, determina-se quantas vezes é necessário que a bola passe o aro para que o jogo acabe ou prossiga.

É importante salientar que os jogadores podem fazer uso de certos materiais, brinquedos e atividades lúdicas somente com as regras implícitas. As explícitas podem ser acrescentadas e depois alteradas pelos próprios jogadores, estabelecendo-se assim novas regras e convenções, pois, como já discutido, elas são e devem ser livremente consentidas pelo grupo.

2.6 O Jogo na Educação

Por ser um conceito com possibilidades e definições de grande amplitude, o jogo foi estudado por historiadores e filósofos (HUINZIGA³¹, CAILLOIS³⁴, ARISTÓTELES³³, etc.) e lingüistas, sendo VIGOTSKI²⁹ o mais eminente. Há estudos entre os antropólogos, como o já citado HENRIOT³⁵ e psicólogos, como BRUNER¹⁷ e PIAGET¹³, além de educadores e pedagogos, como CHATEAU¹⁶.

Na área de educação, persistem ainda dúvidas entre os educadores que buscam associar o jogo ao ensino. Haverá realmente diferenças entre o brinquedo e o material pedagógico? O jogo educativo empregado em sala de aula é realmente jogo? Ele é algo em si mesmo ou uma maneira de se alcançar os objetivos.

A crescente observação de que alguns materiais exteriores a uma sala de aula e sua conseqüente manipulação facilitam a aquisição de conceitos, introduz a experimentação de diversos materiais concretos, subsidiando a prática docente.

Multiplicam-se experiências utilizando-se cordões para se fazer hipérboles, brinquedos de construção para simbolizar ações ou construções, bolas de isopor para representar compostos e moléculas e mais uma infinidade de exemplos. Tais experiências são jogos, brinquedos ou tão somente materiais pedagógicos?

A dúvida também surge quando se começa a substituir recursos didáticos como mapas ou livros didáticos, por brinquedos diversos e analogias distintas.

Se o jogo, a atividade lúdica ou o brinquedo busca dentro de sala de aula um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, deve ser considerado jogo. Por outro lado, se estes mesmos atos ou materiais buscam o desenvolvimento de habilidades e não realiza sua função lúdica, passa a ser material pedagógico. Considerando-se essas afirmações, pode-se entender a dificuldade de se utilizar jogos na escola e a grande dúvida gerada entre os estudiosos.

Em um outro aspecto, essas ponderações aquecem o debate sobre a apropriação do jogo pela escola em seus vários níveis de ensino, o que faz surgir daí a idéia do *jogo educativo*.

2.6.1 O Jogo Educativo

KISHIMOTO³³ descreve alguns aspectos relacionados à história do jogo educativo. Ela se remete até o século XVI, com a introdução dos jogos em escolas maternais francesas, na forma de relatos escritos, porém lembra que os primeiros estudos acerca do jogo educativo remontam à Grécia e Roma antigas. Segundo a autora, Platão em alguns de seus escritos, comenta a importância de se aprender brincando. Entre os romanos, descreve-se a utilização de jogos com o objetivo de preparar os soldados para as constantes guerras e invasões romanas.

A educação disciplinadora aparece com o advento do cristianismo. Segundo DIAS³⁹, escolas episcopais impõem dogmas e se distanciam do desenvolvimento da inteligência. Os mestres ditam lições e lêem cadernos, restando aos alunos a memorização e uma certa obediência. Obviamente, neste clima, não há

condições para a expansão dos jogos, considerados um alto delito, como a prostituição e a embriaguez.

Ainda segundo DIAS³⁹, o aparecimento de novos ideais traz novas concepções pedagógicas que reabilitam o jogo. Durante o Renascimento, a felicidade terrestre, considerada legítima, não exige a mortificação do corpo, o sacrifício sacrossanto, mas o seu desenvolvimento. A partir deste momento, o jogo deixa de ser objeto de reprovação oficial, incorporando-se ao cotidiano de jovens, não apenas como diversão, mas como tendência natural do ser humano. É neste contexto que se situa o nascimento propriamente dito do jogo educativo.

O grande acontecimento do século XVI que o colocou em destaque e que faz aumentar o interesse por jogos educativos foi o aparecimento da Companhia de Jesus. Ignácio de Loyola, militar e nobre, compreende a importância dos jogos de exercícios para a formação do ser humano e preconiza sua utilização como recurso auxiliar do ensino. O baralho adquire nesta época o *status* de jogo educativo, através do padre franciscano, Thomas Murner. Ele percebeu que seus estudantes não entendiam a dialética apresentada por textos espanhóis. Assim, editou uma nova dialética em imagens, sob forma de jogo de cartas, engajando os alunos em um aprendizado mais dinâmico.

Com a importância da imagem em voga, Locke, o pai do empirismo, reforçou esta tese, dizendo que tudo que está na inteligência passa pelos sentidos. Multiplicaram-se daí, jogos nas áreas de História, Geografia, Religião, Moral, Matemática, entre outras. A eclosão do movimento científico em meados do século XVIII diversificou os jogos que passaram a contar com inovações. Criaram-se jogos para ensinar ciências à realeza e à aristocracia.

No início do século XX, aconteceu a expansão dos jogos educativos estimulados pela aparição e expansão de escolas, principalmente infantis. Certamente, desde muito tempo se relaciona o jogo com a aprendizagem, porém predomina sempre a idéia de que o jogo se presta mais a recreação do que ao ensino, em contraposição ao trabalho escolar.

A idéia de jogo educativo, quer aproximar o caráter lúdico existente no jogo à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo. Este jogo educativo, que é metade jogo, metade educação, com separações distintas pode

levar à falsa idéia de que educação tem um caráter somente de seriedade e nunca de ludismo.

2.6.2 O Que Significa Atualmente o Jogo Educativo

Os debates acerca do jogo educativo e de seus significados leva a se discutir duas funções deste tipo de jogo:

a) Função lúdica – ou seja, o jogo propicia a diversão, o prazer e até o desprazer 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.

O equilíbrio entre as duas funções citadas é o objetivo do jogo educativo. Se uma destas funções for mais utilizada do que a outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provoca-se duas situações: não há mais ensino, somente jogo, quando a função lúdica predomina em demasia, ou a função educativa elimina toda a ludismo e a diversão, restando apenas o ensino. No caso de se propor um jogo em sala de aula pelo professor, não há uma escolha voluntária do jogo pelos alunos, fazendo-se que o início da atividade tenha mais função educativa do que lúdica.

Em face disto, aparece o que alguns teóricos do jogo denominam “paradoxo do jogo educativo”. Essa contradição aparece quando há uma junção de dois elementos considerados distintos: o jogo e a educação. À primeira vista, o jogo parece não conciliar com a busca de resultados, característica dos processos educativos. Muitos dos teóricos já citados, ao considerarem a liberdade como atributo principal do jogo, afirmam que é possível eliminar esse paradoxo, tentando-se compatibilizar a liberdade do jogo com a orientação própria dos processos educativos. Em síntese, elimina-se o paradoxo na prática pedagógica ao se preservar a liberdade de interação com o brinquedo, bem como a liberdade de se divertir e brincar.

CAMPAGNE⁴⁰ citado por CAMERER⁴¹, sugere critérios para que seja feita uma adequada escolha de jogos, brinquedos ou brincadeiras, para que se possa garantir a essência do jogo e o processo educativo:

- a) Valor experimental – permitir a exploração e manipulação;
- b) Valor de estruturação – Dar suporte a estruturação de personalidade ou o aparecimento da mesma em estratégias e na forma de brincar;
- c) Valor de relação – Incentivar a relação e o convívio social entre os participantes e entre o ambiente como um todo e;
- d) Valor lúdico – avaliar se os objetos possuem as qualidades que estimulem o aparecimento da ação lúdica.

Aqui aparece novamente o papel central da regra. Leva-se em consideração que para uma perfeita relação entre o aprendiz e o jogo, faz-se necessário a presença de regras, explícitas ou não, para que se possa iniciar o contato com o jogo ou a atividade lúdica e como consequência o aparecimento dos critérios esperados para cada caso.

Outro aspecto salientado por CAMPAGNE⁴⁰ é que há a necessidade de se organizar espaços apropriados além da disponibilidade de materiais em número suficiente para que haja interação entre todos os envolvidos no processo.

KISHIMOTO³³ defende o uso do jogo na escola, justificando que o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problemas, pois como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. *O benéfico do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração em busca de resposta e em não se constranger quando se erra.*

CHATEAU¹⁶ considera que as habilidades e os conhecimentos adquiridos no jogo preparam para o desempenho do trabalho. O jogo seria uma espécie de treinamento para o trabalho, que prepara não só para uma profissão específica, mas para a vida adulta (se é que há uma). O autor ainda considera que:

“...a escola tem uma natureza própria distinta do jogo e do trabalho. No entanto, ao incorporar algumas características tanto do trabalho quanto do jogo, a

escola cria a modalidade do jogo educativo destinada a estimular a moralidade, o interesse, a descoberta e a reflexão.”

Finalmente, para KISHIMOTO⁴², o jogo educativo aparece em dois sentidos:

1. No sentido amplo, como um material ou uma situação que permita a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando o desenvolvimento geral das habilidades e conhecimentos e;

2. No sentido restrito, como material que exige ações orientadas com vistas a aquisição ou treino de conteúdos específicos ou de habilidades intelectuais. Neste caso, recebe o nome de *Jogo Didático*.

Embora fique clara para alguns professores essa distinção, cabe dizer que todo jogo é em si, educativo em sua essência. Em qualquer tipo de jogo, seja ele de tabuleiro, seja ele o do trabalho, o político ou ainda o social, há com certeza, vários tipos de aprendizado e de fatos a aprender.

2.7 Considerações Sobre a História em Quadrinhos

A história em quadrinhos é uma das atividades lúdicas mais facilmente detectadas e difundidas entre crianças, jovens e adultos. Há um segmento desta modalidade para cada classe citada, podendo-se encontrar desde histórias para crianças de tenra idade, até histórias classificadas como voltadas para o segmento adulto.

O grau de elaboração de cada história em quadrinho, bem como o grau de sofisticação dos desenhos e dos argumentos é determinado pela faixa etária que a lê, podendo variar de traços simples até desenhos extremamente carregados em cores e linhas.

Segundo LEGRAND³⁰, em sua classificação sobre os tipos de jogos, pode-se dizer que os quadrinhos são sim, um tipo de jogo, em que impera essencialmente a observação, além de leitura, acompanhamento visual e tendência

à coleção, para os mais aficionados. O autor classifica estas características como presentes nos Jogos de Aquisição¹

Quanto à utilização de histórias em quadrinhos, CIRNE⁴³ os compara a obras literárias com profundo poder de modificar, transformar e influenciar as pessoas com sua linguagem escrita e visual correlacionadas. Torna-se, portanto desafiador confeccionar histórias em quadrinhos enquanto trabalha-se conceitos químicos, dentro de uma realidade e diversão comum ao aluno.

Em outra oportunidade, CIRNE⁴⁴ afirma que para se compreender os mecanismos de uma história em quadrinhos torna-se necessário que se saiba ler os vários significados que forjam sua estrutura estética, o que exigirá do crítico um forte embasamento artístico no que tange ao desenho, à literatura e até mesmo ao roteiro cinematográfico que alguns quadrinhos remetem.

Se um literato observar os quadrinhos apenas superficialmente e não se libertar da carga preconceituosa peculiar aos que não consideram o quadrinho como CIRNE, não observará a perfeita conjugação entre palavra e imagem o que irá de encontro a alguns princípios estilísticos presentes na literatura dita tradicional. Um pintor pode passar pela mesma problemática se considerar apenas o desenho e não o contexto narrativo.

Para CIRNE⁴⁴, a verdade é que não se pode ler uma história em quadrinhos como se lê um romance ou como se observa uma pintura, ou a uma peça de teatro, um filme, uma novela. São expressões estéticas diferentes, ocupando espaços criativos diferentes. Embora haja um denominador comum para a leitura que se preocupa com manifestações e discursos artísticos, existem leituras particulares para cada prática existente.

Por essas razões que dão uma certa independência dos quadrinhos para com outras formas de manifestação artística e considerando-se o descompromisso desta manifestação diferenciada com a seriedade imposta por algumas das primeiras, os quadrinhos tornam-se uma fonte inesgotável de prazer e ludismo, principalmente porque o leitor dos quadrinhos não tem as preocupações e

¹a) A classificação dos jogos proposta por LEGRAND será discutida no Capítulo 3, pois se relaciona com os tipos de interação entre os jogos e os alunos, propostas neste trabalho de tese.

observações de um pintor ou literato. Encontramos aqui a função lúdica defendida por CHATEAU¹⁶ intimamente ligada ao prazer sem compromisso de aprendizagem.

O uso dos quadrinhos em ensino geralmente tem relação com campanhas publicitárias de medicina ou odontologia preventivas, além de campanhas de conscientização no trânsito ou formação de cidadania no geral. As crianças se identificam com os personagens e acabam por se interessar pelo que cada um deles diz, o que tem um efeito extremamente positivo. Em um outro aspecto, utilizam-se quadrinhos para ilustrar algum conceito ou alguma definição em livros didáticos de uso corrente de várias disciplinas, certamente devido ao forte apelo visual que despertam.

Em um outro aspecto, nesta tese, entende-se que afora as questões literatas ou de arte, os quadrinhos mostram-se um grande atrativo sobre jovens devido ao seu forte apelo visual. Isto pode torná-los um eficiente instrumento para atrair a atenção do aluno para o conteúdo. O aspecto útil dos quadrinhos pode ser reforçado quando se considera a falta de hábito de leitura de textos convencionais por boa parte dos jovens e adolescentes.

2.7.1 Estrutura de uma História em Quadrinhos

Como o próprio nome diz, na história em quadrinho, um roteiro será desenvolvido através de quadros, sobrepostos ou não em uma seqüência determinada e lógica. De acordo com ACEVEDO⁴⁵, os componentes de uma história em quadrinhos são os enquadramentos, as formas e os textos.

Nos enquadramentos se observam as imagens da história. Se estiverem em um primeiro plano, mostram todo o personagem, se estiverem em segundo plano, mostra-se o ambiente do personagem ou ainda, se estiverem em planos detalhados, são mostrados rostos, corpos, detalhes dos corpos ou de um outro acontecimento. O enquadramento pode ser comparado a uma tomada de cena no cinema, e assim como este, há enquadramentos característicos, tais como os europeus, os norte-americanos, os asiáticos e os latinos.

Nas formas se observam as disposições dos quadros em que se encontram as imagens. Pode-se ter por página, um quadro apenas, como pode

haver vários em números indeterminados, dependendo-se sempre do que se queira descrever. Quadrinhos infantis, geralmente tem uma variação de 3 a 9 quadros por página. Nas tiras de jornais, como o espaço é determinado, a variação é de 3 a 5 quadros. Nem sempre os autores das histórias utilizam retângulos. Observam-se triângulos, círculos, losangos, etc, como parte integrante de dinamismos peculiares à história.

O último componente é o texto. Ele é descrito através de balões. COUPERIE *et al.*⁴⁶ definiram o balão como sendo um auxiliar na noção de tempo da história, estruturando a linguagem dos personagens em uma situação narrativa. Para os autores, o balão não é apenas uma necessidade lingüística, mas também um recurso ideogramático, ou seja, uma ponte entre a imagem, o texto e a significação temática.

DANIELS⁴⁷ descreve estudos que registram 72 espécies de balões: censurado, personalizado, mudo, atômico, sonolento, glacial, agressivo, onomatopaico, popular, tradutor, interrogativo, infantil, estéril, do narrador, etc. Alguns balões são, na verdade, quadrados apesar de descritos como balões. O autor ainda descreve:

“As onomatopéias – unidades sonoras dos quadrinhos – explodem em componentes visuais dinamizadores dos planos. Sua linguisticidade torna o ícone ou o desenho uma espécie de codificador do acontecimento, sem o uso de balões.”

2.7.2 A História Propriamente Dita

A construção da história se dá pelo roteiro, seguido pelo argumento, desenho e arte-final. Geralmente há um artista/autor determinado para cada etapa, no entanto, em certos segmentos, um artista somente é responsável por todas as etapas⁴⁷.

A etapa inicial é a do roteiro. De acordo com COMPARATO⁴⁸, um roteiro é tão somente como a história irá se desenrolar, o que irá contar, como vai acontecer e com uma minuciosa descrição dos personagens, fatos e lugares, para que seja de fácil entendimento ao diretor e que permita ao desenhista uma correta interpretação da idéia do roteirista. No caso dos quadrinhos, o roteiro deve definir

quem são os personagens, suas características, o que farão na história, a história propriamente dita e uma idéia de como devem estar dispostos os quadrinhos, bem como o número de páginas ou quadrinhos, dependendo se a história será publicada em um gibi ou em uma tira de jornal ou outra publicação.

Após o roteiro pronto, a próxima etapa é a do argumento, o qual também pode ser elaborado pelo roteirista, mas não necessariamente. A fase do argumento está diretamente ligada às falas dos personagens nos balões, formas geométricas nas quais se insere o texto. Nesta fase, necessita-se de uma boa parceria entre desenhista e argumentista para que os desenhos reflitam o que está sendo dito nos balões dos personagens ou nos quadros do narrador. É por isso que às vezes, em segmentos adultos de gibis, alguns autores roteirizam e desenharam, o que acontece também em tiras de jornais.

A etapa do desenho reflete a interpretação que o desenhista terá das idéias do roteirista e do argumentista. Às vezes tem-se uma excelente simbiose e em outras vezes não, o que acarreta o sucesso ou fracasso de algum título ou personagem.

A última etapa do processo de criação é chamada de arte-final. A arte-final, se mal executada, pode descaracterizar o trabalho do desenhista, por isso é feita de forma cuidadosa e às vezes demorada. É a parte na qual se colocam cores e traços mais fortes, para uma melhor impressão.

Considerando-se todos os aspectos descritos relacionados aos componentes e às características de construção de uma história em quadrinhos, a tentativa de trabalhar/debater/ensinar conceitos químicos ou científicos através delas, a princípio parece ser uma alternativa interessante, se ponderarmos sempre o caráter lúdico deste tipo de atividade e também que, como será descrito no próximo tópico, há possibilidades de explorar conceitos científicos inclusos nas próprias histórias em quadrinhos. CAVALCANTI⁴⁹ descreve a contento esta possibilidade:

“...além de sua força, beleza, eternidade e uma gama de atributos peculiares somente aos personagens de quadrinhos (que às vezes se confundem com nossos próprios atributos e características), o que mais esses incríveis heróis de papel poderiam nos trazer? Quem sabe, ensinamentos...”

2.8 Revisão Bibliográfica

Esta parte do trabalho apresenta os principais trabalhos relacionados com a utilização de jogos e atividades lúdicas aplicados especificamente ao ensino de química. No entanto, alguns trabalhos que tratam da utilização de jogos de uma maneira geral em educação também serão discutidos pois constam de subsídios para a aplicação dos primeiros em ciências.

No Brasil, é comum que se observe trabalhos relacionados como jogos e atividades correlatas na forma de resumos em congressos com diversas temáticas e que contenham a sessão de educação, sendo que existe uma frequência maior destes resumos em eventos ou congressos específicos da área de educação. Em uma revisão em anais de congressos relacionados à área de química, constatou-se aproximadamente 80 trabalhos que apresentaram como tema, jogos e atividades lúdicas, considerando-se o período compreendido entre 1978 e 2003.

Cabe salientar, que nenhum dos trabalhos contém um arcabouço teórico, não se notando uma preocupação com a análise dos resultados obtidos ou com a avaliação do impacto da aplicação da atividade em sala de aula ou na escola. Há ainda relatos de professores que utilizam jogos, analogias e atividades diversas, porém de maneira não sistematizada.

CUNHA⁵⁰ propôs uma série de jogos que utilizam cartas e tabuleiros simples para o ensino de química. Os jogos parecem ter uma eficácia efetiva, porém não se nota a construção de conceitos mas a utilização de jogos de uma maneira instrucional e não menos importante.

Em um trabalho resultante desta tese, SOARES *et al.*¹² descreveram um jogo didático utilizado para a construção do conceito de equilíbrio químico, ressaltando a necessidade de não tratar o conceito como sendo compartimentalizado. Há ainda descrição dos efeitos da aplicação do jogo em sala de aula, bem como a exploração das possíveis falhas do modelo proposto. Este trabalho é detalhado no Capítulo 4.

Além deste trabalho, há duas outras atividades lúdicas descritas em Química Nova na Escola. BELTRAN⁵¹ discorreu sobre a utilização de uma série de desenhos sobrepostos para simular um desenho animado que representasse a

solvatação do NaOH, fusão e solidificação da água. Um encarte foi disponibilizado pela revista para que se repetisse o experimento de animação. ROCHA-FILHO⁵² por sua vez, apresentou um jogo de construção, em que se pode observar a formação da molécula do *buckminsterfulereno*, utilizando-se de um suplemento na forma de cartolina, também disponibilizado pela própria revista.

No Brasil ainda se descreve trabalhos na área de física que podem ser aproveitados em química. RAMOS²⁵ descreveu uma série de brinquedos e jogos para se ensinar física, inclusive jogos relacionados com densidade e equilíbrio de forças. Há ainda o trabalho de FIGUEIREDO NETO⁵³, que descreveu o uso de brinquedos educativos para o ensino de ciências e física para o ensino fundamental, inclusive alguns brinquedos que simulam átomos.

Segundo KISHIMOTO⁴², trabalhos com jogos no Brasil basicamente se restringem ao nível fundamental de ensino e mais especificamente nas séries iniciais, ou seja, de 1^a. a 4^a. séries. Pode-se notar uma presença marcante de jogos e atividades lúdicas na área de Matemática, inclusive com laboratórios específicos para tal fim.

A utilização de jogos em ensino de ciências e em química é uma atividade recente até mesmo internacionalmente. RUSSEL⁵⁴ fez uma extensa revisão bibliográfica onde descreve artigos que utilizam jogos para ensinar nomenclatura, fórmulas e equações químicas, conceitos gerais em química, tais como massa, propriedades da matéria entre outros. Há ainda jogos sobre elementos químicos e estrutura atômica, soluções e solubilidade, química orgânica e instrumentação. São 73 artigos ao todo. Pouco, levando-se em consideração que se distribuem entre 14 autores diferentes apenas. Além disso, o mais antigo jogo descrito pela autora, data de 1935. Ela ainda descreve jogos e atividades comercializadas por grandes indústrias de entretenimento, tais como o “laboratório júnior” comercializado no Brasil pela GROW[®].

Outros trabalhos não constantes na revisão de RUSSEL⁵⁴ serão descritos a seguir, como os da própria RUSSEL^{55,56} onde se apresentaram jogos relacionados com os conceitos de ácidos e bases e também um jogo de tabuleiro para se discutir tabela periódica.

O uso de selos e de estampas também é relatado. SCHRECK e LANG⁵⁷ descrevem o uso de selos com desenhos relacionados à química orgânica e

a algumas descobertas científicas. UTCHINSON e WILLERTON⁵⁸ utilizaram camisetas e coleções de estampas de produtos para ensinar conceitos relativos à presença e importância da química no cotidiano do estudante.

Uma espécie de banco imobiliário no qual se vendem e se compram diversas substâncias químicas foi discutido por DEAVOR⁵⁹. Palavras cruzadas com nomes de compostos químicos foram descritas por HELSER⁶⁰, além de uma interessante descrição por parte de DKEIDEK⁶¹, de um jogo de ligar os pontos, dependente da relação de raios entre os elementos químicos que representam cada ponto, no qual o resultado final pode ser uma figura humana ou a de um animal.

O uso do tradicional jogo de bingo para ensinar nomenclatura de compostos inorgânicos é apresentado por CRUTE⁶² e o uso do dominó por BANKS⁶³. No segundo caso os alunos têm contato com regras para se realizar conversões de medidas, concentrações e estequiometria de reações. Recentemente, o uso de cartolinas coloridas e recortes de papel e tesoura foi relatado por BIRK *et al.*⁶⁴ com o intuito de se construir modelos diversos de celas unitárias. Na mesma linha, CAMPBELL e QUERNS⁶⁵ apresentaram recortes em papel, de modo que os resultados fossem cadeias carbônicas heterocíclicas que poderiam ser manipuladas para se testar a força das ligações ou a formação de novas cadeias de diversos formatos.

Em um outro aspecto, WADDEL e RYBOLT⁶⁶ descreveram uma série de aventuras químicas da dupla Sherlock Holmes e Watson. Os artigos relatam histórias de mistério envolvendo conceitos químicos. Ao final de cada história, o leitor é convidado a resolver o crime ou o mistério relatado com seus conhecimentos de química. Na página seguinte os autores disponibilizam a resposta para que o leitor possa conferir se resolveu ou não o que foi proposto.

O estudo dos aspectos pedagógicos, filosóficos e aplicados do jogo atualmente, tem girado em torno dos aspectos sociais e da inter-relação entre os participantes. Entre alguns exemplos, pode-se citar o de CAMERER⁴¹, que relata experimentos envolvendo a resposta de alguns jogadores a alguns tipos de problemas tecnológicos e observou que as respostas são sempre baseadas na relação que o jogador tem com seu concorrente ou com seu parceiro. Há ainda BURNS e GOMOLIŃSKA⁶⁷ que discutem os conceitos e as chaves sócio-cognitivas presentes no jogo, quando há uma multi-interação entre os agentes participantes

deste e no qual as regras são uma ferramenta importante para ratificar as relações pessoais e formalizar o jogo.

WEST e LEBIERE⁶⁸ discutem a possibilidade das respostas cognitivas dos jogadores não serem individuais e nem aleatórias. Há portanto a possibilidade das respostas serem altamente organizadas desde que haja uma interação ou um trabalho em grupo. De acordo com os autores, a resposta cognitiva pode não ser satisfatória se não há interação entre jogadores, ou seja, se houver individualização da atividade ou do jogo.

No que se refere às histórias em quadrinhos é comum observar a presença de grande quantidade de conceitos científicos em vários títulos publicados no Brasil. O Homem Aranha⁴⁹, personagem da companhia estadunidense Marvel Comics, é um bioquímico e seus poderes são originários da picada de uma aranha radioativa, além do fato de sua teia de aranha ser um polímero. O Incrível Hulk⁴⁹, também da Marvel Comics, se transforma graças a uma modificação genética provocada por exposição aos raios gama. Há vários outros exemplos, que ora exploram conceitos científicos de maneira errônea, ora parecem ter sido pesquisados pelo autor da história ou da série.

O Super-Homem⁴⁷, personagem da Detective Comics, rival da Marvel é uma fonte inesgotável de paradoxos, que podem ser explorados em sala de aula. Como pode ser produzida tanta força? Como seria seu metabolismo? De onde vem tamanha energia, necessária para que ele possa voar? No caso do Homem Aranha, poderíamos perguntar o que o prefeito de Nova York acha da quantidade de teias de aranha espalhadas ao longo da cidade. Temos aí um bom tema ambiental.

Observa-se a presença de conceitos científicos em histórias do grupo Walt Disney, tanto as produzidas no Brasil, quanto as produzidas no exterior. O Professor Pardal (que pelo menos é chamado de professor) por exemplo, é um multi-cientista e inventor. Exageros à parte, foi um dos primeiros a propor a reciclagem da borracha⁶⁹.

No Brasil, esta característica do Professor Pardal está presente no personagem Franjinha, de Maurício de Souza. Este personagem tem sempre idéias mirabolantes para a ajudar a turma ou colocá-la em confusão, ou ajudar o amigo Cebolinha a criar um plano para derrotar a Mônica. Em um destes episódios, é criado um material sólido que, ao ser dissolvido pela água, causa fraqueza na

personagem Mônica⁷⁰. Em uma pequena revisão nas histórias em quadrinhos brasileiras, (o autor as coleciona), pode-se notar a presença de algum tipo de conceito científico em uma a cada duas revistas em quadrinhos.

Em artigos publicados no Journal of Chemical Education, CARTER^{71, 72}, conforme se descreveu no próprio artigo, um colecionador de gibis, apresenta uma série de títulos de revistas nas quais estão presentes conceitos químicos ou nome de compostos. Ele cita desde cloreto de cálcio, passando pelos elementos Hidrogênio, Hélio, entre outros, até pilhas eletroquímicas, espectroscopia e o uso de diversos ácidos (geralmente de maneira maléfica). Há uma descrição do modelo atômico de Bohr para caracterizar os poderes do Capitão Átomo. Mostra-se ainda o Fantasma utilizando água-régia e o singelo Donald manipulando, com luvas e óculos de proteção, tubos de ensaio e um erlenmeyer.

Em um outro aspecto CARTER cita histórias em quadrinhos que apresentam os grandes cientistas da humanidade, além de revistas em papel de qualidade superior e com cores extremamente trabalhadas, contando a história de Lavoisier e Robert Bunsen. O autor ainda lamenta a suspensão do título: *The Pioneer of Science Series* em 1979, por uma subsidiária da Marvel Comics.

Recentemente, GIESTA⁷³ relatou uma experiência utilizando-se de histórias em quadrinhos com o intuito de analisar mensagens de educação ambiental, difundidas várias delas. Detectou conceitos de energia, desenvolvimento sustentável e identificou crenças e estereótipos sobre o meio ambiente.

Em relação à utilização das histórias em quadrinhos, KAUFMAN e RODRIGUEZ⁷⁴ argumentam que, em muitos casos, elas têm função apelativa, especialmente quando expressam instruções para melhorar uma atitude, adquirir um hábito, alertar para perigos iminentes, entre outras. São recursos que atingem até pessoas que não sejam hábeis em leitura, provavelmente porque utilizam símbolos convencionais para expressar sentimentos, ações, emoções.

Finalmente, não se pode ignorar a riqueza imaginativa, a beleza da linguagem figurativa, a ambigüidade dos textos - usando-os como fonte de informação – das histórias em quadrinhos. Tais componentes valorizam as histórias, estimulam a curiosidade de adultos e crianças e apesar de não haver interesse didático explícito, podem atingir mais e diferentes pessoas, do que a educação escolarizada.

2.9 Objetivos

Considerando-se todos os aspectos discutidos e apresentados, pretende-se com este trabalho de tese:

- Desenvolver e aplicar jogos em sentido amplo e restrito (didáticos) que envolvam ou não competição, além de simulações didáticas que estejam relacionadas com conceitos químicos. Propõem-se portanto, jogos e outras atividades lúdicas relacionadas ao ensino de química. Nos jogos com competição, incentivar o trabalho em grupo para que não se exclua os considerados menos aptos, utilizando o jogo no sentido lúdico apenas.

- Construir brinquedos que poderão ser utilizados nos jogos ou nas simulações e incentivar a construção de brinquedos juntamente com os alunos;

- Promover e avaliar o efeito do uso de atividades lúdicas como as histórias em quadrinhos, como forma de interação do aprendiz com o conhecimento de forma divertida;

- Ensinar química, utilizando-se de jogos e atividades lúdicas, verificando se o desenvolvimento e aplicação de um jogo pode vir a auxiliar na assimilação de um conceito químico, discutindo-se ainda ao longo da aplicação da atividade, o próprio método e sua eficácia como modelo.

CAPÍTULO 3

ESPÉCIES DE JOGOS, NÍVEIS DE INTERAÇÃO E MÉTODOS

*“Ciranda, cirandinha,
Vamos todos cirandar,
Vamos dar a meia volta,
Volta e meia vamos dar...”*

CIRANDA, CIRANDINHA

Cantiga de Roda, educativa e de método, domínio público, data indefinida.

*“Na segunda eu planto a cana
Na terça amanhece nascendo
Na quarta eu colho a cana
Na quinta eu faço o engenho
Na sexta eu faço a pinga...”*

UM COPO DE PINGA
Folclore Popular/S. Britto (Titãs), 1995.

3.1. Espécies de Jogos

Jogos e atividades lúdicas podem ser classificados conforme seus diferentes graus de interação com o sujeito ou quem os manuseia. Vários são os tipos de classificação das espécies lúdicas. CHATEAU¹⁶, por exemplo, apresenta uma destas classificações de forma extensa e detalhada, que considera os jogos divididos em 11 classes, que vão desde os jogos ditos funcionais, hedonísticos e de destruição, até jogos de construção, de valentia, de competição e de danças cerimoniais.

Entre outras propostas analisadas, para este trabalho, optou-se por propor alguns tipos de interação entre os jogos e o aprendiz, que levassem em consideração a classificação proposta por LEGRAND³⁰, que é mais sucinta do que a de CHATEAU e inclui de forma geral, parte significativa dos jogos e atividades lúdicas das quais se irá tratar.

Essa opção foi feita porque, segundo o próprio CHATEAU, o jogo depende mais da idade do que da experiência, sendo que cada espécie de jogo é uma evolução de uma espécie anterior e ao mesmo tempo, comporta uma existência independente do jogo originário, podendo-se notar que sua classificação leva esse aspecto em consideração, observando-se que cada uma das classes descritas é semelhante à anterior.

Segundo LEGRAND³⁰, os jogos tem apenas 5 grandes classes que abarcam todas as outras descritas por CHATEAU. São elas: funcionais, de ficção ou imitação, de aquisição, de fabricação e de competição. Segundo o primeiro autor, as características apresentadas em cada classe, podem ainda estar combinadas entre si, em proporções diversas. Além desta relação, há ainda a possibilidade de evolução de cada uma das classes, sempre dependente da idade do jogador ou do contexto de época e de interpretação da realidade, considerando-se aspectos da própria transformação da sociedade.

As características principais de cada uma destas classes bem como alguns exemplos que as ilustram, são apresentadas na Tabela 3.1.

TABELA 3.1
Espécies de jogos segundo LEGRAND³⁰

Tipo de Jogo	Característica	Exemplos
<i>Funcional</i> (envolvem competições físicas).	<ul style="list-style-type: none"> tentativa e treino de funções físicas e sensoriais, ou como derivativo de tonicidade muscular; com o aparecimento de regras, tornam-se mais sofisticados 	<ul style="list-style-type: none"> corridas, mocinho e bandido, saltos, piques diversos,
<i>Ficção/imitação</i> (envolvem simulações)	<ul style="list-style-type: none"> reprodução de modelos de comportamento, ficção consciente ou deliberada; 	<ul style="list-style-type: none"> papai e mamãe, boneca; jogos dramáticos; disfarces;
<i>De aquisição</i>	<ul style="list-style-type: none"> observação, essencialmente; coleta de materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> leitura, audição ou ainda acompanhamento visual de certas atividades; coleções diversas (selos, figuras, etc.)
<i>De fabricação</i> (envolvem construção e simulação)	<ul style="list-style-type: none"> construção, combinação e montagem utilizando diversos materiais; atividade estética e mais técnica; 	<ul style="list-style-type: none"> aeromodelismo, jardinagem, costura, construções de maquetes.
<i>De competição</i>	<ul style="list-style-type: none"> jogos praticados em grupos, cooperativos ou não, em que há ganhadores e perdedores. 	<ul style="list-style-type: none"> amarelinha; jogos tradicionais de tabuleiros, etc.

Analisando as espécies lúdicas apresentadas na Tabela 1, pode-se identificar, diferentes possibilidades para a apresentação de conteúdos diversos ligados à química, por exemplo, construção de modelos moleculares, associação de jogos de cartas com conceitos, utilização de tabuleiros, manuseio de brinquedos ou artefatos lúdicos, que imitem alguma realidade aparente relacionada com um conceito químico, entre outros exemplos.

3.2 Níveis de Interação

A partir da classificação proposta por LEGRAND³⁰ e considerando-se os pressupostos teóricos discutidos no capítulo anterior é possível sugerir níveis de interação entre o aprendiz/jogador, com os jogos e atividades lúdicas que serão propostas neste trabalho.

A Tabela 3.2, apresenta uma tentativa de sistematizar, qualitativamente os níveis de interação que se procura obter entre o jogador e o jogo, considerando sempre a complexidade de cada proposta. Em um outro aspecto, jogador neste caso é o sujeito envolvido no jogo ou na atividade lúdica e jogo inclui o próprio bem como as atividades lúdicas correlatas. Cabe ainda salientar, que os níveis propostos a seguir, são uma mescla entre as idéias propostas na Tabela 3.1 e os objetivos deste trabalho.

TABELA 3.2
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.

A proposta acima, não corresponde a uma quantificação, mas a uma análise de forma qualitativa do que pode ser desenvolvido pelo jogador, portanto, não se pode considerá-la rígida, sem alterações, muito menos linear ou etária. A intenção da Tabela 3.2 é separar os níveis de interação, facilitando a identificação das propostas lúdicas do trabalho. Tal classificação não auxilia apenas o entendimento do professor que poderá vir a aplicá-la, mas fundamentalmente, auxiliar a separação das atividades de acordo com as maneiras de interação entre jogo e jogador.

No primeiro nível de interação, sendo a química uma ciência experimental, é natural imaginar a construção de conceitos a partir de resultados obtidos em alguma atividade prática. Estes resultados serão inicialmente usados como objetivo do jogo e, em um segundo momento, as atividades do jogo serão associadas a eventos químicos e os resultados relacionados com os conceitos a serem discutidos. Não se deverá revelar a associação evento químico-jogo até o momento da transcrição de conceitos.

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.

Considera-se aqui, o manuseio importante, mesmo quando não provoca de imediato um aprendizado ou um entendimento do fato. O que se chama de apropriação lúdica do objeto, no caso, um simulador ou brinquedo, não implica necessariamente no aprendizado do conhecimento ali implícito. No entanto, essa interação abastecerá o jogador com detalhes e características do objeto ou da atividade, familiarizando-se com aquele conhecimento.

Com aprendizado ou não, este nível de interação causa uma vivência, que é acrescentada ao repertório individual, trazendo uma familiaridade, mesmo que o brinquedo não desperte desafio algum. PIAGET²⁴ salienta esta idéia, ao tratar de métodos ativos na educação:

“...os métodos ativos de educação de crianças têm muito mais êxito que os outros no ensino dos ramos abstratos, tais como a aritmética e a geometria: quando a criança por assim dizer, manipulou números ou superfícies antes de conhecê-los pelo pensamento, a noção que deles adquire posteriormente consiste de fato, em uma tomada de consciência dos esquemas ativos já familiares, e não como nos métodos ordinários, em um conceito verbal acompanhado de exercícios formais e sem interesse, sem subestrutura experimental anterior.”

PIAGET descreve este tipo de característica em se tratando de crianças. Segundo HUINZIGA³¹, elas também funcionam com os adolescentes e adultos, desde que se abra caminho para a *desadultificação* do jogador. Em alguns testes preliminares com estratégias já desenvolvidas pelo nosso grupo, esse nível de interação mostrou-se plenamente satisfatório, quando aplicadas no ensino médio. Os professores relatam sucesso tanto no aspecto conceitual quanto no disciplinar^{8,75, 76}. Pretende-se que, ao anunciar o jogo, o professor consiga despertar o interesse da turma para a atividade e futuramente, para o conceito. Este interesse logicamente apresenta resultados positivos sobre o aspecto disciplinar, tão complexo no ensino médio atual.

No segundo nível de interação, pretende-se partir de conceitos que já teriam sido apresentados aos alunos. Neste caso o jogo será usado para reforçar o conceito a ser trabalhado, na forma de uma competição, que será baseada na acumulação de pontos, relacionados a aspectos ligados ao conteúdo em foco. Pode-se usar a competição entre grupo de alunos contra outro grupo de alunos, ou, dependendo do número de alunos por sala, aluno contra aluno, de forma individual.

É importante salientar que a competição, aqui, tem o sentido de ludicidade. O objetivo é o aprendizado e a diversão. Prefere-se a utilização de grupo de alunos contra grupo de alunos, para que, apesar da competição, haja a cooperação fundamentada no trabalho em grupo, além de contemplar propostas para o ensino médio contidas nos PCN. Os cuidados com o incentivo a aspectos competitivos peculiares a nossa sociedade de consumo, devem ser evitados e se não puderem sê-lo, devem ser discutidos com os alunos.

No terceiro nível de interação, o aluno, através de conceitos já trabalhados e estruturados, será orientado a propor e criar alguns jogos ou algumas

simulações, como forma de interagir com o conhecimento adquirido, sendo agente do próprio aprendizado. Este certamente foi um dos maiores desafios enfrentados no decorrer do trabalho proposto, porém, alternativas criativas e evoluções de jogos propostos surgiram naturalmente em sala de aula, tanto se tratando de professores como de alunos.

Ainda em relação ao terceiro nível de interação, além de se propor que os alunos e professores do ensino médio criassem algum jogo a partir daquele que estava sendo utilizado, foram disponibilizados alguns brinquedos (materiais utilizados nos outros jogos), para que se atingisse o mesmo intuito. A disponibilização e confecção de material para tal fim por parte de alguns professores, funcionaram basicamente como uma espécie de ludoteca², no entanto, considerando-se as devidas proporções.

No quarto nível de interação, propõe-se a elaboração de atividades lúdicas, que se baseiem em utilização de histórias em quadrinhos. Em um primeiro momento, elabora-se roteiro e desenho que se liguem diretamente a algum conceito científico que se pretenda explorar. Neste trabalho, apresentam-se histórias que tenham relação com temas ambientais, voltadas para o ensino fundamental e histórias que explorem conceitos químicos, voltadas para o ensino médio.

3.3 Métodos

A proposta aqui é a de utilização de jogos e atividades lúdicas da forma mais ampla possível. Tudo isso deve estar ao serviço do aluno/jogador, abrindo-lhe oportunidades, além de sua visão de modelos e protótipos. Seu acesso ao conhecimento se dará por desafios, reflexões, interações e ações.

O que nos interessa de imediato é o manuseio, ou seja, o acesso e o contato livre com o material proposto, visando o domínio do conhecimento. Assim, acredita-se que o ato de jogar ou brincar com tal material se transforma em um meio de exercitar um certo conhecimento, como ocorre em um jogo convencional, quando

² *Ludoteca/experimentoteca significam duas formas especializadas de acervos do tipo biblioteca. A ludoteca pode ser entendida como uma biblioteca de brinquedos, jogos e protótipos experimentais,*

as dificuldades impostas pelas regras são superadas e o mecanismo do mesmo, aprendido.

Brincando, o aluno/jogador se apropriará ludicamente do conhecimento veiculado pelo jogo ou pela atividade, ou ainda pelo brinquedo. Essa apropriação lúdica ocorrerá se a representação simbólica deste, adquirir características lúdicas para os jogadores. Essas características podem ser sugeridas pela apresentação do material em suas regras implícitas, mas devem principalmente ser encaradas de uma maneira que os jogadores possam interagir com todas as especificidades dos materiais em suas regras explícitas.

Em um outro aspecto, salienta-se que brincar é um processo de interação, que se estabelece entre brinquedo/material/jogo e jogador, ou seja, quem determina que um certo material é um brinquedo, é o sujeito da ação e não o material. A interação entre sujeito/objeto, ou melhor, jogador/idéia é que irá determinar as possibilidades e as potencialidades lúdicas e didáticas do material.

Baseado nestas discussões, apresenta-se a partir deste momento, os jogos e atividades lúdicas construídos, testados, discutidos e avaliados nesta tese. A metodologia própria de cada jogo, bem como as regras para jogá-lo, serão apresentadas em capítulos específicos para cada um deles. Aqui, procura-se classificar cada jogo em um dos níveis de interação propostos, facilitando sua identificação, bem como se descreve a forma de avaliação da eficácia do uso de jogos e atividades lúdicas para se ensinar conceitos químicos.

3.3.1 Forma de Apresentação dos Jogos

Cada jogo, em seu respectivo capítulo, terá uma introdução do conceito a ser explorado pelo mesmo. Serão considerações didáticas sobre ele, além de comentários que exploram a dificuldade/facilidade de apresentá-los aos alunos, bem como sua forma de exploração pelos livros didáticos.

Além dessa introdução, serão apresentados os objetivos do jogo para com o conceito e para com os alunos envolvidos, além, é claro, do problema a ser

que tenham conotação lúdica, enquanto a experimentoteca pode ser entendida como uma biblioteca de instrumentos didático-pedagógicos.

resolvido. A seguir, as regras implícitas e explícitas serão apresentadas e discutidas, juntamente com o material utilizado em cada uma das atividades e o procedimento utilizado na aplicação. Em alguns casos, as regras explícitas são o próprio procedimento.

Os resultados e discussão no que se refere a aplicação do jogo seguem-se ao procedimento até que, finalmente, se apresentem algumas conclusões. Eventuais falhas na aplicação dos jogos, bem como falhas diretamente ligadas ao modelo, serão discutidas no mesmo tópico, além de propostas relacionadas a variações na forma de jogar ou se discutir a transposição conceitual do jogo para o conceito pretendido.

3.3.2 Os Jogos Utilizados, Conceitos Explorados e Níveis de Interação

a) *O jogo do Equilíbrio Químico*: Este é um jogo classificado no primeiro nível de interação, onde há a manipulação de materiais que funcionem como simuladores. Não há competição, porém há regras estabelecidas de utilização. Como há o uso de bolas de isopor, este jogo será detalhadamente explorado no capítulo reservado para jogos que utilizam bolas de isopor. Como sugere o título do jogo, o conceito pretendido é o de Equilíbrio Químico. Neste caso, há aspectos relacionados ao terceiro nível de interação, considerando-se que os alunos são os construtores dos brinquedos que serão utilizados.

b) *O jogo da Lei de Lavoisier*: Também classificado como jogo do primeiro nível de interação, sendo explorado no mesmo capítulo do jogo do Equilíbrio Químico, o que sugere a utilização de bolas de isopor. Neste jogo, explora-se a “Lei da Conservação das Massas, proposta por Lavoisier.

c) *Jogo do Reagente Limitante*: Outro jogo do primeiro nível de interação e que usa bolas de isopor. Consta no mesmo capítulo dos jogos dos itens a e b. Neste caso há a demonstração de aspectos relacionados ao reagente que limita uma reação química e como tal fato acontece.

d) *Jogo da Ligação Metálica*: Pertencente ao primeiro nível de interação. É o último jogo a ser apresentado no capítulo de bolas de isopor e discute

criticamente o modelo que atualmente explica o que ocorre em uma ligação metálica em nível médio de ensino.

e) *Ludo Termoquímico*: Este jogo está classificado no segundo nível de interação, no qual há uma competição propriamente dita. Este jogo explora vários conceitos relacionados à perda e ganho de energia, energia de formação e equação química. A principal característica deste jogo é a utilização de tabuleiros e cartas o que o levou a ser discutido em um capítulo à parte. Como se trata de um jogo de tabuleiros, há várias possibilidades de jogá-lo o que implica em uma série diferenciada de regras explícitas, que podem ser criadas pelos próprios alunos, o que nos remete novamente ao terceiro nível de interação.

f) *Histórias em Quadrinhos*: Em um outro capítulo serão apresentados os personagens e as histórias envolvidas em cada nível de ensino proposto: fundamental e médio.

Cabe salientar que cada um dos jogos apresentados em seus respectivos níveis de interação, teve suas regras explícitas e implícitas testadas antes da aplicação dos jogos, dirimindo dúvidas e eventuais dificuldades que poderiam surgir em relação à interpretação das regras, quando da aplicação em sala de aula. Notou-se que este fato foi de fundamental importância no decorrer do trabalho e no andamento das atividades, no que se refere às aplicações realizadas nos três níveis de ensino. A explicação das regras implícitas em cada jogo ajuda sobremaneira no esclarecimento das próprias regras explícitas em se tratando do próprio uso do modelo como um jogo, um brinquedo ou um acessório ao jogo.

3.3.3 Ambientes de Aplicação dos Jogos

Os jogos dos três primeiros níveis de interação foram aplicados em escolas de nível médio da cidade de São Carlos, SP, por alguns professores que participavam do Programa Pró-Ciências no DQ, UFSCAr. Em Guaxupé, MG, os jogos foram aplicados em uma escola pública no período noturno e em uma escola particular no período vespertino.

O quarto nível de interação, bem como os três primeiros, foram explorados em escolas públicas e particulares do período matutino das cidades de

Goiânia e Trindade, ambas no estado de Goiás. As histórias em quadrinhos, pertencentes ao quarto nível de interação foram aplicadas também em nível fundamental nas mesmas cidades, em escolas particulares no período matutino.

Os jogos dos três primeiros níveis de interação também foram aplicados em nível superior, na disciplina Química I no primeiro ano de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guaxupé (FAFIG), e também na disciplina Química Geral para Engenharia de Alimentos no primeiro ano de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (UFG). No primeiro caso, o período foi o noturno, no segundo caso, matutino.

3.4 Avaliação

Em um capítulo à parte, serão discutidas as avaliações referentes a cada nível de interação apresentado. O intuito é discutir a aplicação de cada um dos jogos propostos no que concerne à opinião do professor, opinião do aluno, bem como à validade das atividades propostas.

Para isso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com 8 professores, além da aplicação de questionários avaliativos após a aplicação dos jogos, tanto para professores como para alunos.

As entrevistas semi-estruturadas foram feitas a partir de um roteiro de entrevistas com professores, apresentado no ANEXO I. Estas entrevistas foram gravadas e transcritas principalmente alguns trechos relacionados ao envolvimento do professor com a nova proposta, além de sua relação com os Parâmetros Curriculares Nacionais e no caso dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, como o professor se sente em relação à progressão continuada no ensino médio. Foram entrevistados 8 professores, sendo que um deles ministra aulas no ensino fundamental, no qual foi aplicado somente o quarto nível de interação.

As interpretações das respostas obtidas neste caso foram separadas em dois grandes grupos: professores que gostaram da nova proposta e professores que gostaram parcialmente da proposta. Dos professores entrevistados, não houve respostas relativas ao fato de não terem gostado da proposta. Dentro destes grupos, procurou-se analisar os motivos da escolha, bem como as facilidades/dificuldades

encontradas na aplicação das atividades, além de relacionar estas respostas com a realidade de cada um deles.

A escolha da entrevista semi-estruturada se deu porque a mesma é considerada um instrumento mais eficaz para que se obtenha informações mais específicas e que poderiam elucidar alguns pontos confusos, obtidos quando da interpretação dos questionários escritos aplicados aos alunos e aos próprios professores, no entanto, sem que se pudesse fugir demasiadamente ao assunto, possibilitando algumas variações dentro das perguntas pré-selecionadas. Segundo BOGDAN e BILKEN⁷⁷, possibilita-se que o entrevistado possa contar sua história, ter uma liberdade em suas respostas, no entanto, fica-se com a certeza de se obter dados comparáveis de vários entrevistados ao invés de aprofundar na forma com que o próprio estrutura alguma questão mais relevante (o que seria extremamente interessante em se tratando de uma história de vida).

Paralelamente às entrevistas foram aplicados questionários aos alunos e professores, conforme apresentado no ANEXO II e III. O questionário do Anexo II versava basicamente sobre os mesmos aspectos presentes na entrevista semi-estruturada, sem a necessidade de identificação. Responderam a este questionário 16 professores que de alguma forma aplicaram um dos jogos inclusos em um dos níveis de interação, sendo que 2 destes estão ligados ao nível fundamental de ensino e aplicaram somente o quarto nível de interação. Quanto aos alunos, 313 responderam a um outro questionário para avaliar as impressões do mesmo sobre a atividade (ANEXO III), sendo que 69 deles são do nível fundamental.

A interpretação destes questionários procurou comparar as respostas dos professores com a dos alunos, além de se seguir o mesmo procedimento de avaliação das entrevistas semi-estruturadas.

Para facilitar a interpretação dos questionários, as respostas semelhantes foram agrupadas, analisando-se o conteúdo comum de todas elas e não o que dizia cada uma especificamente.

Pode-se notar que se optou no capítulo de avaliação pela utilização de entrevistas semi-estruturadas com o intuito de caracterizar os resultados como qualitativos. No entanto, utilizou-se também questionário escrito o que pode caracterizar a discussão dos resultados como quantitativo. Segundo BOGDAN e BILKEN⁷⁷, uma boa quantidade de autores e pesquisadores em educação utilizam

as duas formas de pesquisa conjuntamente. O próprio autor descreve como exemplo, a utilização quantitativa de questionários e sua interpretação qualitativa através de entrevistas ou observações em profundidade, ou seja, de que forma, por que e para que, alguns dados colhidos por um questionário podem se relacionar estatisticamente.

Conforme extensamente descrito em literatura, tanto no caso das entrevistas semi-estruturadas, quanto no dos questionários escritos, foram realizadas entrevistas e questionários pilotos, para que se pudesse eliminar algumas questões repetitivas e respostas induzidas.

Logicamente o próprio autor procurou avaliar e se avaliar quanto à aplicação de todas as atividades. Procurou-se ser o mais imparcial possível e o intuito foi comparar as respostas obtidas nos métodos de avaliação acima, com as opiniões pessoais do autor. No entanto, a presença do autor, tanto no que se refere à aplicação das atividades quanto nas entrevistas e nos questionários aplicados aos alunos e professores é designado por BOGDAN e BILKEN⁷⁷ como “efeito do observador”, ou seja, de qualquer forma, causa-se mudança no modo de agir e de responder dos sujeitos envolvidos. Considerando-se este aspecto, fica mais fácil identificá-lo e minimizá-lo quando da interpretação das respostas.

Em um outro aspecto, pode-se, em algum momento, figurar a opinião pessoal do autor. Não obstante, quando tal fator figurar em algum ponto no capítulo de avaliação, o mesmo será devidamente identificado como tal. Essa decisão se deve ao fato de se acreditar que o autor também faz parte do processo de análise, tanto das respostas como das perguntas.

3.5 Tabelas – Resumos dos Ambientes de Aplicação

Com o intuito de facilitar o entendimento dos ambientes de aplicação dos jogos, apresentam-se Tabelas com o resumo quantitativo dos locais e do público atingido com as atividades propostas. A primeira delas (3.3), diz respeito às escolas de nível superior nas quais foram aplicadas as atividades:

TABELA 3.3
Escolas de Nível Superior

Escola	Período	Turma	Nº. de Alunos
Universidade Federal de Goiás	Matutino	Química Geral para o curso de Engenharia de Alimentos	46
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guaxupé	Noturno	Prática de Ensino de Química e Química Geral para Licenciatura em Química	100

As atividades utilizadas para estes locais são relativas ao três primeiros níveis de interação. A seguir, apresenta-se a Tabela 3.4, na qual se descreve as escolas de ensino médio envolvidas nas atividades, bem como a localidade, as séries e o número de alunos envolvidos:

TABELA 3.4
Escolas de Nível Médio nas Quais Foram Aplicadas as Atividades Lúdicas

Escola	Localidade	Período	Turma	Nº de Alunos
E. E. de Guaxupé	Guaxupé - MG	Noturno	1º Ano	36
Dom Inácio*	Guaxupé - MG	Diurno	3º Ano	23
Dom Inácio*	Guaxupé - MG	Verpertino	1º Ano	25
Colégio São Carlos	São Carlos - SP	Diurno	1º Ano	70
C. E. Trindade**	Trindade - GO	Diurno	1º Ano	80
Liceu de Goiânia	Goiânia - GO	Diurno	1º Ano	120
Liceu de Goiânia	Goiânia - GO	Noturno	1º Ano	84
E. E. Pouso Alegre	Pouso Alegre - MG	Noturno	2º Ano	29
Colégio Eduardo Marques	Goiânia - GO	Diurno	1º Ano	35

* Escolas particulares **Escolas em que foram aplicados o nível IV de interação.

A Tabela 3.5 apresenta a formação e regime de trabalho dos professores que responderam o questionário avaliativo e dos que foram entrevistados para este trabalho:

TABELA 3.5

Nível de Formação e Regime de Trabalhos dos Professores Envolvidos

Licenciados	Formação	Carga Horária Média	Alunos Atendidos
100%	Pública – 87,5%	0 - 8 horas – 12,5%	0 até 50 – 0%
	Particular – 12,5%	9-20 horas – 18,75%	51 até 100 – 6,25%
		> 20 horas – 68,75%	101 até 200 – 6,25%
			Acima de 200 – 87,5%

Universo de Professores: 16 Efetivos: 9 Temporários: 5 CLT: 2

Outros Profissionais: Professores de Educação Artística: 3

Professores de Matemática: 6

CAPÍTULO 4

JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS USANDO-SE BOLAS DE ISOPOR

*“Rebola, bola,
Você diz que dá, que dá,
Você diz que dá na bola,
Na bola você não dá,*

REBOLA, BOLA
Cantiga de Roda, domínio público, Brasil, data indefinida.

“Há um menino, há um moleque, morando sempre no meu coração
Toda vez que o adulto balança ele vem pra me dar a mão...
...bola de meia, bola de gude, o solidário não quer solidão
Toda vez que a tristeza me alcança o menino me dá a mão...”

BOLA DE MEIA-BOLA DE GUDE
Milton Nascimento/Fernando Brant, 1980.

4.1 O Jogo do Equilíbrio Químico

Um dos primeiros jogos desenvolvidos está classificado no primeiro nível de interação, ou seja, uma manipulação de materiais que funcionem como simuladores dentro de algumas regras pré-estabelecidas.

A escolha do tema Equilíbrio Químico se deu em função de dois projetos desenvolvidos no DQ-UFSCar com professores do ensino médio da região de São Carlos/SP, no âmbito do Programa Pró-Ciências, nos quais foram levantados os tópicos de maior dificuldade de ensino dos conteúdos de química. Nas duas oportunidades o equilíbrio químico foi citado com grande frequência e, por isso adotado como um dos temas desta proposta⁷⁸.

No caso do ensino de química, conceitos microscópicos e abstratos a tornam uma “vilã” do ensino médio há muito tempo. São bem vindos exemplos e experiências simples, que estabeleçam uma relação entre os níveis microscópico e macroscópico e, sempre que possível, relacionados com o cotidiano dos alunos (PCN, 1999)⁷⁹.

Além disto o tema equilíbrio químico foi escolhido, considerando-se que não só os alunos encontram dificuldade de assimilação deste tópico, mas também os professores têm dificuldades em ensiná-lo, considerando-se que ele envolve um conjunto complexo de relações entre quantidades de espécies químicas presentes⁸⁰. Em outro enfoque, MACHADO e ARAGÃO⁸¹ apresentaram um trabalho no qual se descreve que os alunos evidenciam uma deficiência na compreensão de aspectos importantes do conceito, tais como a dinamicidade do equilíbrio químico e o significado da constante de equilíbrio, bem como a diferença entre o fenômeno e suas representações.

Deve-se destacar que a dinamicidade do sistema químico em equilíbrio não foi enfatizada em nenhum livro didático, como detectado por MILAGRES e JUSTI⁸². As autoras ainda destacam que há uma ausência de modelos de ensino que lidam com a dinâmica do estado de equilíbrio e ainda sugerem a utilidade da analogia para ilustrar estes casos. Prefere-se usar jogos, não se considerando neste trabalho, a discussão decorrente do fato das analogias também serem uma espécie de jogo. É provável que o uso de analogia para ilustrar aspectos da dinâmica do sistema em equilíbrio seja facilitada porque não é fácil tratar destes aspectos, principalmente em uma abordagem experimental.

HACKERMAN⁸³ alerta para o fato de que uma das dificuldades relacionadas ao ensino de equilíbrio químico é que ele é visto, muitas das vezes, como tendo dois compartimentos, num dos quais encontra-se o reagente e no outro o produto. Mais recentemente este mesmo aspecto foi detectado por MACHADO e ARAGÃO⁸¹.

Como este trabalho trata da apresentação de um conceito por meio de um modelo macroscópico que, associado a um jogo, tem o propósito de ajudar os alunos a entenderem o modelo teórico vigente (microscópico), entende-se que a elaboração de um modelo didático é um processo complexo, pois ele deve preservar a estrutura do modelo teórico vigente e, ainda, lidar com o conhecimento prévio dos alunos, para que eles construam sua própria compreensão conforme discutido por MILAGRES e JUSTI⁸².

Na tentativa de abordar estes aspectos, o objetivo deste jogo é facilitar o entendimento do conceito de equilíbrio químico, com uma atividade lúdica que pode ser realizada na própria sala de aula. Os experimentos laboratoriais corriqueiramente propostos nem sempre ilustram todas as características do equilíbrio químico ou envolvem o uso de reagentes químicos, que podem apresentar custo elevado e dificuldade de aquisição, principalmente para escolas com menores recursos.

O trabalho conjunto com outras disciplinas, por exemplo, Educação Artística na preparação do material (caixas, pintura das bolas, etc.); Matemática, na elaboração dos gráficos, é plenamente possível no que concerne à própria diversificação da atividade lúdica desta proposta.

O que se propõe é o uso de bolas de isopor dispostas em conjuntos que trocam elementos entre si, para se trabalhar com o conceito de equilíbrio químico. Inicialmente, o conceito é construído a partir de um modelo de troca de elementos entre conjuntos, controlada pelo tempo, que define a quantidade de elementos ao final de cada troca. O resultado da atividade é uma tabela que reúne o número de elementos em cada conjunto A e B e a relação entre estes números em função do tempo.

Ao final da atividade, esta tabela pode ser usada para a obtenção de gráficos de número de elementos em cada conjunto em função do tempo. Deve-se salientar que os melhores resultados foram obtidos quando os alunos não eram

informados de que a atividade se associa ao equilíbrio químico, até o momento da transposição conceitual.

Na questão de se transpor conceitualmente um conceito, deve-se observar as limitações do próprio jogo, que neste caso parte de estruturas compartimentalizadas, merecendo ser devidamente alertadas pelo professor em quais aspectos a atividade não se aplica aos sistemas químicos ditos reais. Tal fato será alertado adiante, neste texto.

4.1.1 Materiais

O jogo pode ser aplicado individualmente ou em grupos previamente definidos pelo professor. Considerando-se o número de alunos em sala de aula na rede pública de ensino, os materiais sugeridos a seguir, consideram pequenos grupos de até 8 alunos.

Os materiais sugeridos para cada grupo de trabalho são:

- 10 bolas de isopor com diâmetro de 3 cm, que podem ser pintadas com cores vivas;
- duas caixas montadas em papel cartão. Neste caso, sugere-se o modelo da Figura 4.1 para as caixas, cujas dimensões foram otimizadas para acomodar as bolas e manuseá-las, além da facilidade de transporte pelo professor ou aluno. Alternativamente podem ser utilizadas caixas de madeira, sapato ou de bombons;
- um relógio comum ou cronômetro;
- papel e caneta.

O custo máximo do conjunto é R\$ 5,00, exceto o relógio.

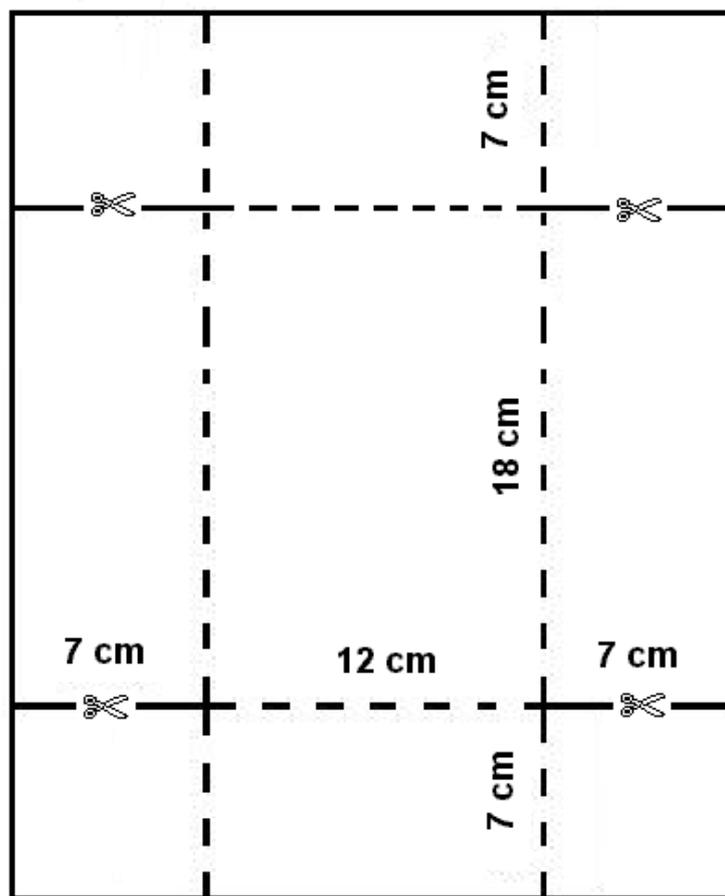


FIGURA 4.1 – Modelo proposto para montagem das caixas em papel cartão, com dimensões otimizadas para acomodar 10 bolas de isopor e manuseio confortável das mesmas. Recortar nas linhas cheias e dobrar nas pontilhadas.

4.1.2 Regras Implícitas e Explícitas

Como regra implícita, aparece primeiramente o uso das bolas de isopor. Quando o aluno é solicitado a trazer as bolas de isopor de casa e a seguir, construir algumas caixas de papelão, ele implicitamente já deduz que as bolas e a caixa de isopor serão utilizadas na atividade. Isso fica claro quando se observa que o aluno coloca as bolas dentro da caixa para o transporte. O que parece extremamente lógico soa implícito. Para ele, haverá o uso das bolas de isopor, intimamente relacionada com a utilização das caixas.

Considerando-se as regras explícitas, este jogo se baseia em dois conjuntos que trocam elementos entre si, em intervalos de tempo pré-determinados. Inicialmente, prepara-se o conjunto A, com 10 elementos e o conjunto B vazio. Transporta-se continuamente um elemento de A para B a cada 5 s.

A partir de um tempo pré-estabelecido, continua-se transferindo um elemento de A para B, mas simultaneamente, transfere-se um elemento de B para A, a cada 5 s. Sugere-se um tempo total de 60 segundos, ou seja 12 transferências. O grupo deve definir um aluno responsável pelo controle de tempo e um para realizar as transferências, enquanto os demais anotam os resultados.

Para conjuntos de 10 bolas, os três tempos pré-determinados, a partir dos quais se iniciam as transferências simultâneas de A para B e de B para A, devem ser 15, 25 e 35 segundos, para que se obtenha resultados satisfatórios na associação com as constantes de equilíbrio menor, igual e maior que a unidade, respectivamente.

Cada grupo deve repetir o procedimento para os três tempos de transferência das bolas de isopor.

4.1.3 Resultados e Discussão

O principal objetivo da proposta é obter as três tabelas de número de elementos nos conjuntos A (N_A) e B (N_B), em função do tempo. Deve-se também solicitar aos grupos que calculem a relação N_B/N_A , ao final dos trabalhos. Finalmente os grupos devem lançar em gráfico os resultados obtidos para N_A e N_B , em função do tempo, para cada caso.

Neste ponto o aluno já teve a oportunidade de construir uma tabela a partir de resultados experimentais, assim como trabalhar com a elaboração de gráficos a partir de dados numéricos.

Exemplo dos resultados obtidos para o tempo de retorno (de B para A) quando a relação $N_B/N_A = 1$; são apresentados na Tabela 4.1 e na Figura 4.2. Para resultados obtidos para o tempo de retorno quando a relação $N_B/N_A < 1$ são apresentados na Tabela 4.2 e na Figura 4.3. Finalmente, quando se tem a relação $N_B/N_A > 1$, os resultados são apresentados na Tabela 4.3 e na Figura 4.4.

TABELA 4.1

Resultados típicos obtidos para $K = 1$, neste caso tempo de retorno 25 s

Tempo (s)	Número de elementos em A	Número de elementos em B	N_B/N_A
0	10	0	0
5	9	1	0,11
10	8	2	0,25
15	7	3	0,42
20	6	4	0,67
25	5	5	1
30	5	5	1
35	5	5	1
40	5	5	1
45	5	5	1
50	5	5	1
55	5	5	1
60	5	5	1

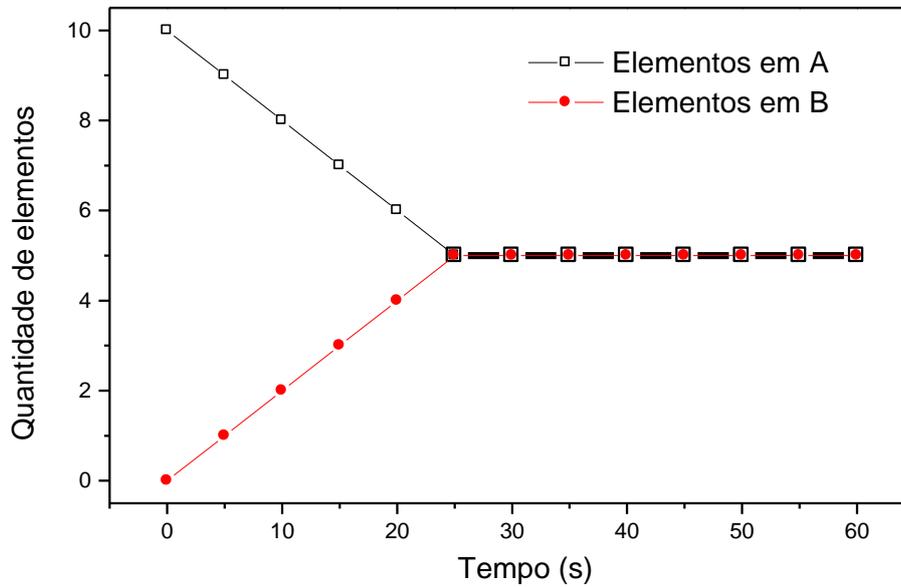


FIGURA 4.2 – Gráfico obtido no jogo, para o tempo de retorno igual a 25 s.

TABELA 4.2

Resultados típicos obtidos para $K < 1$, neste caso tempo de retorno 15 s

Tempo (s)	Número de elementos em A	Número de elementos em B	N_B/N_A
0	10	0	0
5	9	1	0,11
10	8	2	0,25
15	7	3	0,43
20	7	3	0,43
25	7	3	0,43
30	7	3	0,43
35	7	3	0,43
40	7	3	0,43
45	7	3	0,43
50	7	3	0,43
55	7	3	0,43
60	7	3	0,43

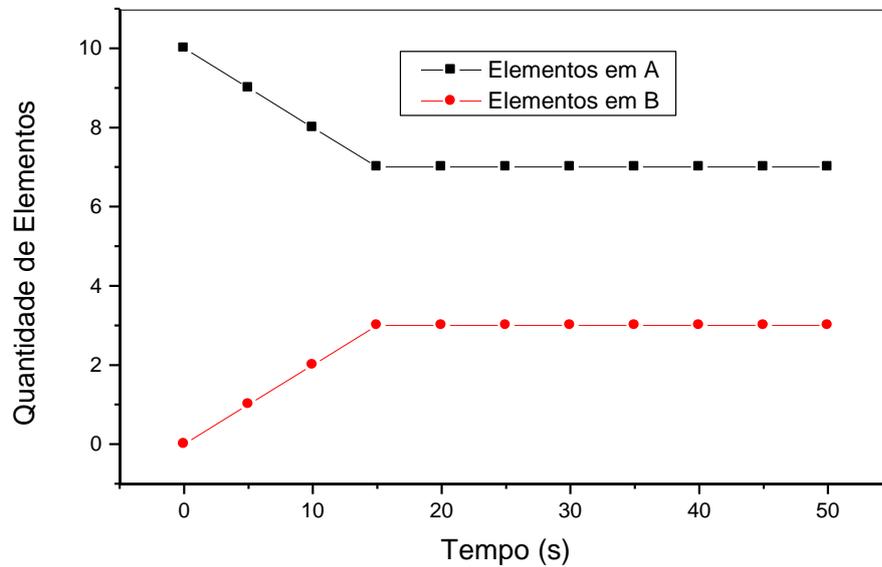


FIGURA 4.3 –Gráfico obtido no jogo, para o tempo de retorno igual a 15 s.

TABELA 4.3

Resultados típicos obtidos para $K > 1$, neste caso tempo de retorno 35 s

Tempo (s)	Número de elementos em A	Número de elementos em B	N_B/N_A
0	10	0	0
5	9	1	0,11
10	8	2	0,25
15	7	3	0,43
20	6	4	0,66
25	5	5	1,0
30	4	6	1,5
35	3	7	2,33
40	3	7	2,33
45	3	7	2,33
50	3	7	2,33

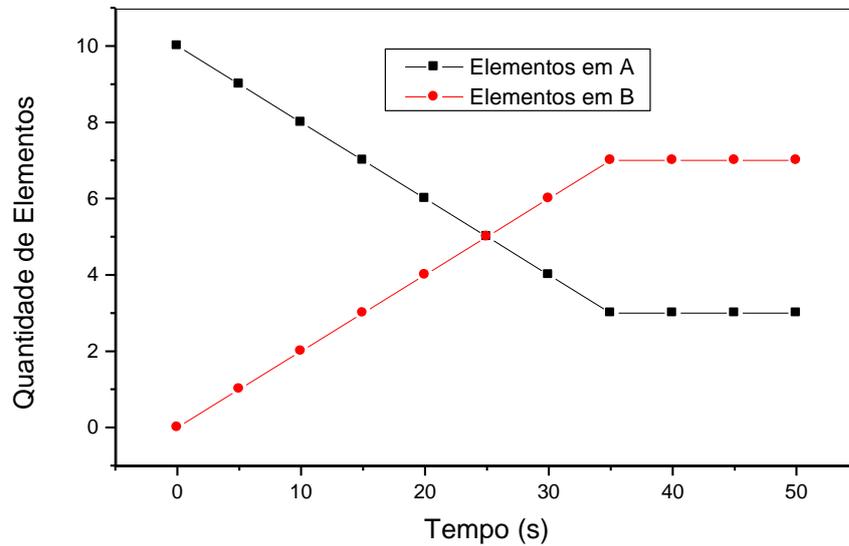


FIGURA 4.4 – Gráfico obtido no jogo, para o tempo de retorno igual a 35 s.

Obtidos estes resultados, pode-se fazer a transposição conceitual, associando-se a transferência de bolas com os conceitos de reação química e os elementos presentes nos conjuntos A e B com reagentes e produtos desta reação e sua quantidade com a concentração. Cabe salientar que a transposição conceitual é realizada após a utilização do jogo e a exploração dos resultados matemáticos obtidos. A partir dos resultados, parte-se para uma analogia com sistemas químicos reais.

Decorrem naturalmente as principais características do equilíbrio químico:

- 1) É dinâmico: associação com o movimento constante das bolas;
- 2) Velocidades de reação direta e reversa iguais, depois de atingido o equilíbrio: transferência de 1 bola a cada 5 s, de ambas as caixas;
- 3) Concentrações não se alteram depois de atingido o equilíbrio: número de elementos em cada conjunto, não se altera.

Pode-se também buscar o conceito de quociente de reação e a constante de equilíbrio. Nas tabelas construídas com os resultados experimentais o valor N_B/N_A varia com o tempo até um valor constante e cada um pode ser relacionado ao quociente de reação em cada tempo. Já os valores constantes permitem analogia com a constante de equilíbrio. (RUSSEL, 1994).

Também é possível apresentar a Lei da Ação das Massas e, devido à presença de resultados numéricos, discutir aspectos quantitativos dos equilíbrios químicos, pois as relações N_B/N_A podem se relacionadas com as relações entre concentrações.

4.1.4 Aplicação da Proposta em Sala de Aula

A aplicação desta proposta em escolas do ensino médio tem sido bem aceita, tanto no aspecto conceitual, como no aspecto disciplinar, conforme relatos de professores da rede pública do Estado de São Paulo e Goiás.

A proposta foi utilizada voluntariamente por alguns professores da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, da Região de São Carlos/SP, atingindo-se um universo de cerca de 100 alunos, além de algumas aplicações em escolas da rede pública de Goiânia e Trindade, Goiás, com um universo próximo de 300 alunos.

A avaliação destas aplicações será discutida em capítulo à parte, porém pode-se destacar as principais constatações descritas por estes professores, comparando os resultados didáticos obtidos usando o método de aula expositiva com a presente proposta para ministrar o mesmo conteúdo. Cabe salientar, que neste primeiro momento, resume-se as principais constatações colhidas entre os professores, comparando-se com suas experiências anteriores ministrando o mesmo tópico:

- Houve melhora significativa no entendimento do conceito de equilíbrio químico que, segundo os professores, refletiu-se em outros conceitos que dependiam ou se relacionavam com o primeiro;
- Verificou-se maior facilidade no entendimento do conceito de constante de equilíbrio. Neste caso, notou-se pela fala de alguns professores, que foi mais fácil para eles próprios compreenderem como a constante poderia ser determinada, salientando-se que os professores que participaram desta atividade são todos licenciados (Ver Tabela 3.3, Capítulo 3, pág. 60);
- O aspecto matemático relacionado a gráficos e aquisição de dados numéricos foi considerado muito positivo. Logicamente se considera o que está presente nos PCN⁷⁹ e o quanto o professor da rede se preocupa em utilizá-lo, ou o quanto a supervisora pedagógica faz valer esta aplicação.
- O fato das bolas de isopor, irem e virem de uma caixa para a outra, também foi considerado positivo, pois quando o professor transportava a analogia para o conceito químico, a dinamicidade do equilíbrio foi mais facilmente explorada, aflorando naturalmente;
- Um dos principais méritos desta proposta reside no aspecto de chamar a atenção dos alunos para a aula, com conseqüências muito favoráveis no aspecto disciplinar, unanimidade entre os professores que aplicaram a proposta.

Cabe aqui uma pequena ressalva quanto a este último item destacado. Frequentemente se ouve reclamações quanto ao desinteresse e desmotivação do aluno de ensino médio da rede pública de ensino, tanto por parte dos professores, quanto por parte dos pais. Em contato com o ensino médio, o autor supervisiona o estágio dos licenciandos nas escolas de Goiânia e se nota grande desmotivação dos professores em termos salariais e dos alunos em se tratando de interesse.

Os licenciandos relatam algumas falas dos seus alunos, no que se refere a “não se necessitar de estudar”, ou ainda, “não se necessita mesmo de professores, pois no final do ano seremos aprovados de qualquer forma”. Tais fatores influenciam diretamente na disciplina em sala de aula.

Esta proposta de equilíbrio foi utilizada por três dos alunos do grupo de licenciandos, obtendo-se resultados extremamente significantes quanto à motivação dos alunos. Tal motivação já tinha início quando os mesmos eram solicitados a trazer o material de casa e se alastrou durante toda a aplicação. Um dos primeiros resultados foi a presença maior em sala de aula e apesar do barulho causado pela confecção da atividade, este era todo centrado na atividade. Reafirma-se o fato de que a motivação e o interesse pode ter sido causado pela ação lúdica, inerente ao ser humano em qualquer faixa etária.

4.1.5 Limitações do Modelo e Cuidados a Serem Observados na Transposição Conceitual

O modelo proposto, obviamente apresenta algumas limitações e diferenças em relação ao sistema químico real. É função do professor estar atento a estas limitações quando da transposição conceitual e ao uso correto da analogia. Deve ficar claro, tanto para alunos como para professores, que se trata de um modelo representativo, no qual caixas e bolas são parte de uma representação palpável e macroscópica de um conceito microscópico e abstrato.

Uma destas limitações se relaciona ao fato de que a reação química não ocorre em intervalos de tempo fixos, como os que estão definidos neste trabalho. No presente caso, estes intervalos foram utilizados para organizar as transferências. Deve-se também observar que a reação reversa ocorre desde o início do processo, o que não é observado quando se manipula as bolas de uma caixa para outra. Uma outra limitação relaciona-se à forma da curva obtida, que apresenta um perfil linear com uma quebra quando o “equilíbrio” é atingido.

Por outro lado entende-se que as mesmas podem ser discutidas e aproveitadas para a introdução do conceito de modelo na Ciência e sua constante evolução, em uma comparação com a evolução dos modelos atômicos, por exemplo. Neste caso, o modelo pode ser apresentado como uma representação de um

sistema físico real, esta representação é obtida por meio de resultados experimentais e pode evoluir com o avanço da experimentação.

Por exemplo, adaptando-se o número de elementos trocados pelos conjuntos A e B é possível obter um perfil, como o representado na Figura 4.5. Neste exemplo, transferem-se inicialmente 8 - n elementos de A para B, com n iniciando-se em 0 e diminuindo 2 unidades a cada 5 s, até que se iguale a 2. A partir de então, o mesmo número de bolas que são transferidas para B, são retornadas para A.

TABELA 4.4

Resultados típicos obtidos para $K = 1$, neste caso tempo de retorno 20 s

Tempo / s	Número de elementos em A	Número de Elementos em B	N_B/N_A
0	40	0	0
5	32	8	0,25
10	26	14	0,53
15	22	18	0,81
20	20	20	1
25	20	20	1
30	20	20	1

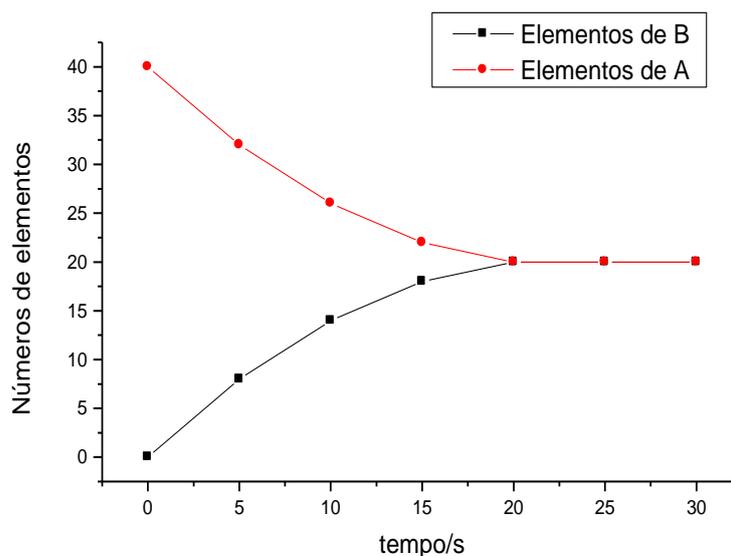


FIGURA 4.5 – Exemplo de adaptação do modelo inicial, usando-se transferência de número de elementos variável.

Salienta-se que este é um exemplo modificado para o caso no qual a relação N_B/N_A tende para um valor igual a 1. As outras relações, $N_B/N_A > 1$ e $N_B/N_A < 1$, podem ser obtidas, definindo-se um valor final de n maior ou menor que 2. Esta adaptação se adequa ao fato da reação química reversa ocorrer desde o início do fenômeno químico e a forma curva sem quebra quando o “equilíbrio” é atingido.

Finalmente, é importante discutir o fato desse modelo tratar os elementos dos conjuntos como estando em recipientes diferentes. Não se pretende reforçar a idéia de equilíbrio existente em dois compartimentos distintos, mas sim, propor uma forma de facilitar o entendimento de tópicos como a dinamicidade do equilíbrio e de representações matemáticas na forma de gráficos e tabelas, alguns aspectos do conceito de difícil compreensão para o aluno. Isto deve ficar claro no momento da transposição.

Optou-se por se iniciar o trabalho com compartimentos distintos, considerando-se que grande parte dos alunos já concebe o equilíbrio como tendo dois compartimentos. Este exemplo, pode evoluir para um modelo em que as bolas de isopor de cores e tamanhos diferentes, possam estar em um recipiente único, obtendo-se os mesmos resultados apresentados neste trabalho.

Porém, é de fundamental importância que o professor discuta com o aluno as limitações não só deste, mas de outros modelos e analogias, comparando as idéias contidas em um modelo e as contidas no modelo desenvolvido a partir do primeiro, como forma de compreender e debater os conceitos no que concerne a todo conhecimento envolvido.

Acredita-se também que os benefícios obtidos com o uso da proposta, principalmente na visualização do fenômeno de forma macroscópica e os ganhos no aspecto disciplinar e no interesse dos alunos, justificam plenamente sua utilização.

Finalmente, cabe salientar que estes aspectos foram discutidos em outras aplicações pelos próprios professores, como forma de discussão da validade de modelos em química e como subsídio para discussão de exemplo de sistemas químicos reais.

4.2 O Jogo da Lei de Lavoisier

A Lei de Lavoisier, também conhecida como lei da conservação das massas, pode ser definida da seguinte forma: “A quantidade de massa presente em

uma reação química, não se altera durante o processo, ou seja, a quantidade de massa do(s) reagente(s), será igual a quantidade de massa resultante no(s) produto(s)". Lavoisier ainda enuncia que *"na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma"*.

Este conceito, em uma primeira análise parece simples e fácil de ser exemplificado e discutido em sala de aula. Um exemplo, não concreto, ou seja, não manipulável pelo aluno e comum em vários livros didáticos de ensino médio, apresenta alguns sais em uma reação química. Neste caso, mede-se a quantidade das espécies constituintes da reação em massa, antes e depois da reação, constatando-se a proposição de Lavoisier, citada acima. Este exemplo, a princípio parece funcionar satisfatoriamente.

Em grande parte dos livros didáticos voltados para o ensino médio, a Lei de Lavoisier é explorada no início do curso de química, um pouco antes ou logo depois dos conceitos relacionados a transformações químicas, fenômenos químicos e físicos. Sobre este último tópico LOPES⁸⁴ critica o fato dos fenômenos físicos serem considerados reversíveis e os fenômenos químicos irreversíveis. Essa diferenciação mostra-se equivocada quando se analisa que uma folha de papel rasgada é considerada um fenômeno físico, no entanto, tal fenômeno é irreversível. Porém, essa imagem de fenômeno reversível e irreversível é o conceito que parece se estabelecer entre os alunos.

Além disso, os alunos têm concepções diferenciadas do que sejam os diversos fenômenos classificados como reações químicas em relação às aceitas pela comunidade científica. Os estudantes nem sempre reconhecem as entidades que se transformam e as que permanecem constantes e tendem a centrar suas explicações em mudanças perceptíveis e macroscópicas, além do que, os raciocínios de conservação da massa, mesmo quando já utilizados para outros fenômenos, não são automaticamente transferidos para as situações envolvendo reações químicas⁸⁵.

Essa questão específica, na qual não há a transferência do conceito de conservação das massas para outros tópicos correlatos, fez com que se procurasse entender como este conceito foi aprendido por alunos de nível universitário e como este conceito é assimilado em sua primeira vez, como no caso de alunos do ensino médio. Em contrapartida, procurou-se oferecer uma alternativa de manipulação

deste conceito, utilizando-se um jogo na forma de uma simulação didática, envolvendo a Lei de Lavoisier.

4.2.1 Materiais

O jogo pode ser aplicado individualmente ou em grupos previamente definidos pelo professor. Considerando-se o número de alunos em sala de aula na rede pública de ensino, os materiais sugeridos a seguir, consideram pequenos grupos de até 8 alunos. No caso desta aplicação, considerou-se um grupo de 90 alunos da FAFIG – Guaxupé, além de grupos de 40 alunos do ensino médio.

Os materiais sugeridos para cada grupo de trabalho são:

- 5 bolas de isopor com diâmetro de 3 cm, e outras 5 bolas com diâmetro de 5 cm, que podem ser pintadas com cores vivas;
- duas caixas montadas em papel cartão. (Neste caso, sugere-se o modelo da Figura 4.1 para as caixas, cujas dimensões foram otimizadas para acomodar as bolas e manuseá-las, além da facilidade de transporte pelo professor ou aluno). Alternativamente podem ser utilizadas caixas de madeira, sapato ou de bombons;
- Palitos de dente para unir as bolas de isopor;

O custo máximo do conjunto é R\$ 5,00.

4.2.2 O Jogo da Lei de Lavoisier no Ensino Médio

Neste tópico, o mesmo tipo de jogo, classificado como primeiro nível de interação (item anterior), relativo à lei de Lavoisier, foi aplicado em nível médio de ensino. No entanto, há neste caso algumas particularidades: os alunos nunca tiveram contato com o conceito, além de teoricamente terem um nível de abstração menor. Seus conhecimentos prévios de química são, em tese, muito pequenos ou ausentes, pois se tratam de alunos de primeiro ano do nível médio.

A atividade foi aplicada a duas turmas de aproximadamente 40 alunos. A primeira turma de uma escola pública (Turma A) e a segunda, de uma escola particular (Turma B), ambas do primeiro ano do ensino médio, da região de Guaxupé, MG.

4.2.2.1 Regras Implícitas e Explícitas

Como é solicitado ao aluno que traga de casa as bolas de isopor, além das caixas que serão utilizadas, a regra implícita aqui é a mesma do Jogo de Equilíbrio, ou seja, um relação entre as bolas de isopor e a caixa.

A regra explícita consiste na utilização de bolas de isopor de tamanhos variados. Para as bolas, inicialmente nos conjuntos A e B, estabelece-se que cada tamanho de bola equivale a um valor arbitrário em massa ou adimensional, para que se mostre que, antes da união de duas ou mais bolas com palitos de dentes, havia um certo valor em “massa” ou adimensional.

Depois da junção das bolas com os palitos, “reação química”, as bolas são transportadas para o conjunto C. Somando-se novamente os valores das bolas, o total continua o mesmo. Nota-se que se pode ou não utilizar as caixas para colocar as bolas unidas com o palito de dentes. A Figura 4.6 procura ilustrar esta regra:

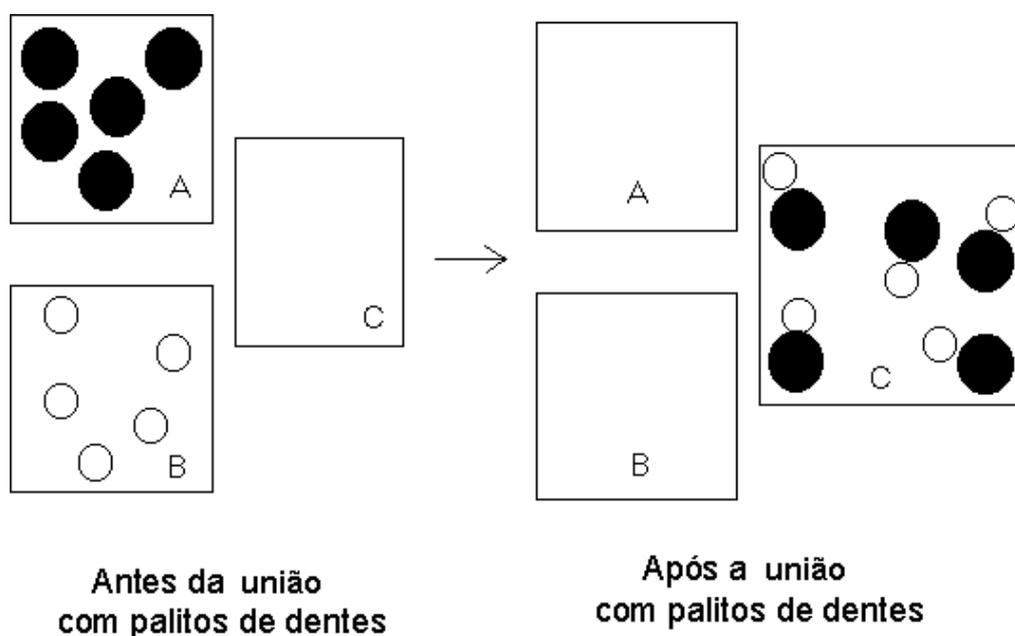


FIGURA 4.6 – Exemplificação da união das bolas de isopor com os palitos de dentes.

Por exemplo, atribuindo-se uma massa de 3 unidades para cada bola preta e 1 unidade para cada bola branca, tem-se: 15 unidades no conjunto A somadas com 5 unidades no conjunto B e mais 0 unidades no conjunto C,

resultando em um total de 20 unidades de massa antes da união das bolas. Após a “reação”, tem-se: 0 unidades no conjunto A, 0 unidades no conjunto B, somadas às 20 unidades resultantes no conjunto C, o que resulta um total de 20 unidades de massa. Em síntese, antes e depois da união das bolas de isopor o número de unidades de massa é o mesmo. Sugestão de planilha que pode ser preenchida pelo aluno participante durante a atividade é apresentada na Tabela 4.5

TABELA 4.5

Sugestão de planilha a ser preenchida pelo aluno, durante a atividade com as bolas de isopor para a Lei de Lavoisier, considerando-se o exemplo da Figura 4.6

Fase	Quantidade total de bolas no conjunto ^{a,b}		
Antes das transferências entre conjuntos.	A	5 bolas x 3 unidades/bola	= 15 unidades
	B	5 bolas x 1 unidade/bola	= 5 unidades
	C	0 unidade	= 0 unidade
	Total antes da união		= 20 unidades
Após as transferências entre conjuntos.	A	0 unidade	= 0 unidade
	B	0 unidade	= 0 unidade
	C	5 uniões x 4 unidade/união	= 20 unidades
	Total após a união		= 20 unidades

^aValor atribuído às bolas pretas = 3 unidades; valor atribuído às bolas brancas = 1 unidade.

^bO texto marcado em azul, deve ser preenchido pelo aluno.

A seguir, faz-se a transposição desta simulação na forma de analogia, para o conceito pretendido, tomando-se os cuidados necessários e já discutidos para uma correta transposição.

4.2.2.2 O Jogo da Lei de Lavoisier – Procedimento Utilizado

Nas turmas A e B aplicou-se a atividade com duração aproximada de 50 minutos. As turmas foram divididas em grupos de 4 a 5 alunos. Utilizaram-se

bolas de isopor de vários tamanhos e palitos de dente, ambos os materiais trazidos pelos próprios alunos.

O experimento consiste em estabelecer relações matemáticas com as bolas de isopor, ou seja, duas bolas de isopor anteriormente separadas somam duas bolas. Após a junção destas bolas com o palito de dentes, temos um outro grupo de bolas que, também tem a soma total de duas bolas.

Em face deste fato, solicitou-se aos alunos que fizessem várias dessas relações matemáticas utilizando-se tamanhos diferenciados de bolas de isopor e utilizando-se várias junções com o auxílio do palito de dentes.

A seguir, pediu-se aos mesmos que estabelecessem valores de peso para cada uma das bolas considerando-se também o seu tamanho. Ao final do experimento, transpôs-se o experimento para o conceito pretendido.

4.2.2.3 Resultados e Discussão

Quando os alunos trabalharam com as bolas às quais foram atribuídos valores arbitrários adimensionais e não valores em peso, os resultados foram satisfatórios, obtendo-se sempre os mesmos valores antes e depois das uniões com os palitos, mesmo porque à primeira vista, esta união e o somatório das bolas acarreta uma percepção intuitiva e visual, ou seja, fica claro de se enxergar que uma bola mais uma bola, só pode resultar em duas bolas. Isto supera em parte o problema de transpor o raciocínio para o abstrato e microscópico já que o aluno manuseia algo macroscópico e concreto. Assim ocorre quando se aumenta o número de bolas e o número de uniões, ou quando se aumenta o tamanho das bolas.

Quando se estabelecem massas em gramas para as bolas, o raciocínio do aluno torna-se um pouco mais complexo. Por exemplo, quando se tem uma bola grande, de massa estabelecida de 10 gramas e soma-se esta bola com outra menor considerada de 1 grama, o aluno não considera a noção de quantidade de cada um dos componentes, mas representa esta união como sendo a do item anterior, ou seja, duas bolas dando duas bolas, não relacionando que havia 11 gramas anteriormente e haverá onze gramas no final.

Houve a intervenção do professor que solicitou aos alunos que prestassem atenção na quantidade de gramas que havia anteriormente e não na

quantidade de bolas, e que depois de observado isto, tentassem as uniões novamente.

Alguns grupos de alunos, ao invés de simplesmente juntarem as bolas com o palito de dentes, acharam mais fácil representar os 11 gramas obtidos, com uma outra bola de tamanho diferente do tamanho das bolas iniciais (alguns apresentaram uma bola de tamanho maior, representando a soma das duas bolas, outros alunos apresentaram uma bola intermediária entre as duas bolas iniciais), perguntando se isto era possível.

Após a análise de todos os resultados obtidos pelos grupos e posterior discussão dos mesmos, o professor começou a considerar que esta idéia poderia ser transportada para o conceito da Lei de Lavoisier. Foi apresentado o conceito e o aluno foi convidado a representar algumas das reações apresentadas no quadro negro com o auxílio das bolas de isopor e dos palitos de dentes.

Os mesmos resultados foram obtidos, ou seja, eles conseguiam representar a quantidade de matéria existente antes e depois da reação, porém alguns grupos insistiam em apresentar os resultados com bolas de diferentes tamanhos sem utilizar as que estavam utilizando anteriormente.

Este aspecto chamou a atenção, pois há uma concepção de transformação de duas bolas de isopor (átomos ou elementos) em uma bola de isopor só (um composto), quando se estabeleceram massas às bolas de isopor. Cabe lembrar que esta imagem não é realizada por alunos de nível superior, quando submetidos ao mesmo experimento, provavelmente por que já conheciam o conceito.

A Figura 4.7 apresenta a representação de um dos grupos para a simulação da Lei de Lavoisier. Alguns grupos imaginam C, como uma espécie de continuidade de $A + B$. Ou seja, inicialmente, os grupos tinham a bola A e a bola B, ao invés de chamarem a união de A e B de C, representaram a reação com C sendo uma continuidade de $A + B$.

Nota-se que os alunos, neste caso específico, não diferenciam reagentes de produtos e que a bola C é maior, porque é a somatória dos tamanhos das bolas A e B. Talvez a representação seja feita desta forma, considerando-se que o palito que liga a bola B à C, seja a representação da seta da equação na legenda da Figura 4.7. No entanto, não se pode considerar que o aluno já soubesse que

reagentes e produtos coexistam no sistema, mesmo porque o conceito de equilíbrio não havia sido apresentado aos mesmos, ao contrário dos alunos de nível superior.

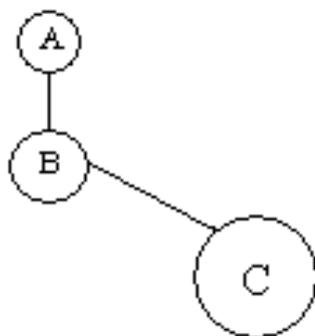


FIGURA 4.7 – Representação de alguns dos grupos da reação $A + B \rightarrow C$.

Considera-se, portanto, que o aluno represente dessa forma, concebendo que a união dos dois reagentes só pode gerar uma substância diferente das originais, sem ainda considerar a massa em gramas, representando esta união dos dois reagentes, com uma continuidade construída da forma: “uma coisa leva à outra.”

A partir deste ponto, sugerir ao mesmo que a massa inicial é igual a final, torna-se simples e rápido de mostrar e explicar. Não houve diferenças significativas entre as representações da Lei de Lavoisier dos alunos da rede pública e da rede particular.

Um questionário foi apresentado ao aluno sobre conceitos relacionados à Lei de Lavoisier, que foram respondidos corretamente e exemplificados a contento. A seguir é apresentada uma resposta, expressa por um aluno de uma sala de aula da Turma B, com o objetivo de exemplificar a explicitação de idéias, por meio de perguntas diretamente ligadas ao conceito:

Pergunta: O que você entende que seja a Lei de Lavoisier. Exemplifique.

“Eu entendo que é o seguinte: antes do composto reagir com o outro composto, se você somar os dois, a quantidade deles em peso (sic) vai ser um valor. Depois que eles reage (sic) o valor continua igual, pois os dois que tinha (sic) antes se transforma (sic) em um outro composto. O Lavoisier disse que isso é uma lei, ou seja, tudo que existe antes de uma reação, é o que vai existir depois de tudo reagir de novo, não existe perda de nada, igual no caso das bolinhas, que o que havia antes, é o que havia depois.”

Pode-se comparar a resposta acima com uma explicação comum em um livro didático:

“A quantidade em massa do composto antes da reação será a quantidade em massa após a reação, não existindo nem ganho nem perda de massa. Um exemplo é a reação de combustão do etanol.”

A resposta do aluno, que reflete a maioria das respostas dos alunos de ambas as turmas, apesar de não ser concatenada, descreve todo o processo de construção da própria lei. Há também a presença no primeiro caso de uma linguagem que utiliza o senso comum e no segundo caso, uma linguagem considerada científica. Infelizmente, apesar do conceito estar apresentado relativamente de forma correta, encontra-se mal escrito, o que, diga-se de passagem vem sendo uma realidade e uma constante nas respostas obtidas

No entanto, a linguagem comum apresentada é baseada em experiências do próprio aprendiz. Já a linguagem científica do segundo caso é uma linguagem peculiar à ciência química. A ludicidade parece ter tido um papel fundamental também neste caso, quando se desobriga o aluno do compromisso de aprender. Foi dito a eles que ousassem e que antes de tudo se divertissem, sem se preocupar com o horário, apesar deste ser uma grande preocupação dos professores. Tal orientação como um requisito do jogo e da ludicidade teve efeito bastante positivo.

Finalmente, é importante destacar que os resultados obtidos nas turmas de ensino médio repetem os resultados obtidos em nível superior que serão apresentados a seguir, quanto à participação total dos alunos nas atividades e, principalmente, quanto à disciplina em sala de aula, aspecto esse de fundamental importância e uma das principais queixas dos professores que participaram do curso de aperfeiçoamento no Programa Pró-Ciências oferecido pelo Departamento de Química - UFSCar⁷⁸.

4.2.3 O Jogo Lei de Lavoisier em Nível Universitário

4.2.3.1 Regras Implícitas e Explícitas

As regras implícitas neste caso, também permeiam a utilização de bolas e da caixa de papelão. Como nos outros casos, fica implícita essa relação das bolas com as caixas. Como regra explícita, vale o que foi descrito para os alunos de nível médio, no entanto, foram utilizados dois procedimentos diferenciados.

4.2.3.2 O Que Sabe o Aluno Universitário Sobre a Lei de Lavoisier

Neste caso, é importante que não se possa generalizar o título acima para todos os estudantes universitários do país. A constatação presente no título deste tópico, se refere a uma experiência prática do autor, com alunos da *Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guaxupé*. Os alunos eram ingressantes, com uma média de idade de 19 anos, sendo uma turma de Licenciandos em Ciências, durante o semestre letivo de Química Geral, permitindo-se constatar, o seguinte quadro:

- a) Cerca de 30% dos alunos da sala, são oriundos do magistério e dizem nunca ter estudado tal conceito. O que leva alunos de magistério a cursar Licenciatura em Ciências, não nos cabe discutir no momento;
- b) O restante da turma diz se lembrar do nome Lavoisier, de já ouvir falar de sua Lei, mas não se lembram totalmente do que ela trata;

Cabe salientar ainda, que 90% dos alunos eram oriundos de escolas públicas e, durante o ensino médio, estudaram no período noturno, pois necessitavam trabalhar. Utilizavam livros didáticos tradicionais e seus professores, em sua maioria são formados na mesma faculdade que agora estudam.

Em face destes aspectos, procurou-se através de perguntas dirigidas à classe, resgatar o conceito pretendido, fundamental para futuras discussões de tópicos a serem abordados, como por exemplo, reações químicas. As perguntas giravam em torno de perda e ganho de massa, como se processam algumas reações químicas mais simples, com o objetivo de que estas questões determinassem e provocassem respostas as quais seriam utilizadas pelo professor para levar o conceito adiante. Considerando este nível de conhecimento químico, procurou-se orientar o discurso para algo que ainda não foi dito, mas que é solicitado a surgir ⁸⁶.

Constatou-se que o aluno, em sua maioria, consegue lembrar o que diz o conceito, no entanto, quase que a totalidade deles não soube exemplificá-lo. Neste ponto, segundo MORTIMER e MIRANDA⁸⁵, este fato pode estar relacionado com a ênfase que os alunos dão às representações, em detrimento dos fenômenos, o que faz com que os alunos mantenham essas concepções, quanto à conservação da massa, sem relacionar as transformações que ocorrem a nível fenomenológico com as explicações no nível atômico-molecular.

No intuito de tentar estabelecer este elo entre os níveis fenomenológico e atômico-molecular, especificamente aplicado ao conceito da Lei de Conservação das massas, iniciaram-se estudos preliminares de um jogo didático, utilizando-se bolas de isopor e palitos de dentes.

Esta simulação didática, com a regra geral explícita tal como foi apresentada, foi aplicada a duas classes de aproximadamente 90 alunos cada, como parte das atividades experimentais da disciplina Química Geral, para Licenciandos em Ciências da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guaxupé. Em um outro procedimento, utilizou-se dentro desta regra explícita geral, dois procedimentos de aplicação diferentes, como se segue:

4.2.3.4 – Procedimento 1

Os aproximadamente 90 alunos foram inicialmente divididos em grupos de 6 ou 7 alunos. Estes grupos foram constituídos no final da aula que tentou resgatar os conceitos anteriores que os alunos tinham sobre a Lei de Lavoisier.

Os alunos foram instruídos a adquirirem ou trazerem de casa, cerca de 10 bolas de isopor pequenas, 10 médias e 5 grandes e palitos de dente. Considerando-se o preço de cada bola de isopor, o gasto de cada grupo foi irrisório. Os alunos não foram informados para que serviriam tais bolas.

Na aula seguinte, o professor enunciou a Lei de Lavoisier, bem como a exemplificou através de exemplos químicos relacionados à massa e instruiu os alunos a demonstrarem esta lei, utilizando-se das bolas de isopor trazidas de casa. Antes da apresentação de cada demonstração, foi salientado que o grupo deveria apresentar uma demonstração de consenso, neste caso, como forma de incentivar o trabalho em grupo. Os grupos de alunos foram acompanhados pelo professor em suas tentativas de demonstrar o conceito anteriormente apresentado.

A explanação do conceito, bem como sua exemplificação pelo professor, requereu um tempo de aproximadamente 40 minutos. Os primeiros resultados referentes à demonstração solicitada pelo professor, foram apresentadas por um dos grupos, após 5 ou 6 minutos. O grupo que precisou de maior tempo, gastou cerca de 10 minutos entre a elaboração da proposta e sua discussão entre os membros do grupo.

A seguir o professor utilizou algumas simulações propostas pelo aluno e transfere o que foi obtido nas analogias utilizadas para o conceito pretendido.

4.2.3.5 – Procedimento 2

Os aproximadamente 80 alunos desta turma foram inicialmente divididos em grupos de 6 ou 7 alunos. Estes grupos foram constituídos no final da aula que tentou resgatar os conceitos anteriores que os alunos tinham sobre a Lei de Lavoisier.

Assim como no procedimento anterior, os alunos foram instruídos a adquirirem ou trazerem de casa, cerca de 10 bolas de isopor pequenas, 10 médias e 5 grandes e palitos de dente. Os alunos não foram informados para que serviriam tais bolas.

Neste caso, na aula seguinte, não houve a explicação da Lei de Lavoisier por parte do professor, mas foi solicitado ao aluno que demonstrasse, utilizando-se das bolas de isopor, que a quantidade de matéria existente nos reagentes antes da reação, será igual à quantidade de matéria obtida no(s) produto(s) após a reação.

Os grupos de alunos foram acompanhados pelo professor em suas tentativas de demonstrar o enunciado anteriormente apresentado. Os primeiros resultados referentes à demonstração solicitada pelo professor, foram apresentadas por um dos grupos, após 7 ou 8 minutos. O grupo que precisou de maior tempo, gastou cerca de 15 minutos entre a montagem da demonstração e sua discussão entre os membros do grupo.

4.2.3.6 – Resultados e Discussão

De maneira geral, não houve diferenças significativas entre os dois procedimentos. Alguns grupos apresentaram alternativas como chamar alguns compostos de nomes já conhecidos, inclusive com a mesma quantidade de átomos.

Na primeira sala, na qual se aplicou o Procedimento 1, a maioria dos grupos preferiu utilizar as bolas com valores adimensionais. Somente um dos grupos dimensionou as bolas de isopor em massa, utilizando-se o grama (g), como medida de grandeza.

Alguns grupos utilizaram duas carteiras, como forma de distribuir as bolas nas fases antes e depois da união das bolas. Ou seja, as bolas, antes de serem unidas por palitos, ficavam em uma carteira A. As bolas, depois de unidas, eram colocadas em uma carteira B. Neste caso, aparece a idéia de que as reações acontecem de forma compartimentalizada, ficando os reagentes em um compartimento A e os produtos em um compartimento B, conforme constatado por MACHADO e ARAGÃO⁸¹, no entanto, deve-se observar que se trata de alunos universitários.

Não houve dificuldades na representação da Lei de Conservação das Massas e as respostas obtidas quando da aplicação do questionário (Anexo VI), após a transposição do conceito foram consideradas satisfatórias em termos de exemplificação e entendimento do conceito.

Houve uma melhora significativa no que se refere ao aspecto disciplinar e motivacional, considerando-se que a sala de aula comportava quase 100 alunos, podendo-se notar uma participação quase total dos alunos, que solicitavam sempre uma participação maior do professor em seus grupos para discussões acerca da apresentação das simulações e dúvidas concernentes à forma de trabalho e aos valores de cada bola. Neste aspecto, considera-se que esta estratégia de aplicação e exploração do conceito nesta sala foi bem sucedida.

Na segunda sala, em que se aplicou o Procedimento 2, as respostas obtidas não diferem em absoluto das obtidas no procedimento anterior. Porém, salienta-se que foram consideradas mais naturais, ou seja, a maioria das definições escrita não estava baseada no enunciado discutido pelo professor, ou eram ainda, um misto entre a definição formal e o uso de termos próprios dos alunos e do que foi realizado por eles. Considerou-se que esta turma desenvolveu mais as palavras em relação ao conceito, ou seja, houve uma maior concatenação na expressão das idéias.

Cabe lembrar, que nesse procedimento, não houve explanação da teoria antes da aplicação do experimento. Portanto, nota-se uma diferenciação na questão da linguagem utilizada pelo aluno na resposta. Quanto à questão disciplinar e motivacional, os resultados foram os mesmos, considerando-se a estratégia utilizada bem sucedida e também que esta sala comportava quase 100 alunos.

Em um outro aspecto, quando se aplica uma atividade em que a linguagem não funciona como uma via de mão única, ou seja, quando se estabelece um diálogo entre alunos e professores, a conversação evoca experiências de aprendizagem para os dois lados. Permitindo-se o diálogo, o trabalho em grupo, concebe-se que os significados das palavras não são estáveis, o que por si só, extrapola a linguagem utilizada no ensino/aprendizagem tradicional.

No segundo procedimento, os alunos pareciam se sentir mais à vontade para expressar o conceito, pois o professor não havia explanado o mesmo anteriormente, como no primeiro caso. Esta questão do diálogo, de não se definir um conceito antes, possibilitou o livre pensamento do aluno para definir um conceito sem que existisse um outro, que ele comparasse com o seu. Esta pequena diferenciação leva a acreditar que a naturalidade dos conceitos, obtidas no segundo caso deve-se, principalmente à não utilização da explicação do conceito no início da aula, o que neste último caso pode restabelecer a linguagem como via de mão única.

Os alunos, portanto, viram-se obrigados a definir o conceito sem um grau de comparação, o que lhes deu mais liberdade e autonomia. Quando convidados a exibirem suas idéias e simulações os alunos discutiram e observaram as várias propostas surgidas dentro da mesma sala, o que segundo MACHADO⁸⁶, possibilita a reunião de todas as experiências, chegando a um novo nível de compreensão mais alto do que possuíam antes.

Em relação à utilização da atividade lúdica proposta, DIAS³⁹ acrescenta que é preciso exercitar os jogos, a brincadeira e os demais jogos simbólicos e linguagens não verbais existentes em sala de aula, para que a própria linguagem verbal, socializada e ideologizada, possa transformar-se em verdadeiro instrumento de pensamento. Essa idéia apenas evidencia a importância do uso de estratégias alternativas que escapam do senso comum e do tradicionalismo existente na prática docente em nível superior.

Outro fator importante, é que a atividade lúdica proposta, possibilitou uma aula interativa entre todos os grupos, além de uma participação e interação dos 90 alunos de cada sala. Este fato é importante, considerando-se que o conceito de conservação das massas é estudado na oitava série do nível fundamental, no primeiro ano do ensino médio e permeia todo o restante dele. Nossa intenção foi colocar o mesmo conceito muitas vezes estudado em uma abordagem em que se considera a ludicidade do aprendizado.

Entre as reações expressas pelos alunos podemos citar:

“Foi interessante manipular alguma coisa, para manter a gente acordado...” (as aulas eram no período noturno).

“É melhor do que o senhor ficar falando lá em cima (na frente do quadro negro havia um degrau alto) e a gente ouvindo aqui em baixo, com esse “tantão” de gente conversando...”

“O legal é brincar. Eu não sabia onde isso ia dar, mas é legal a gente desse tamanho brincando de bolinha. Eu nem sabia que podia ensinar essa lei com bolinha...”

“Ô, Rapaz! Parece que agora eu enxerguei o que acontece melhor do que quando o Zé Carlos (O Professor do Ensino Médio) falava. Entendi mais do que antes.”

“Fica mais fácil da gente ver o conceito. Eu fico tendo a impressão que é fácil, que eu aprendi mesmo. Vamos ver na prova, né?”

É possível notar alguns aspectos interessantes nestas falas. A questão da importância do manuseio do material fica explícita, senão no aprendizado, pelo menos para mantê-los interessados ou ainda, acordados, já que estudavam a noite. Com o manuseio há a interação física, concreta com o material e por consequência com o conceito. Mesmo sendo uma experiência motora, acaba-se admitindo uma correspondência intelectual, na qual há uma interação da pessoa com o seu objetivo ao manusear o jogo. CHATEAU¹⁶ chama isso de interesse lúdico.

Na segunda fala fica clara a questão da motivação. O manuseio desperta um novo interesse, que gera a ação, que acaba por motivar o aluno a pelo menos sair do estado de letargia em que se encontra.

Na terceira fala, surge o que se conceituou como *adultificação*, pois o autor da fala ainda acha que brincar é coisa de criança e apesar de se sentir inteiramente à vontade brincando, de alguma forma tenta justificar o gesto, não aceitando o fato de que brincar também é coisa de adulto. Esta fala é um exemplo de várias outras semelhantes. Notou-se no início da atividade um certo receio e vergonha em manipular as bolinhas de um canto a outro, como se aquilo estivesse em um passado muito longínquo. Outras falas relembavam isso, ou seja, muitos deles sempre lembravam que a atividade: *“estava muito legal, mas a gente está parecendo aluno de primário...”*⁸⁷

Na quarta e na quinta fala, transparece a questão da facilidade de se entender o conceito trabalhado. Houve grande facilidade de manuseio e entendimento, o que teve como conseqüência respostas positivas e completas quando da avaliação. Cerca de 80% da sala respondeu às questões concernentes à Lei de Lavoisier de forma muito satisfatória.

4.2.4 Falhas Detectadas a Serem Exploradas nos Modelos Propostos

A primeira delas é a compartimentalização das reações. Essa discussão pode trazer bons subsídios à discussão do conceito de reação química e equilíbrio químico, já abordado no tópico anterior.

Devem ser discutidos a utilização do modelo de bolas e ainda o fato da reação acontecer de forma completa sem que restem reagentes. Variações deste jogo podem alcançar demonstrações em que haja bolas em quantidades diferentes, somando-se o que foi formado no produto e o que ainda restou de reagente.

A forma com que ocorre a ligação entre uma bola e outra deve ser discutida pelo professor, considerando-se que geralmente, o conceito de conservação das massas, vem antes do de ligação química. Não se quer aqui hierarquizar os conceitos, mas seria interessante que se debatesse, usando o exemplo das bolas, que isoladamente podem representar elementos químicos, como estes se ligam entre si.

Finalmente, por se tratarem de alunos universitários, considerando-se o nível cognitivo em que se encontram, ponderou-se que, com esse nível de interação, estabelece-se a contento analogias com o conceito e o estabelecimento de abstrações que permitam debater o próprio, acreditando que a ludicidade foi, além de ser a responsável por isso, uma ferramenta para tal fim^{88, 89}.

4.3 O Jogo da Ligação Metálica

Nos últimos anos, tem-se intensificado o desenvolvimento de novas estratégias voltadas para o ensino médio, com o objetivo de melhorar a abordagem de tópicos do conteúdo de química, que apresentam uma maior dificuldade de assimilação. Um destes exemplos é o conceito de equilíbrio químico já discutido no item 4.1. Um outro conceito, que surge das discussões com os professores do ensino médio e também aparece quando das discussões com turmas de licenciandos é o de ligação metálica.

A partir da conceituação de ligação metálica, pode-se definir e debater a utilização de condutores e semicondutores. Porém, tanto os professores atuantes como os licenciandos têm dificuldade de definir este tipo de ligação, considerando-se a não similaridade com outros tipos de ligação, como a iônica ou a covalente⁹⁰.

É importante salientar que a definição do conceito de ligação metálica, aqui utilizado para se propor uma atividade lúdica com bolas de isopor, se baseia no enfoque adotado pela maioria dos livros didáticos de ensino médio, que descrevem basicamente um modelo de ligação que se dá pela movimentação dos elétrons livres sem a explicitação da formação da rede cristalina ou dos orbitais vazios de cada metal envolvido. O enfoque deste jogo se baseia no que se chama de “mar de elétrons” e na energia utilizada para se manter essa ligação.

O objetivo, neste caso, é introduzir o conceito de ligação metálica para discutí-lo a seguir, em seus aspectos energéticos, bem como o comportamento dos elétrons de um átomo em uma ligação metálica, além de mostrar que os elétrons são “transportados” de um lado a outro da estrutura e da força desta ligação⁹⁰.

4.3.1 Materiais

Os materiais utilizados são basicamente as bolas de isopor, no entanto, de tamanho considerado médio, de raio aproximadamente 5 cm, para que caiba nas mãos dos alunos, mas que não possibilitem a eles o fechamento das mãos em torno da bola, assegurando somente que o aluno apóie as bolas. Como o aluno é parte ativa da própria atividade, um observador externo pode até considerá-lo um brinquedo, porém, um brinquedo que não obedece ao operador a contento.

4.3.2 Regras Implícitas e Explícitas

O experimento foi realizado em duas salas de primeiro ano do ensino médio, em uma escola da rede particular da cidade de Trindade/GO. A faixa etária gira em torno de 14 anos, em um total de 70 alunos.

Fica implícito o uso da bola de isopor. Como foi solicitado aos alunos que trouxessem as bolas de casa, como parte da estratégia de despertar o interesse e a motivação e nesta atividade as bolas têm um raio maior do que as utilizadas nas atividades anteriores, a primeira idéia que surge é a de chutá-la ou jogá-la de um lado ao outro da sala. Talvez se estivéssemos em países cujo esporte nacional fosse o *baseball*, os alunos utilizariam como primeira regra implícita, rebater as bolas com um taco. Com a utilização das bolas menores em outras oportunidades, não foi necessário que se estabelecesse uma regra inicial de conduta do tipo: "não jogue essa bolas em seu companheiro", para que se pudesse dar prosseguimento à atividade.

Como regra explícita, no início da atividade, os alunos foram solicitados a representarem o papel de um átomo na rede metálica. Eles se reuniram no meio da sala, em uma organização que lhes foi conveniente e o professor solicitou-lhes que levantassem os braços com uma bola de isopor em cada uma das mãos. Ao sinal do professor, os alunos movimentaram as bolinhas entre si, ou seja, sem abaixar os braços, as bolinhas eram passadas para frente, para o lado ou para trás, ao mesmo tempo, o que permitiu criar uma analogia com a movimentação aleatória dos elétrons livres em um metal, considerando-se o aluno como um de seus átomos e as bolinhas como elétrons.

O passo seguinte foi a transposição da analogia representada pelos próprios alunos na atividade lúdica, para o conceito em questão, salientando-se o cuidado na transposição dos acontecimentos observados na atividade, para o

conceito envolvido no tocante ao correto uso da transposição, na qual corre-se o risco de obter resultados negativos, se os exemplos utilizados não forem escolhidos adequadamente, devendo estar relacionados, de fato, com o conceito pretendido⁹⁰.

4.3.3 Resultados e Discussão

O resultado mais aparente é a euforia causada nos alunos. Essa euforia faz com que as bolas de isopor ora se movimentem rapidamente, ora caiam entre eles, ficando presa entre os corpos e logo recuperada, ora caiam no chão, fazendo com que fiquem esquecidas até que um dos alunos pise na bola e a recupere para a atividade.

Essa euforia, bem como o cansaço e o gasto de energia para se realizar a atividade foram utilizados para tratar de questões sobre energia da ligação e da estrutura bem como *as causas energéticas da ligação*. Após cerca de 5 minutos, solicita-se aos alunos que voltem ao seu lugar. Como foi solicitado a eles que fizessem o papel de um átomo no metal, logo aparecem as primeiras perguntas referentes aos elétrons de cada metal e se a bola que estavam segurando era referente a esses elétrons.

O professor fez perguntas relativas aos “elétrons” que ficavam entre os “átomos” e também sobre aqueles que caíam no chão, levando-os a pensar sobre a possibilidade do “mar de elétrons” não ser apenas superficial. A partir daí, questões formuladas naturalmente pelos alunos, tais como: “Qual a forma de organização dos átomos no metal?”; “Por que os elétrons se movimentam na estrutura?”, “Qual a força desta ligação?” e “Por que um metal pode ser entortado e a grafite não?”, logo apareceram e foram usadas como subsídio para a discussão do conceito de ligação metálica.

As questões acima, logicamente não foram formuladas dessa maneira complexa. O que se apresenta é tão somente um resumo das várias questões semelhantes que surgiram durante a atividade e mostram claramente o interesse despertado pela atividade lúdica para o conceito que está sendo trabalhado.

Considerando-se as experiências do professor que aplicou esta atividade, com turmas anteriores, quando da explanação do mesmo conceito, observa-se melhorias referentes a conceituação e exemplificação em avaliação

escrita posteriormente aplicada, além, da presença de disciplina, detectada em outras atividades lúdicas discutidas.

Cabe salientar aqui, que quando se refere à disciplina, discute-se o envolvimento completo da turma com a atividade, pois, certamente, o diálogo entre os alunos, nos grupos e neste caso a euforia no grupo inteiro, gera uma boa dose de barulho, sem dispersão, mas com comprometimento. Como sugestão, ao invés de fazer a atividade em sala de aula, pode-se aplicá-la no pátio ou na quadra de esportes da escola, evitando que o barulho possa incomodar as outras salas.

Um outro fator que surgiu quando da aplicação desta atividade, foi relatado pelo professor, algumas semanas depois. Os alunos passaram a cobrar mais atividades semelhantes considerando-se que após esta atividade o professor volta a utilizar métodos tradicionais ou os métodos que já estava acostumado a utilizar. Vários pedidos foram feitos ao professor para que buscasse mais destas atividades. Tal fato reforça a tese de que jogos e atividades lúdicas propiciam diversão, relacionamento pessoal, estímulo ao trabalho em equipe e construção do conhecimento de forma simultânea.

4.3.4 Falhas Detectadas a Serem Exploradas no Modelo Proposto

A primeira falha deste modelo que deve ser discutida pelo professor e que surge no início da atividade é a utilização dos alunos como representando átomos nos metais. Pode ficar a idéia de animismo, ou seja, que átomos e moléculas têm vida própria, além de braços pernas e emoções. Pode ser que essa idéia não surja em alunos do ensino médio, o que não foi detectado nesta aplicação, quando os alunos foram argüidos a respeito. Isto talvez esteja relacionado com o fato de que os alunos já conheciam o modelo de átomo, não relacionando o mesmo com fatores animistas.

Também se deve ter cuidado para não passar a idéia de que os elétrons sejam esféricos. Aqui se tem a oportunidade de discutir até mesmo a dualidade partícula-onda, esclarecendo-se as bolas de isopor como modelo representativo do elétron como partícula. A estrutura geométrica do metal, formada pelos alunos no meio da sala pode ser discutida utilizando-se os próprios alunos em arranjos geométricos após a discussão desta possibilidade.

O deslocamento dos átomos no metal, quando de sua maleabilidade, também podem ser discutidas utilizando-se dos próprios alunos, lembrando-se logicamente de caracterizar o átomo como tendo um núcleo positivo e uma eletrosfera negativa, o que não é observável utilizando-se dos próprios alunos representado átomos no metal⁹⁰.

4.4 O Jogo do Reagente Limitante

Quando da exploração dos conceitos de equilíbrio químico e da Lei de Lavoisier, surgiu a possibilidade do uso de bolas de isopor para ilustrar ou discutir vários tipos de conceitos, entre eles, cinética química, tabela periódica, modelos atômicos, ligações covalentes e iônicas, reações químicas, reagente limitante, entre outros.

Um exemplo facilmente demonstrável, utilizando-se as caixas e as bolas de isopor é o de reagente limitante. Descrevem-se aqui as idéias básicas, o procedimento de aplicação e alguns resultados, no entanto, esta atividade não foi aplicada em sala de aula, sendo utilizada somente como um experimento demonstrativo, em aulas de Química Geral para Engenharia de Alimentos, na UFG.

4.4.1 Materiais e Regras Explícitas

Os materiais utilizados são os mesmos do Jogo do Equilíbrio, porém sem a necessidade do cronômetro, além do uso de palito de dentes. Como regra explícita, colocam-se 5 bolas de tamanhos iguais em uma caixa, rotulada como caixa A e 10 bolas do mesmo tamanho em outra caixa, rotulada como caixa B. De imediato já se nota que a caixa A tem menos bolas do que a caixa B. Promove-se a união de uma bola de A com uma bola de B, usando-se palito de dentes, formando uma nova categoria com duas bolas interligadas, que são transferidas para uma terceira caixa C, após cada união. Segue-se este procedimento até que a caixa A se esvazie.

4.4.2 Resultados e Discussão

Obtém-se como resultado a caixa A vazia, a caixa B com 5 bolas restantes e 5 pares de bolas de isopor interligadas na caixa C. Pode-se utilizar somente uma caixa para representar as bolas de A e as de B, basta usar bolas de isopor de cores ou tamanhos diferentes para cada uma das categorias.

Fica evidente que a união das bolas de A com as bolas de B cessou porque se acabaram as bolas na caixa A, que serão portanto, as bolas que limitam o andamento da atividade: o reagente limitante. A partir deste ponto, realiza-se a transposição da atividade para o conceito de reagente limitante, ou seja, aquele reagente que limita o rendimento máximo do produto. Fica claro que os reagentes que sobram na reação são o excesso da mesma.

Este conceito não é relativamente de difícil entendimento, porém notou-se uma maior facilidade de entendimento por parte dos alunos, quanto à visualização do que seja limitar o andamento de uma reação. A observação macroscópica do fato permite sua constatação imediata, sem a necessidade de abstração. Algo simples que pode ser visto imediatamente, desvendando-se um “mistério” microscópico.

Quanto a este e aos outros exemplos, optou-se por não detalhá-los para que esta tese não se tornasse repetitiva e conseqüentemente nem um pouco lúdica, considerando-se que o objetivo aqui é apresentar o lúdico como estratégia e não uma série infundável de jogos e atividades.

Cabe salientar, que a grande dificuldade do aluno para lidar com este conceito está relacionada com o fato do aluno não trabalhar com quantidade de matéria e sim com massa somente. Estes aspectos podem ser melhorados e trabalhados em futuras aplicações.

4.5 Usando Bolas de Isopor e o Terceiro Nível de Interação

O terceiro nível de interação está presente nas atividades descritas neste capítulo, já que versa sobre a construção de modelos e protótipos que se baseia em modelos teóricos vigentes, além da possibilidade de elaboração de simulações na forma de jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.

As sugestões de variação nos tamanhos e cores das bolas, além de sugestões referentes à construção de moléculas com as bolas para uso nos próprios jogos apresentados, foram sugestões dos alunos e professores participantes das aplicações e já aproveitadas na descrição e discussão das atividades deste capítulo.

Variações nas regras explícitas, no que concerne ao procedimento de aplicação das atividades, também aconteceram após sugestões pertinentes dos alunos e professores, o que corrobora a proposta inicial deste nível de interação e que foram comentadas durante a descrição dos jogos.

Uma das variações sugeridas por uma aluna do ensino médio, após a discussão da compartimentalização do equilíbrio foi a utilização da sala de aula como recipiente no qual o equilíbrio aconteceria e eles, alunos, seriam os reagentes e os produtos. A idéia foi realizada uma vez e parece ter funcionado a contento.

Considera-se portanto, que a variação das regras explícitas passa a ser um aspecto muito positivo, pois possibilita a contínua construção do jogo e conseqüentemente do conceito trabalhado, além de estimular a criatividade. Além disso, essa variação traz mudanças nas regras implícitas o que possibilita novas visões do brinquedo e de sua utilização levando-se a uma retro-alimentação da atividade lúdica e de todos os aspectos educacionais e lúdicos ligados a ela.

Quanto à mudança de regras de uma maneira geral, SIQUEIRA⁹¹ discute que a única coisa que não muda é o caráter de obediência às regras, causada pela imposição do grupo ou pelo desejo de funcionamento da atividade sem que haja prejuízo aos jogadores. AROUCA⁹² descreve casos em que a desobediência a algumas regras em jogos, em sala de aula, pode causar uma exclusão social violenta. Talvez nosso medo do isolamento e da falta de contato com o grupo nos force a brincar corretamente, mesmo sem prazer, o que nos remete a VIGOTSKI²⁹ e a possibilidade do desprazer em jogar.

Observa-se também que o interesse causado pelas possibilidades de mudanças e adaptações da regra acaba por aumentar a velocidade de *desadultificação*, propiciando um envolvimento, tanto do adolescente, quanto do professor com estas atividades que ultrapassam o limite da escola e que eles próprios não esperavam. Se isso muda o modo de encarar a vida ou outros fatos ligados à escola é uma discussão filosófica que fatalmente daria origem a uma outra tese.

No que se refere à construção dos brinquedos, o que no caso deste capítulo se relaciona às caixas e pinturas das bolas com cores e tamanhos variados, pôde-se observar a escolha das cores e do tamanho das bolas relacionando a utilização das mesmas aos procedimentos as quais se encaixavam. Ou seja, quando se pintava uma bola de verde, o aluno tentava compreender em qual das atividades ela poderia se encaixar. Neste caso, considera-se a construção do brinquedo após a aplicação da atividade, seguida da sugestão de novas regras explícitas.

Considerando os PCN, mais especificamente no que se refere ao trabalho considerado interdisciplinar, tentativas de interação com professores de educação artística das escolas foram extremamente positivas, tanto antes, como depois das atividades.

O Uso de tinta guaxe e recorte de papelão, com o intuito de usar o brinquedo fabricado em uma aula de química, desperta o interesse, causa motivação e principalmente curiosidade, o que acarreta mudança direta na regra implícita da utilização do jogo, pois agora está presente o fator cor e tamanho. Logicamente as primeiras escolas nas quais as atividades foram realizadas não participaram deste processo, o que se torna peculiar a um processo de estudo e pesquisa.

Finalmente, a avaliação destas atividades, bem como deste terceiro nível de interação, encontram-se em capítulo à parte, porém, parece transparente e certo que o uso de bolas de isopor é lúdico, prazeroso e engloba ao mesmo tempo, o primeiro e o terceiro nível de interação entre jogadores e o jogo, ou entre pessoas e brinquedos, ou ainda, *desadultificados* e *desadultificador*.

CAPÍTULO 5

LUDO QUÍMICO: UM JOGO DIDÁTICO PARA ENSINAR CONCEITOS DE TERMOQUÍMICA

“Escravos de Jó, jogavam o caxangá

Tira, bota, deixa o canjerê ficar,

Guerreiros com guerreiros fazem

Zigue, zigue, zá.

Guerreiros com guerreiros fazem

Zigue, zigue, zá!...”

ESCRAVOS DE JÓ

Jogo de Tabuleiro, Cantiga de Roda, domínio público, data indefinida.

“A minha escola não tem personagem,

A minha escola tem gente de verdade

Alguém falou do fim do mundo

O fim do mundo já passou

Vamos começar de novo: um por todos , todos por um.

- O Sistema é mau, mas minha turma é legal,

Viver é foda, morrer é difícil

Vamos fazer um filme...”

VAMOS FAZER UM FILME

Legião Urbana, 1993.

5.1 Introdução

Os jogos tradicionais de tabuleiro são hoje, classificados como sendo “qualquer jogo considerado de domínio público amplamente conhecido no mundo inteiro com denominações diferentes e que evoluíram ao longo dos séculos.”⁹³ Logicamente, essa definição abarca uma infinidade de jogos que não são de tabuleiro o que implica que, para que o jogo se encaixe nessa classificação, o mesmo tenha que ser jogado em um tabuleiro.

Segundo ANTUNES⁹³, do jogo de Ludo a Go, passando por Damas, Gamão, Mancalas e ainda o Xadrez; os jogos de tabuleiro sempre exerceram e ainda exercem um certo fascínio em crianças e adultos. Ainda segundo o autor, as origens de jogos de tabuleiro parecem estar ligadas às primeiras cidades de que se tem notícia, há alguns milhares de anos, nas regiões do antigo Egito e da Mesopotâmia (hoje Iraque).

Objetos e desenhos que parecem ser ou fazer referência a jogos de tabuleiro são encontrados em escavações arqueológicas desde o começo do século XIX. Há indícios de que mais tarde os jogos tenham aparecido em vários lugares do mundo antigo, tais como Índia, China, Japão, Pérsia, África do Norte e Grécia. Depois, os jogos de tabuleiro chegaram até Roma, outros países da Europa e os países árabes.

5.1.1 Alguns Jogos de Tabuleiro Conhecidos e Suas Origens

Gamão: Provavelmente essa família de jogos teve origem no início das civilizações egípcia e suméria. Tabuleiros parecidos com os de hoje foram encontrados em escavações arqueológicas nestes locais. Já outros estudiosos afirmam que este jogo teria sua origem no “Pachisi”, um jogo indiano. De qualquer forma, sua origem é muito antiga. Suas regras foram obviamente, modificando-se ao longo dos séculos. Mas o jogo nunca deixou de encantar as gerações e as civilizações que o conheceram.

Seu fascínio é tanto, que chegou a merecer uma citação nas obras do filósofo Platão. Este jogo foi muito apreciado durante a Idade Média, sendo que para os ricos, foram feitos tabuleiros de marfim e madeiras preciosas, que são obras de arte ainda hoje expostas no Museu do Louvre. No Brasil, há notícias de que o gamão

seria disputado pelos Bandeirantes, nas suas incursões de desbravamento (RAMOS²⁵).

Xadrez: Segundo o “Magirama – O Manual da Magia”, este jogo poderia ter surgido na Grécia, durante a Guerra de Tróia, inventado por um troiano, ao longo do cerco a que estavam submetidos. Há quem diga que surgiu na Pérsia (Xeque-Mate = o Xá está morto), porém os próprios persas dizem que surgiu na Índia. A criação do xadrez é um grande mistério e não há dados históricos que confirmem a exata origem do jogo. Entre outras lendas, há uma que diz que o jogo teria sido proposto por um sábio persa, que ganhou um concurso para se apresentar um jogo que distraísse o rei, cujo filho perecera em uma batalha (PEARCE²⁸).

Alguns historiadores atribuem sua criação ao Rei Salomão, que governou Israel de 961 a 922 a.c., outros, aos sábios mandarins contemporâneos de Confúcio. Porém, há indícios de que o xadrez já era disputado no Antigo Egito. O documento mais antigo sobre o jogo é a pintura mural da câmara mortuária de Mera, em Sakarah (nos arredores de Gizé, no Egito). Ao que parece, essa pintura, que representa duas pessoas jogando xadrez, ou algo semelhante, data de aproximadamente 3000 anos antes da era cristã.

Do mundo islâmico, o xadrez chegou à Europa por vias distintas: a invasão muçulmana da Península Ibérica e a Primeira Cruzada. Tal como é jogado atualmente, o xadrez é Medieval em seu caráter. Assemelha-se a uma guerra convencional e a um jogo da corte, conforme pode ser visto pelos nomes e ação das peças. Foi o jogo dos Reis e hoje é o Rei dos Jogos. Os peões são os oficiais subalternos, cobrindo e batalhando à frente da cavalaria, dos bispos e personagens da realeza. Os cavalos, bispos, rei e rainha (dama) são auto-explanatórios, enquanto as torres representam as fortalezas dos nobres. Se todos esses personagens desapareceram de muitos países do mundo, o xadrez permanece como um jogo de distinção social, capaz de exigir da mente humana o mais elevado esforço.

No Brasil, o jogo existe desde 1808, quando D. João VI ofereceu à Biblioteca Nacional, no Rio de Janeiro, um exemplar do primeiro trabalho impresso sobre a matéria (PEARCE²⁸)

Damas: Surgiu na Europa Medieval, sem que se possa precisar local e data. Recebeu elementos do alquerque e do xadrez. Conhecido na pré-idade média (algo em torno dos 1.000 d.C.) como "fierges", fez grande sucesso na França, e na

Europa em geral. Porém, existem relatos de achados arqueológicos, remetendo o jogo de damas ao Egito antigo.

No século XIII, foi criada a regra de que uma pedra poderia transformar-se em "dama" e no século XVI é criada a regra da obrigatoriedade de se capturar a pedra, quando possível fazê-lo. Interessante notar-se que o jogo possui o mesmo nome, em diversas línguas e países. Assim, em escocês arcaico, o jogo era "*dambrod*", ou tabuleiro da dama; hoje, é conhecido na Escócia como "*dams*"; "*damespiel*" em alemão; "*damm*" em islandês e holandês; "*dammen*" em francês; "*damspel*" em sueco e "*damen joko*" em basco.

Uma explicação seria que na idade média o jogo de xadrez seria praticado quase que exclusivamente por homens. Para as mulheres, sobraria o jogo de damas que, por ter regras mais simples que o xadrez, seria indicado para mulheres, para "damas". O jogo tradicional, jogado num tabuleiro de 64 casas, é um jogo com o qual nos habituamos desde crianças, dada a sua simplicidade (HUINZIGA³¹)

Dominós: A origem dos dominós parece ser chinesa. Há referências de dominós na Europa a partir do século XVIII, mas deve ter aparecido no continente antes disso. Os dominós são populares em um grande número de países, sendo um daqueles jogos de mesa, daí ser considerado de tabuleiro, que não tem sua origem perfeitamente esclarecida. É conhecido por inúmeros povos e, portanto, tem inúmeras variações.

E não se pode esquecer também a brincadeira que deu origem a expressão "efeito dominó": colocam-se as peças em pé, uma ao lado da outra. Derrubando-se a primeira, esta empurra a segunda e assim por diante, até que todas as peças caiam.

No ocidente, há indícios da existência do jogo no século XVIII, quando teria sido introduzido na Inglaterra e Itália. O jogo pode mesmo ter sido introduzido na Itália por Marco Pólo, ou outros viajantes da época. Mas nem todos concordam, sendo que alguns estudiosos afirmam que o jogo apareceu espontaneamente em diversas partes do globo.

O nome "dominó" teria sua origem na expressão latina *Domino gratias* (graças a Deus). Isto porque o jogo era comparado a gola das vestes dos sacerdotes, golas estas pretas e brancas. Afirma-se que os religiosos usariam a expressão latina cada vez que agradeciam a Deus.

Ludo (Pachisi): O jogo surgiu na Índia, possivelmente na mesma época do xadrez. Era chamado de pachisi. Foi patenteado como Ludo por um inglês no final do século passado, na forma como o conhecemos hoje. É um misto de jogo de sorte e estratégia, com maior dose da primeira, e está presente no imaginário de quase todas as pessoas, atualmente, adultas.

É interessante destacar que os jogos de tabuleiro são representações simbólicas da Mandala, termo sânscrito que significa “círculo mágico”. Suas formas circulares, ou mesmo quadrangulares, devem insinuar a presença de um centro em torno do qual se organizam expressando a idéia de totalidade, de algo perfeito, fechado em si mesmo.

De todos os tabuleiros, o do jogo de ludo é o que melhor expressa uma Mandala, pois permite que quatro pessoas joguem ao mesmo tempo, com o objetivo de fazer suas quatro peças saírem de suas respectivas bases (cada qual situada num dos quadrantes do tabuleiro). Elas devem percorrer, uma a uma, todo o contorno de um caminho em cruz para, em seguida, tentarem atingir o centro do tabuleiro, onde são coroadas. A prática do ludo, entretanto, teria função terapêutica, posto que permite aos jogadores o prazer de “circular” a energia sexual, organizando-a de modo homogêneo em torno do núcleo de seus conflitos inconscientes (RAMOS²⁵).

5.2 O Jogo de Ludo (Pachisi)

Ludo é uma versão ocidental popular do antigo jogo hindu Pachisi. Pode ser jogado por 2, 3 ou 4 jogadores (no caso de 4, é possível formar 2 duplas). O tabuleiro quadrado tem um percurso em forma de cruz e cada jogador tem quatro peões. Um dado define os movimentos. Os peões de cada jogador começam na base de mesma cor. O objetivo do jogo é ser o primeiro a levar seus 4 peões a dar uma volta no tabuleiro e a chegar no ponto final marcado com sua cor. Os peões movem-se pelo percurso no sentido horário.

Para transportar um peão de sua base para seu ponto de partida é necessário sortear 6. Quando o jogador já tem pelo menos um peão no percurso, ele pode mover o peão do número de casas sorteado no dado. Se sortear 6, além de usar esse resultado ele pode jogar novamente o dado.

Se um jogador chegar a uma casa já ocupada por um peão adversário, o peão adversário deve voltar para sua base. Mas se 2 peões da mesma cor ocuparem uma mesma casa, eles não podem ser capturados e nenhum adversário pode passar por essa casa, tendo seus peões bloqueados.

Após dar a volta no tabuleiro o peão avança pela reta final, de sua própria cor. A chegada ao ponto final só pode ser obtida por um número exato nos dados. Se o jogador sortear mais do que o necessário, ele vai até o fim e volta, tendo que aguardar sua próxima jogada. O vencedor é o primeiro a levar seus quatro peões ao ponto de chegada da sua cor.

Nos Estados Unidos uma variante mais moderna do ludo tornou-se muito popular. O jogo Sorry, no Brasil lançado em 1999 pela empresa de brinquedos Estrela, com o nome de Chispa, em que os dados foram substituídos por um baralho de cartas, traz algumas possibilidades novas.

5.3. A Termoquímica

Neste capítulo descreve-se a possibilidade de utilizar jogos tradicionais de tabuleiro, para ensinar conceitos de química, neste caso específico, conceitos de termoquímica. O básico quanto à estrutura do jogo será discutido no tópico subsequente, porém, antes de tecer algumas considerações sobre o jogo e sua proposta, faz-se necessário esclarecer alguns aspectos referentes a escolha deste conceito.

Vários processos na natureza dependem direta ou indiretamente de energia luminosa proveniente do Sol. A fotossíntese utiliza-se desta energia para converter basicamente, gás carbônico e água, em alimentos. O ser humano depende da energia oriunda dos alimentos para executar suas tarefas e daí para adiante, tem-se uma infinidade de interações com o meio, todas dependentes da energia.

Além disso, desde tempos imemoriais o ser humano se depara com fenômenos outrora inexplicáveis, diretamente ligados ao conceito de energia, de onde se pode citar o próprio fogo como um dos primeiros. Com o fogo, dominou-se de alguma forma a fome, o frio e, logicamente, estabeleceu-se relações de poderes com o domínio do fogo. Essa influência parece ter sido tão grande, que grande parte dos mitos e lendas sempre se remetem ao uso do fogo.

Nos séculos XVIII e XIX começam a surgir os primeiros estudos tentando relacionar variações de calor, trabalho e energia, nos quais Lavoisier apoiava a idéia do *calórico*. Com as idéias referentes ao aumento do calor com o aquecimento e a diminuição do calor com o resfriamento, além do surgimento dos primeiros estudos sobre a termodinâmica, estabelecendo princípios de conservação da energia que acabaram por promover uma mudança de pensamento, que levou os pesquisadores a se tornarem mais exigentes com conceitos relativos a calor e energia.

O princípio da conservação da energia levou o termo “energia” a ser bastante utilizado. Energia tem origem grega (*energéia*) e significa força ou trabalho, podendo ser definida como a capacidade para realizar trabalho, conceito que é hoje amplamente utilizado.

Portanto, todos os processos envolvidos em todas essas transformações podem ser estudados em um ramo da química chamado de termoquímica, que em primeira análise já envolve outros conceitos como, energia, calor, temperatura; conceitos bem próximos do cotidiano. No entanto, não se deve deixar se enganar pelo conceito de energia química, que parece ser um termo falho.

Segundo OLIVEIRA e SANTOS⁹⁴, a energia, na realidade, está ligada ao trabalho produzido no processo químico, ou seja, seria mais correto dizer que há na verdade uma energia envolvida em um processo químico, do que simplesmente falar em energia química. A vantagem de se usar essa terminologia é, sem dúvida, permitir que se faça referência a energias potencial, eletrostática e cinética sem que seja preciso reuni-las em um conceito específico: o de energia química.

De acordo com MORTIMER e AMARAL⁹⁵, os conceitos relacionados à termoquímica, como energia, calor, etc., não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum, o que tem acarretado dificuldades no ensino de química, se for considerado que na maioria das vezes o professor trabalha conceitos mais avançados, tais como, calor de reação, Lei de Hess, etc., sem uma revisão dos conceitos mais básicos. Os autores concluem dizendo que o resultado é um amálgama indiferenciado de conceitos científicos e cotidianos, sem que o aluno perceba claramente os limites e os contextos de aplicação de um ou de outro.

A primeira abordagem em relação a um jogo envolvendo termoquímica foi a observação de que os alunos concebiam dois tipos de energia, sendo elas positivas e negativas, ou seja, os alunos acreditavam que haviam dois tipos de

energia distintas, uma fria e uma quente, o que corrobora a noção cotidiana de que o calor está ligado ao ganho de temperatura e o frio a perda de energia. Um dos objetivos era mostrar que a energia nestes casos é uma só e o sinal bem como a terminologia é um referencial para que se mostrasse a transferência dessa energia em uma reação, ora necessitando dessa energia para formar produto, ora liberando essa energia com o mesmo fim.

Estes aspectos levaram a primeiramente, propor uma atividade em que o aluno manipulasse a energia e a utilizasse para cumprir certos objetivos. No caso do jogo, o objetivo é formar o maior número de reações químicas possíveis, envolvendo ganho ou perda de energia, necessária para uma reação.

Como resultado final, discute-se as formas de utilização desta energia em processos químicos, seja na forma de acumulação ou liberação, mostrando ao aluno que certos processos químicos só são possíveis de ocorrerem, caso haja energia suficiente para tal fim.

5.4 O Jogo de Tabuleiro Proposto e a Termoquímica

O objetivo principal desta proposta é o de iniciar o aluno ao conceito de variação energética nas reações químicas, como exemplo pode-se citar a variação de entalpia (ΔH).

Refletindo sobre estes aspectos, pensou-se em propor uma atividade que contemplasse primeiramente a “manipulação” da energia tão somente, ou seja, durante o jogo, o aluno teria contato com cartas e pontos no tabuleiro que o incentivassem a entender como é a ação da energia nos processos endotérmico e exotérmico.

À medida que o jogo iria se desenrolando, o aluno teria contato com a acumulação e perda da energia e o posterior “gasto” dessa energia em uma tarefa. A tarefa consiste basicamente em utilizar esta energia na aquisição de cartas, nas quais estão descritas equações químicas com seus valores termoquímicos de energia, representado processos endotérmicos e exotérmicos, para que a reação ocorra, nos dois sentidos, quando possível. Para isto, foi utilizado um estudo preliminar de um jogo didático, baseado originalmente no ludo, utilizando-se o Chispa como variante propondo o seu desenvolvimento e sua posterior aplicação para explorar conceitos introdutórios de termoquímica.

5.5 – Materiais

Nesta proposta, utilizou-se basicamente:

- Papel cartão, para a confecção do tabuleiro adaptado. O uso de cartolina também é possível, porém o tabuleiro perde a firmeza;
- Cartolina para a confecção das cartas com as equações químicas e seus valores termoquímicos de energia. Tesoura, lápis de cor ou tinta guaxe, o que depende da disponibilidade da escola ou do aluno;
- Os peões podem ser de papel cartão, ou respeitosamente emprestados de outros jogos, tais como banco imobiliário ou o próprio ludo, que vem com peões muito bem feitos. Dados, para o deslocamento dos peões.

5.6 Regras Implícitas e Explícitas

Como regra implícita, surge a idéia da utilização do tabuleiro em um jogo amplamente conhecido pelos alunos, os quais prontamente perguntam ao professor qual a utilidade e o objetivo de se jogar Ludo em sala de aula. Não há outra possibilidade de regra implícita neste caso, pois o tabuleiro de Ludo é muito conhecido e divulgado. Qualquer pacote de jogos tradicionais vendidos em bazares e magazines conta com a presença do ludo, logicamente com *design* diferenciado, mas com a conformação característica, quadrada e de quatro cores, como representado na Figura 5.1.

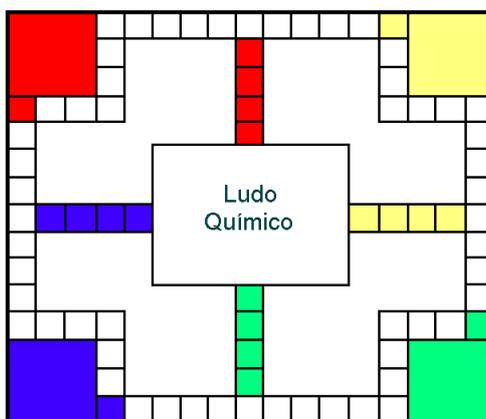


FIGURA 5.1 – Tabuleiro tradicional de Ludo, adaptado à variante proposta.

Em se tratando de regras explícitas, apesar de se utilizar basicamente a regra geral do ludo, amplamente conhecida, permite-se algumas alterações e variantes nas regras, para que se possa adaptar o tradicional jogo à nova proposta. Como em qualquer variante, estabelece-se regra geral de aplicação, como apresentado abaixo:

- Como no Ludo tradicional, cada jogador tem que fazer seus peões percorrerem uma volta completa no tabuleiro, terminando o percurso no centro do mesmo. O avanço na trilha é feito com pontos obtidos por um dado. À medida que caminha pelo tabuleiro, o jogador vai acumulando pontos nas casas pelas quais passa, que podem ser convertidos em energia, que por sua vez podem ser utilizados em processos exotérmicos, $\Delta H < 0$ ou endotérmicos; $\Delta H > 0$, o que pode, alternativamente, ser definido na transposição conceitual;
- Durante o percurso do jogo, as casas coloridas de vermelho possibilitam cartas com valores de pontos positivos (para serem convertidos em energia para ser usado em processos exotérmicos) e as casas azuis, valores de pontos negativos (para serem convertidos em energia para ser usada em processos endotérmicos). As casas negras dão ao jogador a opção de escolher como converterá seus pontos, ou em valores positivos ou em negativos. Esta energia acumulada durante o andamento do jogo é utilizada para adquirir cartas com equações químicas, as quais têm valores de energia definidos;
- O jogador só pode adquirir esta carta, colocada no centro do tabuleiro, quando tiver em mãos, valores convertidos em energia representativos de processos endotérmicos ou exotérmicos, suficientes para o valor expresso na carta, necessário para que a reação representada se processe;
- Cada reação, dependendo do valor de energia necessário para que ela ocorra, vale uma quantidade diferente de pontuação. Ou seja, equações que tenham uma grande variação de energia, seja de formação ou liberação, valem mais pontos;
- Vence(m) o(s) jogador(es) que chegar(em) ao centro do tabuleiro com os quatro peões e que conseguir(em) realizar o maior número de pontos referentes às reações que conseguiu(ram) formar, “comprando” as cartas com a energia adquirida no tabuleiro, dentre as cartas de equações disponíveis para o jogo; Logicamente, considerando-se o número de alunos presentes em sala de aula, cada grupo de alunos pode ficar responsável por quatro peões. Essa

possibilidade é interessante na formulação de estratégias de acúmulo das cartas com valores de pontos que serão convertidos em energia, que podem ser discutidas entre o grupo. Em relação às cartas contendo as equações químicas que representam as reações químicas, utilizadas no jogo, um modelo de como elas podem ser confeccionadas é apresentado na Figura 5.2.

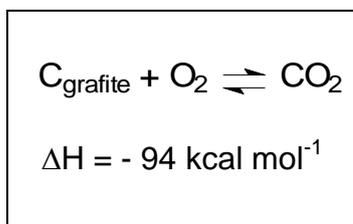


FIGURA 5.2 – Exemplo de carta com uma equação química e seu respectivo valor de energia. Neste caso, representando um processo exotérmico.

Cabe salientar, que nas atividades realizadas com este jogo, utilizou-se kcal mol^{-1} como unidade, porém, não se descarta a mudança de unidade de energia em futuras aplicações. Em um outro aspecto, é importante salientar que o ΔH descrito se refere a 1 mol, além disso, utilizou-se kcal mol^{-1} , por ser uma unidade comum aos livros de ensino médio, podendo-se substituí-la por kJ mol^{-1} .

Já a carta na qual estão representados os valores em energia que serão utilizados para a aquisição das cartas com equações químicas, é apresentada na Figura 5.3.

$$+ 50 \text{ kcal mol}^{-1}$$

FIGURA 5.3 – Exemplo de carta com valor numérico positivo, representando um processo endotérmico de variação de energia.

5.7 Resultados e Discussão

Uma regra básica é proposta, porém, a critério do professor, pode-se propor inúmeras variações. No entanto sugere-se a aplicação do jogo, antes da exploração do conceito, para uma correta transposição. Além disso, o jogo envolve um número de até 4 alunos, o que facilita sua aplicação em grupo, considerando-se o número de alunos por sala.

A variante proposta é uma eficiente alternativa na discussão de acumulação, perda e ganho de energia em uma reação química. Nota-se uma visível melhora no aspecto disciplinar com um envolvimento maior entre alunos e docentes, havendo divertimento e construção do conhecimento.

Em uma outra análise, deve o professor observar que, no jogo, o aluno estará tratando ora com processos endotérmicos, ora com processos exotérmicos e que tais denominações, podem levar o aluno a entender que a energia ora pode ser “negativa”, ora “positiva”. Passa a ser de extrema importância, que o professor esclareça que quando se submete o valor de energia a sinais matemáticos, tal fato nada mais é do que uma forma de representar que houve variação de energia e que esta, estará sendo, ora consumida, ora liberada, em uma reação química.

Acredita-se que se o jogo for corretamente aplicado, ele contribui para desmistificar essa idéia. Um exemplo que corrobora isto, é que em uma das aplicações, o professor esclareceu que os sinais referentes a cada valor relacionado a uma carta, eram uma forma de representação quanto ao sentido de se dizer que a energia ora estava sendo liberada, ora estava sendo acumulada.

Esta concepção errônea, de que a energia possa ser classificada de várias maneiras ou que se possa ter vários tipos de energia diferentes, se não observada pelo professor, pode vir a ratificar algumas das concepções de calor e temperatura apresentados por estudantes, que estão intimamente ligadas à forma com que nos expressamos sobre estes conceitos na vida cotidianas, conforme descrito por MORTIMER e AMARAL⁹⁵. Os autores ainda descrevem alguns tipos de conceitos errôneos encontrados em sala de aula, como:

- O calor, assim como a energia é uma substância;
- Existem dois tipos de calor e energia: calor quente e calor frio e energia positiva e negativa;

A variante do ludo descrita foi testada por alunos de Prática de ensino de Química, do curso de química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guaxupé, além de alunos do ensino médio da mesma mantenedora.

A atividade lúdica proposta em nível superior funcionou bem se considerado, principalmente, o aspecto relativo a discussões das “espécies” de energia existentes, além da necessidade energética de cada reação apresentada nas cartas para que pudessem ocorrer. No entanto, neste caso, deve-se considerar que os alunos já contavam com os conceitos prévios necessários ao entendimento das definições relacionadas à termoquímica.

No caso do ensino médio, aplicou-se o jogo, estabelecendo as regras, sem, no entanto ministrar o conteúdo anteriormente. Considerando-se esta situação, notou-se que o jogo é eficiente em vários aspectos

Um deles, é que o jogo incentiva a participação do aluno, considerando-se o aluno como construtor do próprio conhecimento valorizando a atuação do aprendiz com seus colegas e com o próprio professor. Este resultado não é diferente do obtido em relação ao uso de bolas de isopor, o que confirma que a utilização do lúdico independe da espécie do jogo.

Durante o jogo, o professor também visitava cada grupo observando as reações dos alunos, esperando perguntas pertinentes ao jogo e ao conteúdo explorado. Tal ação foi necessária, por que nas primeiras aplicações, perguntas variadas sobre energia, direção de reações e mudanças nas regras foram formuladas. Orientou-se o professor que percorresse a sala, visitando grupo por grupo, respondendo às perguntas e interagindo com o jogo, como meio de debater e conversar sobre as dúvidas que surgiam.

As principais perguntas que surgiam diziam respeito ao encaminhamento das regras e ao fato de que certas reações necessitavam de mais energias do que outras, e ainda por que algumas precisavam de energia para processos endotérmicos e outras para processos exotérmicos e se havia diferença na energia envolvida em cada caso.

Nesta oportunidade, o professor novamente realimentava o conceito de que não há energias de sinais diferentes, que o sinal era apenas uma forma de representação para facilitar o entendimento do andamento de uma reação. Em relação ao fato de que certas reações necessitavam de mais energia do que outras,

se puderam lembrar conceitos relacionados à formação de moléculas, ligações inter e intramoleculares, entre outros conceitos correlatos.

O aspecto disciplinar esteve novamente presente, sendo um dos resultados mais significativos das atividades lúdicas propostas. Como a atividade exige a participação de todos em volta do tabuleiro, os alunos se concentram em jogá-lo sem que houvesse uma dispersão, atraindo-os sobremaneira, principalmente no quesito novidade e motivação.

Uma outra alternativa que foi utilizada após o jogo, também se mostrou eficiente. Solicitou-se aos alunos que transcrevessem as reações obtidas ao final do jogo, em uma folha separada e observassem que cada reação necessitava de um valor de energia específico para se realizar. Tal atitude pode ser utilizada para introduzir o conceito ou a transposição do jogo para o conceito.

Como as equações químicas presentes nas cartas, se encontram em um nível representacional, tanto no que diz respeito aos símbolos e fórmulas químicas descritas na carta, como no fato delas estarem presentes nas cartas do jogo, facilita-se a transposição conceitual do uso de modelos que representem o que acontece em uma reação química, o que pode vir a esclarecer e reforçar a idéia de que os símbolos e fórmulas não são a própria reação química, mas sim uma representação desta.

Com respeito ao envolvimento dos alunos com o trabalho, observou-se aspectos semelhantes aos descritos no capítulo sobre as bolas de isopor. No entanto, o jogo de tabuleiro e seu nível de interação específico, possibilitam a observação mais rigorosa, pela própria característica do jogo, que incentiva a sociabilização e o surgimento de debates e estratégias.

Tudo isso acaba por resgatar o interesse e a concentração nas salas de aula. Logicamente, durante o andamento do jogo, não se esperava uma sala comportada e silenciosa, pelo contrário, porém destaca-se que este “barulho” era ocasionado para e pela atividade. Como já foi dito, alternativamente, o jogo pode ser realizado no pátio ou na quadra da escola.

Outras formas de se garantir a atenção no trabalho de sala, tais como “brincas”, caretas e gritos do professor, além da coação através de chantagem entre outras formas, acabam se tornando paliativas, pois o fato de permanecer em silêncio, ou mesmo fazendo anotações, não significa que o aluno esteja mentalmente concentrado na atividade.

Neste caso, de uma maneira geral, mais de 95% dos alunos estavam completamente envolvidos com a atividade. O número de alunos restantes, ou observava o grupo jogar, ou ficava circulando de grupo em grupo, o que não deixa de ser uma espécie de envolvimento. Em alguns casos, essa porcentagem atinge entre 85 e 90% de envolvimento. A porcentagem restante, quando perguntada o porquê da não participação na atividade, respondeu com um sonoro: “isso é coisa de criança!”.

Um outro detalhe importante refere-se ao fato de que, além da aula, um pequeno grupo de alunos teve interesse em levar os jogos para casa, mostrando neste caso, que se assume como lúdicas as atividades em sala de aula, independente do conteúdo. A partir destes fatos, pode-se tentar formar, juntamente com outras disciplinas que possam a vir utilizar o lúdico em sala de aula, uma brinquedoteca na escola.

5.7.1 A Questão da Regra

Devido às variadas perguntas dos alunos sobre a variação das regras, cabe aqui, uma outra discussão sobre elas. Importante lembrar, que há ainda uma discussão sobre essa variação, no tópico seguinte, sobre o terceiro nível de interação com o jogo.

Entre as perguntas levantadas pelos alunos nos dois níveis de ensino, a questão da utilização de regras foi um dos tópicos que gerou interesse. Vários alunos interrogavam o professor no intuito de se alterar algumas regras ou até mesmo burlá-las.

De acordo com MOURA⁹⁶, a regra e sua necessidade são uma característica sem dúvida presente em todas as situações enfrentadas pelos seres humanos. Porém as regras aqui pontuadas estão no sentido das estabelecidas pelo grupo de trabalho, como um contrato a ser cumprido pelas partes que se envolveram nas atividades propostas. As regras constroem relações e interfaces dos elementos das atividades com os aspectos mais amplos do cotidiano, do emocional, moral e político. As regras, o contrato, a prática e a consciência da regra, estão

simultaneamente relacionadas no tempo e no espaço e, conseqüentemente, com o próprio contexto do aprendiz.

Em síntese, a utilização das regras pré-estabelecidas para o jogo, foi importante para manter uma coerência no que era dito e na própria organização do trabalho o que pode ter como conseqüência o aprendiz. A variação constante das regras, no meio do jogo, ou a tentativa de burla-la de alguma forma, pode trazer mudanças relativas ao próprio conteúdo que se quer tratar no jogo trazendo uma fuga do foco de interesse, diluindo o objetivo do uso da atividade lúdica.

Segundo CHATEAU¹⁶, os limites que permeiam o pode e o não pode, são repassados para os jogos, nas regras, quando se criam os acordos, discussões, responsabilidades em cumprí-las, além do zelo pela observância por parte de todos os jogadores. Assim o respeito às regras deve ser estabelecido e cumprido pelo grupo, ou seja, sancionado pela coletividade, não pela tradição e sim pelo acordo mútuo e pela reciprocidade, quando toda moral consiste num sistema de regras e a essência de toda moralidade deve ser procurada no respeito que o indivíduo adquire por essas regras. Portanto, o uso do jogo pode contribuir, em muito, para a sociabilização do aprendiz, como sugerido nos PCN.

5.8 O Ludo Termoquímico e o Terceiro Nível de Interação

Após algumas aplicações do ludo termoquímico, novamente se observou a presença do terceiro nível de interação. Cabe aqui salientar que a proposta inicial era que se tentasse atingir esse nível de forma estruturada, ou seja, seriam separadas e arquitetadas atividades para tal fim.

No entanto, notou-se que este nível, em todos os casos estudados, é conseqüência do primeiro e do segundo nível de interação. Surge naturalmente da vontade dos participantes em alterar, manipular e interagir com o jogo, ou com a atividade lúdica. Os alunos e professores envolvidos experimentam novas regras e possibilidades. Somente para o ludo termoquímico, constatou-se 10 maneiras diferenciadas de jogá-lo, o que, a princípio, corrobora um dos objetivos desta tese, que era fazer com que os sujeitos dos jogos passem a entendê-lo, manipulá-lo e logicamente, que passem a criar a partir de uma idéia inicial.

As mudanças estruturais no ludo termoquímico passaram por aspectos ligados ao tabuleiro, como a presença de valores de energia no próprio, ou seja,

durante o percurso percorrido pelo peão, estariam quadrados com valores diferenciados de energia, substituindo-se as cartas usadas com o mesmo fim. Cartas com cores baseadas na perda ou no ganho de energia também foram observadas. Uma outra variável interessante é baseada na distribuição de objetivos antes do início do jogo, ou seja, as reações a serem completadas são distribuídas e o jogador prossegue no jogo com o intuito de angariar a energia necessária para que a reação em mão ocorra. Tal regra explícita é baseada em outro jogo de tabuleiro moderno, conhecido como *WAR*, da *Grow*, empresa de jogos e brinquedos.

Segundo CHATEAU¹⁶, essa quantidade de variações nas regras e no próprio brinquedo é uma necessidade humana de sempre aprimorar o entendimento e o andamento das atividades, por meio de discussões, para que se busquem consensos como forma de evitar que um dos próprios participantes possa vir a burlar, enganar ou levar vantagem em relação aos outros. CHATEAU ainda cita aspectos ligados ao próprio darwinismo, para sustentar sua argumentação.

Essas variações podem ser chamadas de *incorporações lúdicas*, pois durante o andamento dos jogos, decorrem sempre novos aspectos que devem ser explorados, principalmente os lúdicos, propostos pelo grupo ou pelo professor. Tais incorporações proporcionam variações no próprio conteúdo estudado, e se existe essa variação no próprio conteúdo, já se vislumbra a clara realidade de sua incorporação pelo aluno. KISHIMOTO⁴² ainda observa que esta incorporação é bem característica em se tratando de brinquedos e jogos que permitam a variação de usos e significados, como bonecas, tabuleiro de números, entre outros.

Porém, CHATEAU¹⁶ discute que as regras adicionais ou as eventuais mudanças que surgem acabam por desaparecer, para que se volte à forma tradicional de jogar. No entanto, não foi o que se observou, pois muitas dessas novas regras permaneceram e se consolidaram em novas formas opcionais de jogos que, diga-se de passagem, passaram a não ser mais opcionais.

De qualquer maneira, a complementação lúdica do material pelos alunos, seja com alteração das regras implícitas (mudança de tabuleiros, de cartas, etc.) ou das regras explícitas (através das novas regras), indicam claramente novas possibilidades, como exercício de operações que levem a outros conceitos correlatos e também, a novos conteúdos.

Em se tratando da mudança das regras implícitas, ou seja, de tabuleiro de cartas entre outras, pode-se destacar a interdisciplinaridade com professores de

artes, de matemática e de português. Em algumas aplicações, os alunos confeccionavam o tabuleiro juntamente com o próprio professor de química, em outros momentos, os tabuleiros eram confeccionados pelo autor.

Em outros casos, como também descrito no Capítulo 4, professores de arte proporcionavam oficinas de recortes e pinturas para que os alunos pudessem fabricar os próprios jogos. Esta atividade foi muito enriquecedora até para o autor, o que confirma a importância da interdisciplinaridade.

Alguns professores de Guaxupé - MG, descrevem interações com professores de matemática para se construir tabuleiros cada vez mais simétricos, o que possibilitou estudos sobre geometria, medidas, manipulação de régua e logicamente, treino de habilidades manuais há muito esquecidas causadas provavelmente pelo processo de *adultificação*.

Tais interações vão de encontro aos PCN⁷⁹, que incentivam a interdisciplinaridade. Deve-se salientar que nele, estão propostos a interdisciplinaridade e transversalidade, ligados a aspectos eminentemente sociais, apresentados como fundamentais para a atuação crítica do aluno na sociedade.

No entanto, como observa MACEDO⁹⁷, estas propostas estão colocadas em um patamar de importância inferior ao das disciplinas na organização curricular, ou seja, da forma com que é colocada, a interdisciplinaridade é realizada por um professor apenas, em sua disciplina específica, sem a interação com outros professores, mesmo porque os PCN são organizados por disciplinas e por ciclos, o que dificulta aspectos relacionados à própria transversalidade. Cabe lembrar que, no caso dos jogos, houve um desenvolvimento lúdico que abarcou no mínimo três áreas de conhecimento, como a química, a matemática e a educação artística.

Essa falta de clareza presente nos PCN, com relação à interdisciplinaridade é causada, segundo LOPES⁹⁸, pela falta de definição de alternativas, pois o texto do PCN parece não se decidir quanto à integração ou não das áreas previstas, pois a proposta é dividida e delineada por grandes áreas do conhecimento. A própria definição das áreas de conhecimentos não as integra umas com as outras, expressando-as como compartimentos estanques.

À margem dessa discussão, o principal aspecto observado com a interdisciplinaridade obtida com o lúdico, foi a sociabilização e a cooperação, necessárias ao engrandecimento da sociedade em contraponto com a competição desmedida, além do resgate de atividades lúdicas que novamente executadas

trazem lembranças positivas e alegres, importantes no desenvolvimento do jovem e do adulto de forma geral.

Acredita-se que a interdisciplinaridade tem uma importância relevante na atividade, no entanto, os resultados observados levam a acreditar que a presença do lúdico foi o responsável pela primeira e que o processo de *desadultificação* do ser pensante, certamente, traz desenvolvimento cognitivo e social.

CAPÍTULO 6

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E ENSINO DE QUÍMICA

*“Borboletinha, ta na cozinha,
Fazendo chocolate para a madrinha,
O tico-tico, perna de pau,
Olho de vidro, nariz de pica-pau...”*

BORBOLETINHA
Cantiga de Roda, domínio público, data desconhecida.

“Meu amor olhe para os lados
Desde criança,
Só lemos os Quadrinhos dos jornais,
Meu amor, olhe sim para os lados,
Desde criança é
Que só lemos os quadrinhos dos jornais...”

QUADRINHOS
Picassus Falsus, 1988.

6.1 Introdução

As histórias em quadrinhos (HQ) se referem ao quarto e último nível de interação proposto neste trabalho. Neste nível de interação entre jogador e jogo, tem-se a elaboração de atividades lúdicas que se baseiem em utilização de HQ, bem como sua posterior aplicação e discussão em sala de aula de nível médio e fundamental.

Em um primeiro momento, elabora-se o roteiro e o desenho que se liguem diretamente a algum conceito científico, que se pretenda explorar. Neste trabalho, apresentavam-se histórias que tinham relação com temas ambientais, voltadas para o ensino fundamental e histórias que explorem conceitos químicos, voltados para o ensino médio. O ludismo envolvido em uma história em quadrinho é aparente e explícito. As revistas em quadrinhos são algumas das únicas atividades consideradas de criança que o adulto se permite realizar e não se envergonha do fato, apesar de que, gibis do Cebolinha ou da Mônica serem lidos em apenas 10 minutos ou menos.

Os adultos se concentram em revistas em quadrinhos direcionadas para sua faixa etária e nas bancas de gibis, as próprias revistas vêm com um selo estampado na capa: “Próprio para Adultos”. Realmente, o caráter das histórias tem um direcionamento adulto, não pela presença de cenas eróticas ou pornográficas, mas pelo próprio conteúdo da história. O público adolescente, como é peculiar à idade, tem uma grande variedade de gostos, que vão desde os personagens infantis de Walt Disney até os atuais e preferidos personagens japoneses desenhados no estilo mangá. Este estilo é aquele em que os personagens têm grandes olhos, e são fervilhantes na televisão, atualmente.

A idéia de se utilizar histórias em quadrinhos para se ensinar conceitos de química, surgiu quando o autor, admirador dos quadrinhos, ministrava aula para o ensino médio e constatou em conversas informais que quase 100% dos alunos das turmas tinham contato com gibis e similares, além do orientador deste trabalho, também ser fã do Manual do Escoteiro Mirim de Walt Disney e das peripécias científicas do Homem Aranha. Para se ter idéia do poder que uma revista em quadrinho ou um personagem pode ter, podemos citar o caso de uma personagem conhecida como Morte (*Dead*, no original). Ela faz parte de um universo imaginado por GAIMAN⁹⁹, roteirista de quadrinhos inglês, onde Morte é uma mulher, irmã de

Morpheus, o mestre dos sonhos. Várias aventuras oníricas são narradas com nuances mitológicos e religiosos se misturando com realidades e conflitos das pessoas. O sucesso da personagem Morte foi tão grande, que o próprio GAIMAN elaborou uma história em que ela falava com o leitor sobre os perigos da AIDS no mundo moderno e em como preveni-la. No ano de publicação desta história, o aumento das vendas de preservativos chegou a 45 % no Reino Unido, principalmente entre adolescentes, leitores do gibi⁹⁹.

No Brasil, fenômeno semelhante pode ser observado no uso de contra-exemplos por professores do primário. Utilizam-se as histórias do Cebolinha, de Maurício de Souza, para mostrar às crianças onde se usa R ou L. As histórias de Chico Bento, do mesmo autor, são utilizadas para mostrar a pronúncia correta e a grafia das palavras. A discussão vai mais longe, pois alguns grupos de pesquisa condenam o uso de quadrinhos e outros o defendem em relação ao uso do português durante a fase de aprendizagem da criança. Aparece a questão do preconceito lingüístico falado e escrito, porém, este não é o caso analisado aqui.

Mas onde a história em quadrinho se relaciona com jogo ou atividade lúdica? Tal relacionamento já aparece na primeira característica do jogo, ou seja, implica prazer e divertimento antes do aprendizado. Não se pretende que o aluno leia a história em quadrinho com a intenção de obter o aprendizado, o que se quer é testar a hipótese de que isso acontecerá, como conseqüência da leitura descompromissada.

Portanto, além da ludicidade, um dos objetivos que se considera básico nesta fase do trabalho, é a avaliação do efeito do uso de histórias em quadrinhos em sala de aula, quando usadas no ensino de ciências e/ou de química.

6.2 Personagens Desenvolvidos e Usados nas Histórias em Quadrinhos

Para o nível fundamental, de 1^a. a 4^a. Séries, as histórias e os personagens abordariam temas ambientais, tais como, lugar de lixo é no lixo, uso racional da água e poluição. O personagem criado para este nível é apresentado na Figura 6.1. Este personagem foi criado por alunos do nível fundamental de ensino. Cabe salientar que os nomes não foram definidos, para que os sujeitos da ação deste trabalho, os alunos, possam fazê-lo, como forma de interagir com a história.



FIGURA 6.1 – Desenho de um dinossauro, personagem criado para o trabalho no nível fundamental de 1^a. a 4^a. séries.

No nível fundamental, de 5^a. a 8^a. séries, as histórias e seus personagens discorreriam sobre conceitos científicos diversos, estudados nas disciplinas de Ciências. Na oitava série pode-se trabalhar com substância e mistura, já na sétima série pode-se trabalhar com famílias e espécies, além é claro, de temas ambientais diversos. Neste caso, pretendia-se que animais comuns discutissem temas científicos uns com os outros. Um exemplo de personagem para este nível é apresentado na Figura 6.2. Este personagem foi criado por alunos do nível fundamental de ensino.



FIGURA 6.2 – Desenho de um macaco, personagem criado para o nível fundamental de 5^a. a 8^a. séries.

Apesar de se apresentar os personagens neste capítulo, referentes ao nível fundamental de ensino, não foi possível a aplicação das HQ nas escolas. O motivo se deve ao trabalho artístico e o tempo relativamente grande em se elaborar uma história em quadrinhos. A proposta inicial não considerou todas as possibilidades existentes em uma roteirização, argumentação, desenho e arte-final de uma HQ. O processo de roteirização foi relativamente rápido, porém, ao se adaptar o roteiro aos argumentos e ao traço do desenhista, não houve dimensionamento do tempo.

A argumentação e a definição de como seria cada quadrinho da história, configurou-se em um processo extremamente prazeroso, porém, longo em

sua execução. Para os leigos, desenhar parece simples e rápido, mas em uma folha da história em quadrinho, gastou-se 2 meses e meio, entre a argumentação, encaixe dos balões, aprovação dos rascunhos, arte final e definição de cores. Além destes aspectos, foram necessárias discussões acerca do tipo de lápis, caneta e papel a serem utilizados para uma melhor definição de imagens, tanto em relação à visualização natural, quanto àquela relacionada à digitalização das figuras para o computador. Em face destes aspectos, optou-se por produzir apenas uma história em quadrinhos, com um maior andamento, ou seja, com um maior número de páginas e que pudesse ser aplicada nos níveis médio e fundamental de ensino.

Os personagens escolhidos neste caso, representam e caracterizam aspectos de química especificamente. A história discutiu temas químicos cotidianos, conceitos químicos e houve uma pequena tentativa de utilizar os quadrinhos para desmistificar algumas visões caricatas da química e do químico. Exemplos de personagens para este nível são apresentados nas Figuras 6.3 até a 6.6.



FIGURA 6.3 – Desenho de um frasco de ácido, um dos personagens criados para o nível médio de ensino.

Apesar da cara feia do personagem da Figura 6.3, à primeira vista, pode-se achar que este personagem irá aumentar o temor que se tem em relação aos ácidos e levará os alunos a acreditarem que ele faz mal. O objetivo é exatamente o contrário, pois na verdade o personagem só terá de mau, a cara e o jeito. Uma de suas características principais é reclamar que todo mundo acha que ele faz somente mal às pessoas, enquanto apresenta sua utilidade.

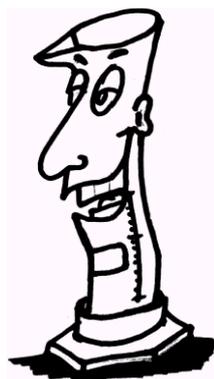


FIGURA 6.4 – Proveta, outro dos personagens criados para o nível médio de ensino.

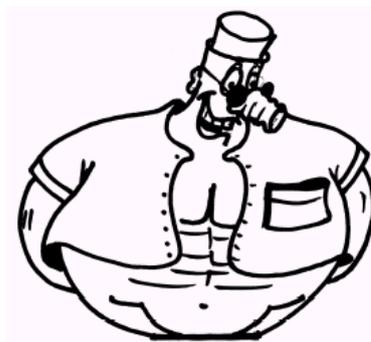


FIGURA 6.5 – Balão, outro dos personagens criados para o nível médio de ensino.



FIGURA 6.6 – Erlenmeyer, outro dos personagens criados para o nível médio de ensino.

Os personagens descritos nas Figuras 6.4, 6.5 e 6.6, peças de vidraria de laboratório, foram criados para interagir entre si em historietas que possam ser engraçadas e que os próprios personagens expliquem suas utilidades. Como os adolescentes de alguma maneira, seja na fala do professor, seja na manipulação ou na forma de fotos, já tiveram contato com estas vidrarias, não se corre o risco do fenômeno do animismo, como será constatado nos resultados. Finalmente, o roteiro para a história em quadrinho apresentada neste capítulo consta no Anexo V.

6.3 Material e Método

Os desenhos foram feitos com o seguinte material:

- caneta futura azul e lápis de cor triangular;
- Papel da marca CANSON 200 mg, tamanhos A4 e A3.

Primeiramente, fez-se necessário o trabalho de elaboração dos personagens, uma espécie de croqui da história. Depois da história pronta, esta foi reduzida a tamanho A4 (quando desenhada em A3), fotocopiada em quantidades que refletissem o número de alunos de cada sala em que se aplicou a história em quadrinho.

O professor poderá trabalhar com a livre discussão da história ou com a interpretação de questões dirigidas que tenham relação com a história, de maneira interpretativa. Estas histórias serão lidas e discutidas pelos alunos de cada nível de ensino e a seguir os questionários anexos às histórias serão trabalhos pelo professor de forma livre. Os questionários anexos a cada uma das três histórias aplicadas constam do Anexo IV. A avaliação do uso das histórias em quadrinhos será feita capítulo 7, entrevistando-se os professores aplicadores da atividade, colhendo suas impressões a respeito da atividade.

6.4 História em Quadrinho no Nível Médio e Fundamental de Ensino

Nas páginas seguintes, são apresentadas as páginas da história em quadrinho produzida. Os créditos da história são:

ROTEIRO: Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

ARGUMENTOS: Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Nériton Paulino Tebas³

DESENHOS E ARTE-FINAL, DIAGRAMAÇÃO E CORES: Nériton Paulino Tebas

APLICADORES EM SALA DE AULA: Alessandro Silva de Oliveira⁴

Danila Fernandes Mendonça⁵

³ Aluno de Graduação da Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás.

⁴ Licenciado em Química e Mestrando em Química pela Universidade Federal de Goiás.

⁵ Licenciada em Química pela Universidade Federal de Goiás

□ ANDANDO PELO LABORATÓRIO...

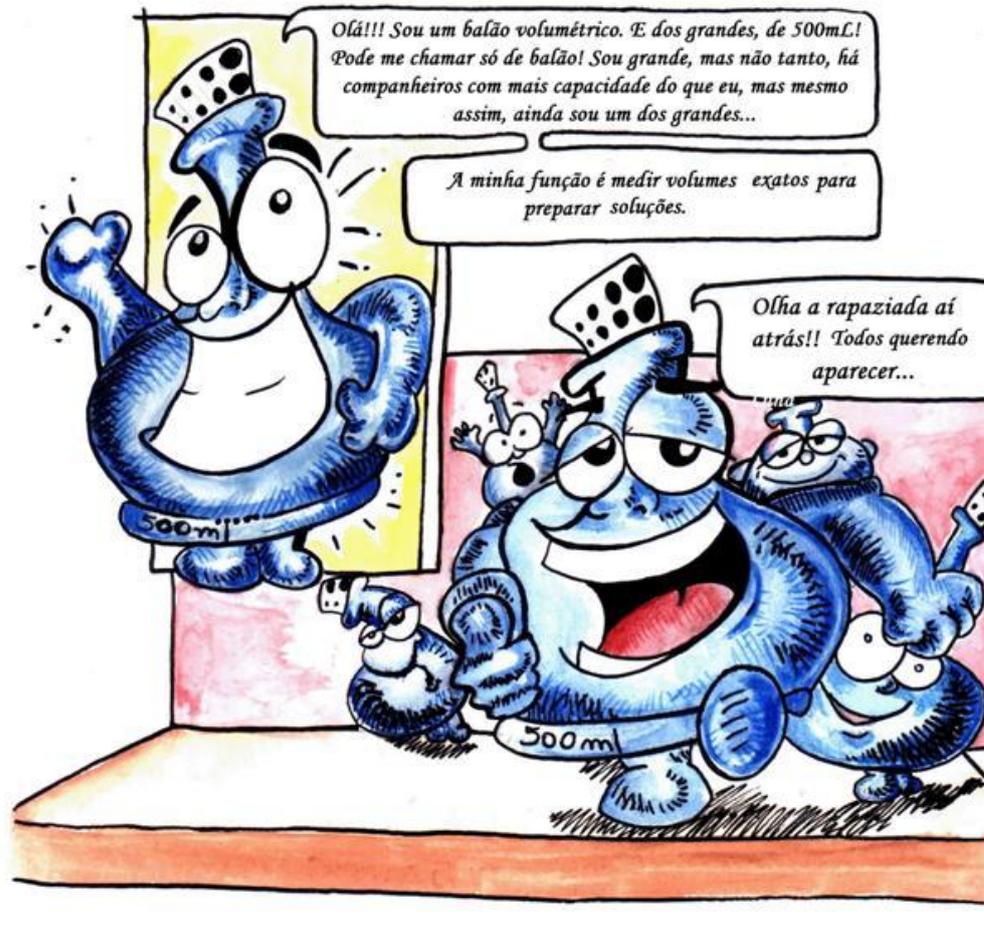


FIGURA 6.7 – Página 1 da História em Quadrinho.



FIGURA 6.8 – Página 2 da História em Quadrinho.

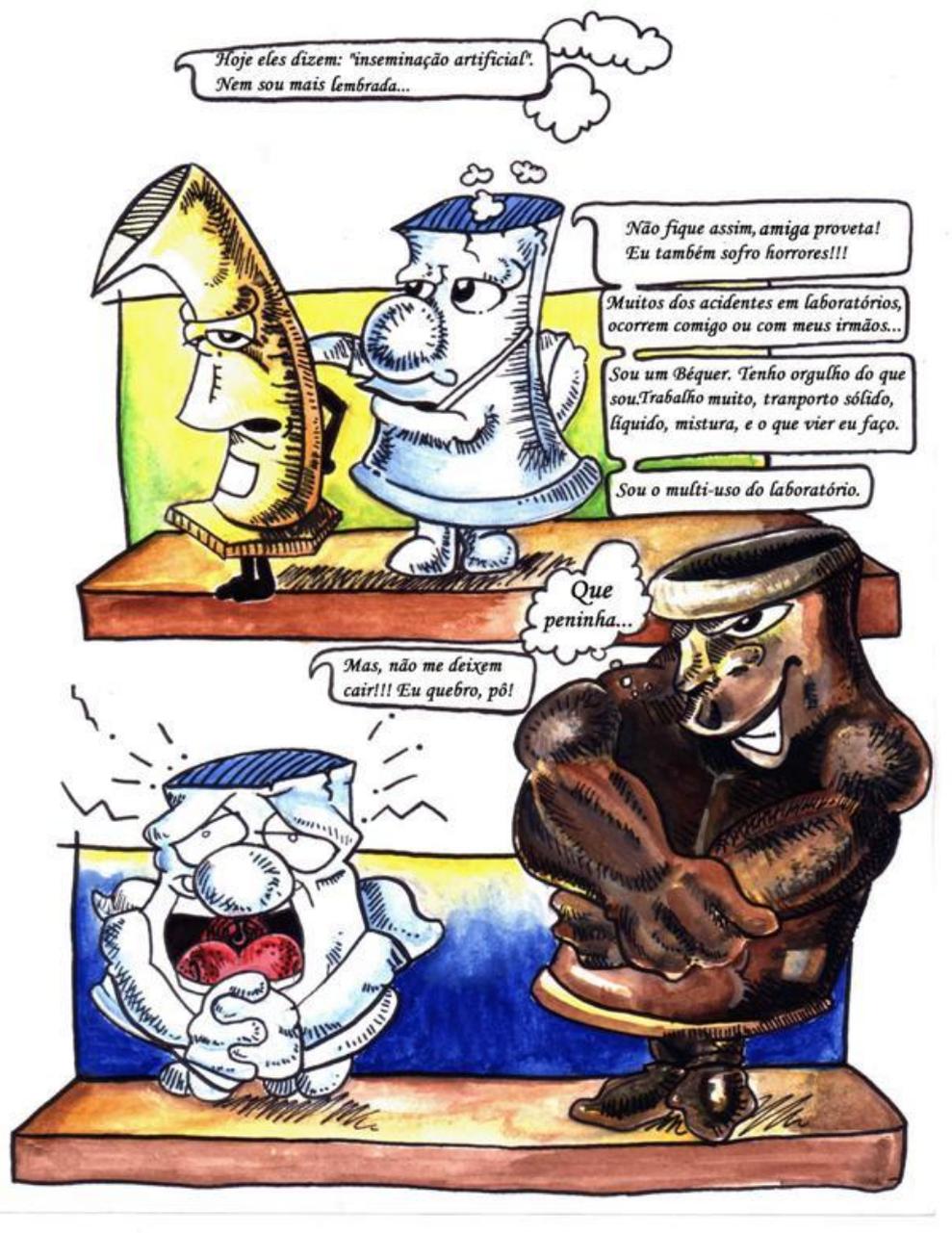


FIGURA 6.9 – Página 3 da História em Quadrinho.

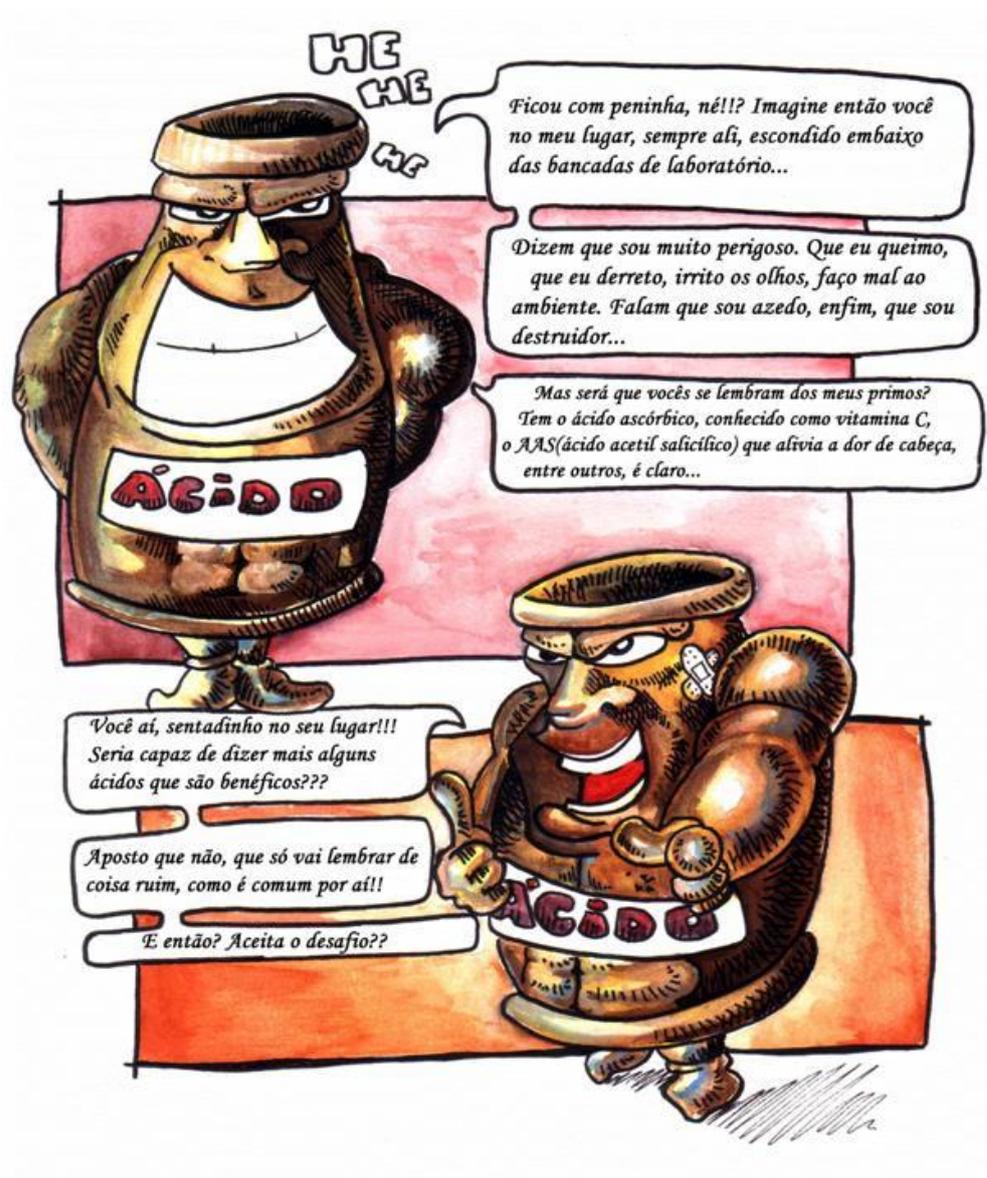


FIGURA 6.10 – Página 4 da História em Quadrinho.



FIGURA 6.11 – Página 5 da História em Quadrinho.

6.5 Resultados e Discussão

O primeiro aspecto a ser discutido foi a questão da presença do animismo na história em quadrinho. Como um dos objetivos iniciais era explorar o nível fundamental de ensino de 1^a. a 4^a. séries, optou-se por discutir anteriormente e posteriormente com os alunos, caso fosse necessário esclarecer as funções e atos de cada personagem, bem como seu significado. No entanto, não foi possível a aplicação das HQ nesta faixa etária.

Quando se considera o público atingido com a história, ou seja, adolescentes da 8^a. série do ensino fundamental e no 2^a. e 3^a. séries do ensino médio, além de se considerar o teor e forma da história, acredita-se que o animismo não seja um entrave nem um obstáculo epistemológico para que se entenda o conceito apresentado pela história. As respostas obtidas, além da observação dos alunos enquanto liam e respondiam o questionário aplicado demonstram que, em nenhum momento, aventou-se a hipótese de que as vidrarias tinham vida ou que o vidro de ácido era consciente de si.

Em relação às perguntas contidas nos questionários (anexo IV), pode-se comentar as respostas para cada uma delas separadamente:

Nas perguntas 1 e 2, 100% dos alunos responderam o que era esperado pelos examinadores, ou seja, a correta identificação das peças de vidraria presentes na história bem como suas funções. É claro que o grau de dificuldade de interpretação é mínimo, pois bastava ao aluno ler estes aspectos nos textos da história.

Nas perguntas 3 e 4, 52 % das respostas se reportavam ao fato de se tomar cuidado em laboratório, pois a má utilização e o descuido com material de vidro pode prejudicar alguém. 27% escreveram respostas relativas ao fato do vidro se quebrar tão somente. 8% responderam que ele é muito usado ou multi-uso, de acordo com o texto e por isso, mais susceptível a quebra. 7% responderam que deve se tomar cuidado com ele porque é frágil. Os 6% restantes deram características do ácido ao béquer, provavelmente porque consideraram seu estado deplorável na história.

As duas perguntas parecem levar à mesma resposta propositadamente, porém, a de número 3 se refere à história e a de número 4 a uma opinião pessoal do aluno. Observa-se que 91% dos alunos responderam

praticamente a mesma coisa para ambos os casos, ou seja, a relação que fizeram com o que é apresentado na história com aspectos reais em laboratório é praticamente idêntica, o que demonstra a força da história em quadrinho como material e recurso didático.

Na pergunta 5, novamente se usa o artifício da simples leitura dos textos nos quadrinhos, atingindo-se 100% de respostas consideradas certas pelos examinadores. Assim como as perguntas 1 e 2, a 5 serve pra fazer com que o aluno releia o texto e manuseie o material.

Nas perguntas 6, 7 e 8, 89% dos alunos responderam que o ácido deve ser guardado embaixo da bancada porque faz mal, é perigoso e destruidor. Os 11% restantes, responderam que ele deve estar em lugar seguro. 100% dos alunos responderam que o ácido não faz apenas o mal. Desta totalidade, 69% citaram um ou dois ácidos diferentes dos que foram apresentados, em resposta ao desafio feito pelo personagem. O restante citou um ácido diferente dos citados e os outros apresentados pelo próprio personagem.

Na discussão posterior à aplicação do questionário, ficou clara a desmistificação do ácido como causador somente de problemas e malefícios. Uma observação interessante é que os alunos diziam conhecer que outros ácidos eram benéficos e que alguns ácidos ditos maléficis também poderiam ser usados de forma positiva, como o ácido sulfúrico e o clorídrico. No entanto, não relacionavam que os ácidos da laranja, limão entre outros citados, eram também ácidos. Isso realmente soa de forma muito estranha, ou seja, ácidos considerados maléficis e perigosos são ácidos, os outros não. É certo que tal aspecto merece um estudo mais aprofundado em relação à linguagem e conceitos dos alunos, no entanto não é objetivo deste trabalho. Entretanto, novamente aparece a história em quadrinho como recurso didático, que também pode ser utilizado de forma que gere debates e discussão e que de alguma forma explicita as idéias dos alunos para a construção de conceitos e idéias.

Finalmente, fica claro o potencial didático que pode ser atingido com a utilização de HQ, seja no que concerne à apresentação de conceitos e idéias, seja no que se refere à própria explicitação de idéias para que sejam debatidas com o professor. Um outro aspecto se relaciona ao apelo visual da HQ. Muitos foram os comentários no que concerne ao desenho. A sociedade em que estamos inseridos é

grandemente visual e recursos didáticos que se utilizem desse aspecto, tendem a ter um impacto maior em sala de aula.

A avaliação da história em quadrinho como recurso didático é apresentada no Capítulo 7.

CAPÍTULO 7

AVALIAÇÃO

*“Eu entrei na roda, eu não sei como se dança,
Eu entrei na roda dança, eu não sei dançar.
7 e 7 são quatorze, 3 vezes 7 é 21,
Tenho 7 namorados e só posso ficar com um...”*

EU ENTREI NA RODA
Cantiga de Roda, domínio público, Brasil, SÉCULO XIX.

“Estou trancado em casa e não posso sair
Papai já disse, tenho que passar
Nem música eu posso mais ouvir
E assim não posso nem me concentrar
Não saco nada de física, literatura ou gramática
Só gosto de educação sexual
E eu odeio química...”

QUÍMICA
Renato Russo (Legião Urbana) 1987.

7.1 Introdução

A avaliação dos jogos e atividades lúdicas nesta tese, se dará por meio dos seguintes aspectos: quantitativo, quando se analisa a resposta aos questionários específicos (ANEXO II e III), em termos de porcentagens obtidas para cada item de cada uma das perguntas; a seguir, apresenta-se uma análise qualitativa, considerando-se as respostas obtidas na parte quantitativa e relacionado-as com respostas obtidas nos questionários qualitativos e entrevistas gravadas com alguns dos professores que aplicaram a proposta (ANEXO I).

Tanto na abordagem quantitativa, como na qualitativa, o objetivo era detectar a validade da aplicação da proposta no que se refere ao desenvolvimento cognitivo do aluno, e também, considerando-se os jogos como um método para atingir este fim. Os questionários versam sobre as preferências, facilidades, desvantagens, custo, além da relação professor/aluno entre outras. A comparação entre as respostas obtidas nas duas abordagens serviu para dirimir algumas dúvidas e confirmar algumas certezas, além de discutir algumas contradições observadas e relatar e debater a própria situação atual do ensino médio.

Na dinâmica de análise das respostas obtidas, optou-se por discutir ao mesmo tempo, os questionários avaliativos aplicados ao professor e aos alunos e as entrevistas gravadas com alguns professores. Para melhor andamento das discussões, o parâmetro utilizado foi o questionário avaliativo. A partir das respostas escritas obtidas em cada uma das perguntas, foram inseridas respostas gravadas nas entrevistas com o professor, que corroboram ou guardam semelhança com as respostas escritas. Caso as respostas nos procedimentos fossem conflitantes, tal fato também era analisado.

A opção por não se separar a abordagem qualitativa da quantitativa na dinâmica de análise se deu, principalmente, por se acreditar que há uma falsa dicotomia entre as duas abordagens. Assim como uma análise quantitativa pode ter um caráter qualitativo, respostas qualitativas, em algum momento, podem ser analisadas como quantitativas¹⁰⁰⁻¹⁰¹.

Ao final da análise, utilizando o parâmetro do questionário avaliativo, se ainda restarem respostas qualitativas relevantes, estas serão analisadas à parte. Cabe salientar que as respostas às entrevistas gravadas estão identificadas ao longo do texto pelo símbolo: [G].

7.2 Questionário Avaliativo Aplicado ao Professor

Na dinâmica de análise adotada, optou-se por apresentar os resultados obtidos no Questionário Avaliativo do ANEXO II nas questões de 1 até 4. Quando da discussão destes resultados, serão utilizadas as respostas mais frequentes obtidas na questão 5 do mesmo questionário. Cabe salientar que as respostas da questão 5, foram agrupadas por semelhança, utilizando-se na discussão, uma ou mais respostas que abarcassem as demais. As respostas às entrevistas gravadas (ANEXO I) que se relacionem com os tópicos abordados serão citadas conjuntamente.

A seguir, apresenta-se gráficos de porcentagem para as 4 primeiras perguntas do Questionário Avaliativo (ANEXO II). As respostas para a questão de número 1, são apresentadas nas Figuras 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4. Na Figura 7.1, apresenta-se os resultados obtidos para o primeiro item da questão 1:

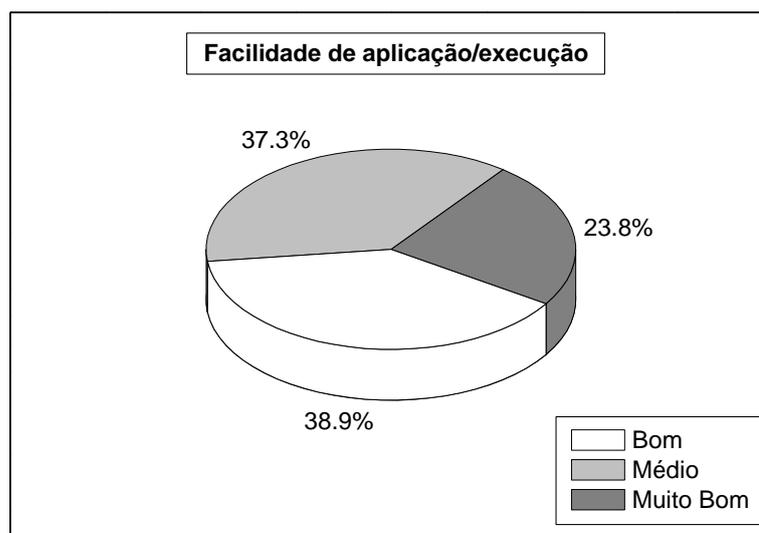


FIGURA 7.1 –Respostas referentes ao item: Facilidade de aplicação/execução

Observa-se que a maioria das respostas considera a facilidade de execução e aplicação da proposta entre média e boa. Uma parcela menor, no entanto significativa considera muito boa. Nenhuma resposta considerou o item Ótimo, no entanto, não houve citação de Ruim ou Pode Melhorar.

Pôde-se observar que, apesar dos resultados medianos, houve até certo ponto uma dificuldade de aplicação das propostas. Entre os prováveis motivos, pode-se citar a falta de costume dos professores com propostas diferenciadas

daquelas as quais ele está acostumado em sala de aula. Este aspecto surge em grande parte das falas dos professores, mesmo daqueles que não tiveram dificuldades na aplicação:

Professor 4: “O problema não é que aplicar o joguinho seja difícil, o problema reside no fato que eu não estava acostumado a mudar muito. É mais fácil seguir o programa.”

“...a desvantagem foi o tempo. Perdi o tempo de outras matérias que tenho que cumprir no bimestre, mas foi bom até.”

Professor 1: “Dificuldade em aplicar o jogo não tem muita (sic). O difícil é se acostumar com uma coisa diferente. Parece que a gente está tão acostumada do outro jeito.” ...achei mais fácil de explorar o conceito, porém, achei mais trabalhoso, tive que estudar mais antes, e no estado a gente tem um tempo meio curto...

Professor 7: Não tive dificuldade, porém gastei um pouco mais de tempo me preparando. Mas acabei sofrendo um pouco no começo. A desvantagem reside nas circunstâncias de tempo e falta de envolvimento de alguns alunos. Atividades como esta, exigem um tempo maior para sua preparação e um maior número de aulas, quando trabalha-se em um regime que visa prioritariamente o cumprimento quantitativo de conteúdos.”

Professor 6 [G]: Não tive dificuldade na aplicação porque sempre gosto de inovação. Até acho que teve (sic) mais participação do que o normal. Porém há uma dificuldade inicial na aplicação das atividades. Os alunos pensam que é uma coisa sem sentido, brincadeiras sem sentido nos primeiros contatos que estabelecemos no processo. É necessário um esclarecimento prévio daquilo que há de ser realizado, pois uma posição extremamente construtivista dificulta o sentido da compreensão dos alunos, eles ficam meio perdidos e há uma grande desorganização no início.”

Tais falas também estão intimamente ligadas ao fato dos professores estarem atrelados de alguma forma ao conteúdo do programa. Há receio de perda do tempo e a idéia de que é mais fácil seguir o que o programa da escola ou o do Estado. Geralmente, o programa de algumas escolas nem é determinado pelo estado, mas acaba sendo pelo programa do vestibular da Universidade mais próxima, o que leva a uma cobrança por mais conteúdo do que qualidade.

Em qualquer alternativa de inovação em sala de aula, essa é uma das primeiras barreiras, ou seja, o medo de não cumprir o conteúdo. Apesar da série de propostas de ensino de química para os vários níveis de ensino, os professores parecem resistentes e se preocupam sobremaneira com o programa ou o conteúdo.

O professor 6 cita uma dificuldade inicial de se controlar a turma, relacionando isso a um uso extremo do construtivismo, como se o motivo da desorganização e o fato dos alunos ficarem esperando uma posição do professor fosse do construtivismo.

Na observação desta aplicação, notou-se que o professor estava extremamente nervoso, provavelmente por causa da mudança em sua prática tradicional e o medo de errar, além de ter que abandonar o quadro. A consequência nestes casos foi que as regras discutidas anteriormente foram confundidas quando passadas aos alunos. CHATEAU¹⁶ alerta sobre isso quando discute a importância da regra para o perfeito funcionamento de uma atividade. Neste caso, o fato do restante da atividade funcionar, se deve às próprias características do jogo, tais como, a liberdade, o prazer e o descompromisso³¹.

Um outro tipo de fala, diz respeito ao fato dos professores terem que estudar mais o conceito. Isso acontece por que o jogo sugere novas alternativas de exploração do conceito pretendido o que tem como consequência um aumento no número de perguntas feitas pelos alunos, seja a respeito do conceito, seja a respeito de conceitos correlatos.

Na Figura 7.2, apresenta-se os resultados obtidos para o segundo item da questão 1:

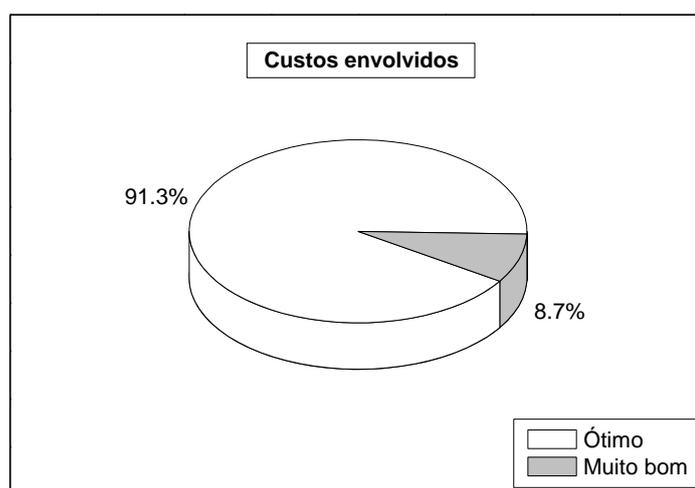


FIGURA 7.2 –Respostas referentes ao item: custos envolvidos.

Nas respostas para este item, fica claro que os custos envolvidos na aplicação são positivos no que se refere ao pouco gasto com materiais ou com a construção dos jogos e brinquedos utilizados. As respostas confirmam a tendência

de se utilizar materiais de baixo custo e de fácil aquisição em atividades de química para o ensino médio.

No entanto, em algumas respostas da questão 5, aparecem estes aspectos relacionados com remuneração e número de aulas:

Professor 6: “Usar as bolinhas é bom por que(sic) não tem gasto nenhum e a gente que trabalha no Estado tem que comprar tudo quando vai fazer alguma coisa nova...”

Professor 4: Quando o governo não cumpre a parte dele é nós que temos que se virar (sic) e utilizar experimentos de baixo custo. Aqui na escola não tem nem laboratório. Isto dificulta às vezes.

Professor 3 [G]: “...o baixo custo também é interessante. No meu caso, eu só pedi que trouxessem as bolinhas de casa, o resto (caixas de isopor, ou papelão.) eles mesmo fizeram e trouxeram.”

Professor 8: “Vantagens que observei: Baixo custo; Aqui na escola não tem laboratório e como eles (alunos) reclama (sic) muito da falta de laboratório, o joguinho distraiu muito eles.”

As falas refletem a facilidade de execução de experimentos de baixo custo. No entanto, nota-se certo descontentamento com a falta de material nas escolas. Entende-se que a proposta de materiais de baixo custo é de extrema importância para o ensino de química na atual realidade brasileira. Deve-se salientar, que é função do estado abastecer satisfatoriamente as escolas públicas e que propostas como a deste trabalho, são ferramentas alternativas e não *necessárias*, no ensino de química. Ainda aparecem falas sobre a questão salarial:

Professor 2: “Como o salário não dá para nada mesmo, quando for para variar a aula eu vou usar joguinhos, por que aí eu vou ser um professor inovador, não gasto nada e os meninos gostam. Aliás, às vezes eu me pergunto, para que ser inovador ganhando essa “merreca”? Às vezes acho que estou perdendo meu tempo aqui, mas dar aula é muito bom e ver os meninos se divertindo com esses joguinhos, me dá até prazer.”

O que foi escrito por este professor apenas confirma o que já se sabe há muito. Os salários são ruins e as condições de trabalho piores ainda. No entanto, é interessante notar a satisfação do professor com a turma e com a nova atividade e que apesar de tudo, há uma preocupação mesmo que mínima com a inovação em

sala de aula. A questão salarial não foi observada nos professores 7 e 8. Isto é creditado ao fato dos dois ministrarem aulas em escolas particulares.

Em relação às aplicações em escolas públicas e particulares, cabe salientar que as diferenças não foram significativas. Os principais fatores de diferenciação entre os professores está relacionado ao salário e ao tempo disponível para aplicação.

Na Figura 7.3, apresenta-se os resultados obtidos para o terceiro item da questão 1:

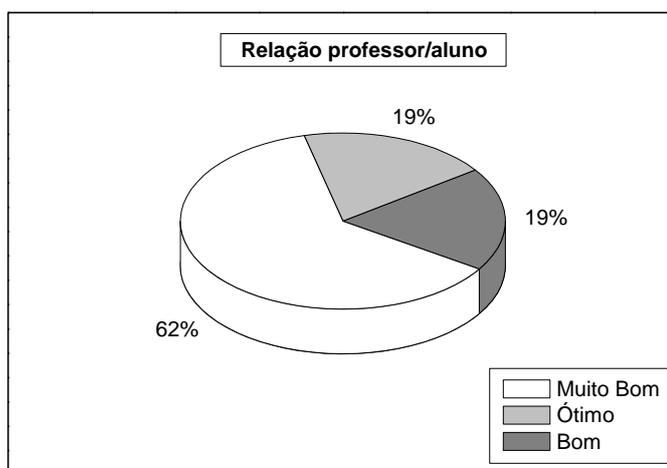


FIGURA 7.3 – Respostas referentes ao item: Relação professor-aluno.

A melhora na relação professor/aluno fica evidente neste tópico. Com o jogo, acontece um maior envolvimento entre as duas partes, pois o professor acompanha de perto a atividade sem o autoritarismo existente na aula tradicional. Em relação aos alunos, nota-se que os mesmos passam a considerar o professor como uma espécie de auxiliador no entendimento das regras, além disso, várias perguntas a respeito de qual grupo de jogadores em que o professor iria figurar foram feitas. Algumas das respostas escritas na pergunta 5 que se relacionam com este item podem ser observadas a seguir:

Professor 8 [G]: “Eu até gostei da proximidade. É bom ver eles se divertindo com a química. Eu mesmo me diverti também.”

Professor 4 [G]: “No começo eu fiquei meio envergonhado de ter que ir aos grupos e fiquei meio receoso de perguntar as coisas para eles, mas aí, à medida que o tempo ia passando, eu ia me soltando mais. Eles pareciam que estavam em casa. Pareciam crianças. Eu também.”

Dois aspectos ainda surgem nestas respostas. O fato dos alunos se divertirem ao manusear conceitos químicos. Este é um dos resultados esperados, ou seja, que a química pode ser ensinada e aprendida de forma divertida. E é neste aspecto que surge a interação entre os alunos e os professores. A ludicidade quebra algumas barreiras de poder e aproxima aprendiz e mestre. Há divertimento em se ensinar e em se aprender.

O outro aspecto, que também se relaciona com o primeiro, diz respeito a *adultificação*. 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 traz 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.

Com o uso dos jogos, notou-se que os professores passaram a não se envergonhar tanto de brincar. No terceiro nível de interação, quando da confecção dos brinquedos, muitos professores se empolgavam sobremaneira com o fato de voltar a pintar, como faziam quando crianças e que abandonaram, não se sabe por que. Aliás, tomara que o processo de desadultificação que o autor experimentou durante o doutoramento, permaneça por toda a vida.

Em síntese, a relação professor/aluno é melhorada principalmente pelo fato de ambos se divertirem conjuntamente, o que desencadeia um início do processo de desadultificação. A recíproca é verdadeira.

Na Figura 7.4, apresenta-se os resultados obtidos para o quarto item da questão 1:

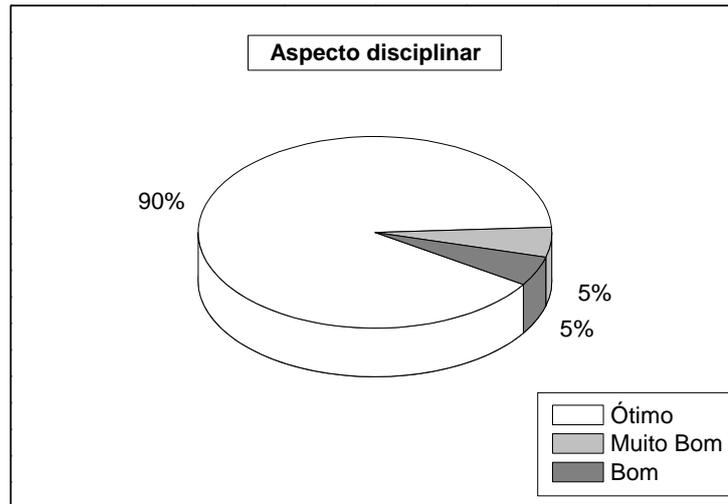


FIGURA 7.4 – Respostas referentes ao item: aspecto disciplinar.

Neste tópico aparece um dos principais resultados obtidos neste trabalho, ou seja, o aspecto disciplinar do jogo. Não houve respostas negativas por parte dos professores, pelo contrário, quase a totalidade considerou o jogo como extremamente motivador e disciplinador. Não se deve entender aqui, a disciplina como algo silenciador, que alunos ficam o tempo inteiro, quietos e calados, observando (algo quase impossível para os adolescentes de hoje), mas sim como uma espécie de agregador. O que se pretende dizer é que houve sim conversa, em alguns momentos um tanto mais exaltadas; houve risos, diversão enfim.

No entanto, tal exaltação, foi focada na atividade. Quase 100% dos alunos estavam envolvidos com o jogo, não estando dispersos nem desinteressados, como costuma ocorrer em uma parcela significativa das aulas. Aconteceu sim uma certa resistência por parte dos alunos, plenamente justificada pelo fato de terem que agir e manipular, acostumados que estavam a ser passivos e acomodados. Analisemos algumas respostas obtidas que se relacionam com este item:

Professor 3: “A principal vantagem que vi, é que o experimento, apesar de no início gerar um tumulto um pouco grande (sic), aumenta o interesse dos meninos no que será realizado. Durante a aplicação, pude ver que todos se envolviam e não precisei chamar a atenção de nenhum deles, nem mesmo de um dos mais bagunceiros. A desvantagem acho que está no começo. A gente fica meio perdida no início, não sabe como lidar e os meninos ficam meio excitados, é um pouco difícil fazer que eles parem para ouvir...”

A excitação inicial dos alunos é perfeitamente compreensível, se considerado o fator novidade. Logicamente fica-se apreensivo e ansioso com qualquer novidade. À medida que o professor torna freqüente este tipo de atividade, tal fato passa a ser normal, tanto para o professor como para o aluno e a ansiedade e excitação inicial se normaliza. Este aspecto é levado em consideração, pois quando da aplicação das atividades nas escolas, o histórico das aulas era estritamente com o uso de quadro negro.

Em todas as oportunidades, notou-se uma grande excitação por parte dos alunos. Uma minoria, não menos importante, ficava à parte do processo, no entanto o jogo é de maneira geral tão envolvente, que mesmo não participando ativamente dos jogos propostos, emitiam opiniões sobre jogadas e perguntavam ao professor sobre alguns conceitos.

Sobre o fato do professor não precisar chamar a atenção dos alunos considerados “bagunceiros”, reside a principal vantagem do jogo como atividade educativa. Todos os professores reclamam de indisciplina e falta de respeito por parte dos alunos. A maioria deles credita isso à falta de educação em casa e, também ao regime de progressão continuada. Como não existe mais o instrumento de reprovação, pelo qual o professor de algum modo ditava as regras de conduta dentro de sala, passam a ser importantes, alternativas que inibam a dispersão a principalmente a falta de interesse. A resposta seguinte ilustra bem esse aspecto:

Professor 5 [G]: Essa aula eu consegui a atenção de todo mundo. É difícil conseguir isso hoje em dia com essa tal de progressão continuada. Nem sei por que a gente dá prova, pois no final do ano, no conselho de classes a gente tem que aprovar eles mesmo. Já tive que colocar pra dentro da sala um aluno que não aparecia fazia 2 bimestres e ainda dar um jeito de avaliar o que ele perdeu. Hoje é assim. Ninguém se interessa por nada. Mas o jogo foi bom para eles. Foi muito bom conseguir que quase todo mundo prestasse atenção no que eu dizia na hora de fechar o jogo e o conceito. O das bolinhas foi melhor do que o tabuleiro. O tabuleiro deu muito trabalho para entender.

Professor 8: “Acho que só vi vantagens. A bagunça diminui demais, mais (sic) eles participarão (sic) bem. Acaba muito a tal da conversinha paralela. Eles fica (sic) curiosos e muito ansiosos também para ver no que vai dar.”

SOUZA¹⁰² discute que a indisciplina atual também se deve às mudanças na sociedade e principalmente ao fato da escola não acompanhar estas

mudanças. A sociedade mudou mas a escola é a mesma de alguns anos e que já era de certa forma igual àquela que nossos pais tiveram.

Fatos novos como os computadores, a *internet* e a televisão, mesmo considerando-se uma exclusão digital, contribuíram para a mudança observada em nossos adolescentes. Fica claro que se aprendeu a datilografar em máquinas mecânicas, hoje isso é feito em computadores. Alguns de nós crescemos com televisores em preto e branco e no início das transmissões via satélite, hoje, se cresce e se convive com computadores, editores de texto, caixas eletrônicas e transmissões ao vivo de catástrofes e até de guerras.

É um mundo transformado, mas a escola parece insistir em não fazê-lo. É de se esperar que o desinteresse aumente. O mundo é interativo, a escola não. Os jogos, apesar de antigos, trazem a necessária interação com o conhecimento, além de incentivar, como já discutido, a inter-relação dos alunos com eles mesmos e com o professor. Cabe salientar ainda, uma outra vantagem do jogo relacionado a este item e à indisciplina como um todo: as regras mudam, evoluem, portanto, o jogo muda.

Em se tratando da progressão continuada, utilizada em estados como São Paulo, Minas Gerais e Goiás, os resultados efetivos já estão sendo sentidos nos primeiros anos dos cursos universitários. Há quase uma unanimidade dos professores em dizer que o nível piora a cada ano, o que se reflete nas notas de corte dos vestibulares. Nos cursos de química geral se nota a ausência de conceitos básicos relacionados à química e principalmente à matemática. Quanto ao Português, preferiu-se não considera-lo na análise.

Um dos professores do ensino médio relata falas dos alunos se referindo ao fato de ter que aprender:

“Pra quê? Com esse tanto de Universidade particular aqui em Goiânia a sra. acha mesmo que eu vou tentar a Federal?”

Outras falas relacionadas a isso, colhidas em várias oportunidades podem ser lidas a seguir:

“Esse ensino médio meu não valeu nada. Ninguém me cobrou nada eu acho que eu não aprendi nada. Se isso for coisa de escola pública, ce ta é doido que eu vou me formar em universidade pública.”

[G] : “O que vale é o menor esforço professor! Eu entro na Universo (Particular, em Goiânia), ganho uma bolsa e vou indo. Me matar pra entrar em federal?”

Na Unit (Em Uberlândia) tem curso de três anos. Eu faço uma forcinha no salário e logo eu me formo.

Esse ensino médio foi uma mamata. Meu pai disse que na época dele não era assim. Que tinha reprovação, que a gente vai se arrepender. Sei lá, será que a culpa é nossa mesmo?

Esse joguinho foi bom. Todo mundo participando. Até estranhei, por que eu costumo ficar desenhando e o Pablo conversando com as meninas.

Não se pode medir, ainda, para onde a progressão continuada levará nossos alunos, nem se esses resultados serão ou não positivos em um futuro próximo. Enquanto isso, o objetivo deste trabalho é desenvolver mecanismos que possam despertar neles o interesse em aprender novamente, para que não enxerguem a escola como um lugar onde se perde tempo e que serve apenas para dar o diploma que leva ao que realmente interessa, que é o ensino superior.

Os jogos, pela sua própria natureza intrínseca, além de suas características particulares, discutidas anteriormente, trazem de volta a disciplina, a atenção, a interação e principalmente, o interesse, seja ele voltado para a química, para a matemática ou para as artes, afinal de contas, não foram somente os professores e alunos do ensino médio que resgataram o prazer de recortar e pintar.

Pode-se discutir ainda um outro aspecto. Somente o jogo traz este tipo de motivação ou interesse? Outro método diferenciado em sala de aula que não se utilizasse o lúdico poderia conseguir o mesmo resultado? Esta resposta poderia ser respondida se um trabalho de comparação entre estas atividades distintas fosse realizado, o que não era a proposta deste trabalho.

Na Figura 7.5, apresenta-se os resultados obtidos para o quinto item da questão 1:

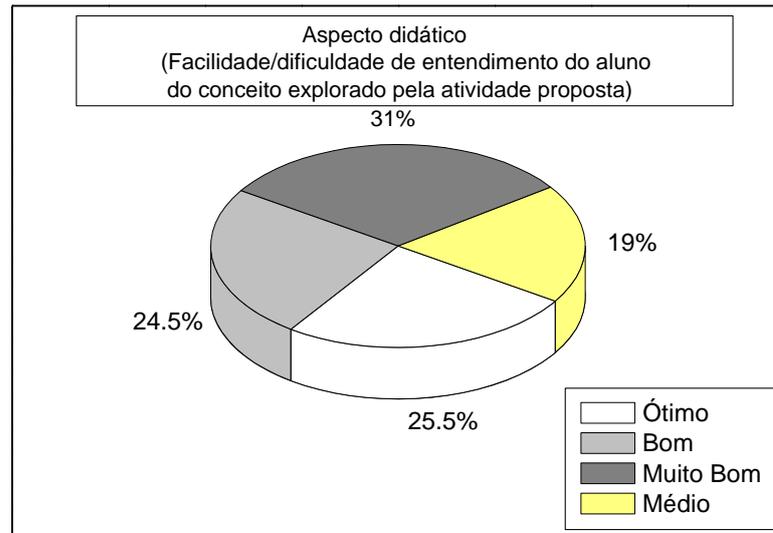


FIGURA 7.5 – Respostas referentes ao item: Aspecto didático (Facilidade/dificuldade de entendimento do aluno do conceito explorado pela atividade proposta).

De uma maneira geral, os jogos e atividades lúdicas foram considerados úteis neste quesito. Algumas das respostas obtidas em relação a este item podem ser lidas a seguir:

Professor 4: “A primeira delas está no fato de verificarmos uma maior facilidade de levar o conceito abordado no jogo para a teoria. Os conceitos parecem ficar melhor formulados e contextualizados pelo aluno. É verificado um maior interesse pelo que está sendo abordado se comparados ao método tradicional utilizado. Os alunos parecem se sentir valorizados com a iniciativa do professor. Nota-se que os alunos permanecem por mais tempo com o conceito do que a maneira que era ministrada nos anos anteriores a mesma aula.”

Professor 1: “...na hora de passar o conceito para a verdade, tive um pouco de dificuldade de relacionar com o joguinho, mas no fim correu tudo bem, acho que falta mais costume. Eu acho também que eles aproveitaram mais do que se eu tivesse (sic) no quadro.”

Os professores, de modo geral, aceitaram satisfatoriamente a proposta. As dificuldades pertinentes às primeiras aplicações eram esperadas devido à falta de costume dos professores com métodos alternativos. Nas aplicações seguintes notou-se uma maior familiaridade do professor com o método concomitante a uma

maior segurança ao expor as regras e o próprio jogo, pois já havia feito antes e sabia como fazê-lo de forma mais livre, como deve ser o jogo.

A lembrança que os professores fazem a respeito dos alunos nas respostas no que concerne ao fato deles gostarem e se sentirem valorizados, corrobora a posição de que os jogos são, além de agregadores, dinâmicos o que possibilita uma grande movimentação em sala de aula. No entanto ainda há um certo comprometimento do professor com o quadro negro e com a hierarquização dos conceitos, considerando-se a preocupação de alguns deles em não ter que utilizar o quadro negro, isto é, o jogo é bom e dá certo em sala de aula, “apesar de não se utilizar o quadro negro”.

A dificuldade em transpor o jogo para o conceito pretendido também foi observada. Em alguns casos se nota que o professor não tem muito claro para si o conceito estudado, o que é maquiado pelo quadro negro. Observa-se também que além disso, o próprio professor não consegue relacionar um conceito com outro anterior ou que ainda será estudado:

Professor 2 [G]: “Eles perguntam muito durante o jogo o que faz a gente olhar mais a matéria. Perguntam até coisas que eu não tinha pensado ainda. É um pouco ruim neste ponto.”

Professor 8: “Só que eles faziam algumas perguntas fora da proposta, aí eu falei que era em outro tópico que eu ia falar disso.”

Quanto ao fato das perguntas dos alunos forçarem o professor a estudar mais, mostra as dificuldades que o segundo tem com o próprio conceito explorado. Considerou-se positivo que ele passasse por isso, pois acaba sendo uma forma de fazer com que ele perceba que há falhas conceituais em sua prática pedagógica e que seus conhecimentos não guardam uma relação uns com os outros. Se o jogo é bom para o aluno, parece ser também para o professor.

Observou-se ainda que, nas aplicações posteriores, o professor já havia se resguardado de algumas perguntas feitas na primeira aplicação, o que refletiu na segurança em dirimir dúvidas que surgiam. Cabe salientar que, ao contrário do que ocorreu no primeiro momento, ao surgirem novas dúvidas que ele não sabia solucionar, houve mais tranquilidade para tentar juntamente com o aluno, construir a resposta. Houve aprendizado para ambas as partes:

Professor 3 [G]: Até que foi bom. Não vi desvantagem. Até eu aprendi a coisa do reagente limitante.”

Em um outro aspecto, pode-se considerar a falta de interação com outras disciplinas, não por culpa do professor que deseja aplicar a nova proposta, mas por parte de outros professores, que poderiam promover a interdisciplinaridade, que até existe na escola, geralmente desenvolvida por um professor apenas, o que é paradoxal. Notou-se ainda que um dos professores, estava crente que o jogo não poderia dar certo, o que o levou a boicotar inconscientemente o método. No entanto, o jogo parece ter uma lógica de andamento própria:

Professor 7: “O jogo é muito atrativo mas achei difícil de aplicar. Demoramos um pouco na confecção dos tabuleiros e não houve a esperada ajuda do professor de artes nem do de matemática, conforme o senhor (o autor) disse que poderia ter. No começo foi difícil estabelecer as regras e os alunos num (sic) entendiam bem o que eu falava. Daí disse para eles irem jogando até ter um aluno que formaria mais reações. Daí andou bem.”

O fato das regras não estarem bem definidas e explicadas, levou os alunos a criarem regras independentes para se chegar no objetivo do jogo, que neste caso, era o de conseguir o maior número de reações possíveis. A mudança e a adaptação das regras, leva à construção de novos caminhos de conhecimento, além de novas possibilidades de conceitos. Os que estavam de alguma forma mal formulados eram corrigidos pelo professor, os outros que surgiam eram debatidos entre os grupos. No final da atividade o professor pareceu se render, mas não totalmente.

A própria característica do jogo, em sua liberdade, não obrigatoriedade e presença de uma regra implícita levou a atividade a se desenvolver independentemente da explicação truncada da regra explícita. No entanto, deve-se salientar que, apesar da atividade funcionar a contento, tal fato só foi possível porque o professor realizou corretamente a transposição conceitual e o debate de idéias entre os grupos. Se o boicote se estendesse à transposição e a esse debate, a atividade poderia falhar.

A segunda questão do questionário avaliativo, dizia respeito à comparação que o professor fazia entre a aplicação da atividade lúdica com o método, tradicional ou não, anteriormente utilizado. A terceira questão versava sobre

a atração do aluno para o conteúdo abordado. As Figuras 7.6 e 7.7 ilustram as respostas obtidas para estas questões.

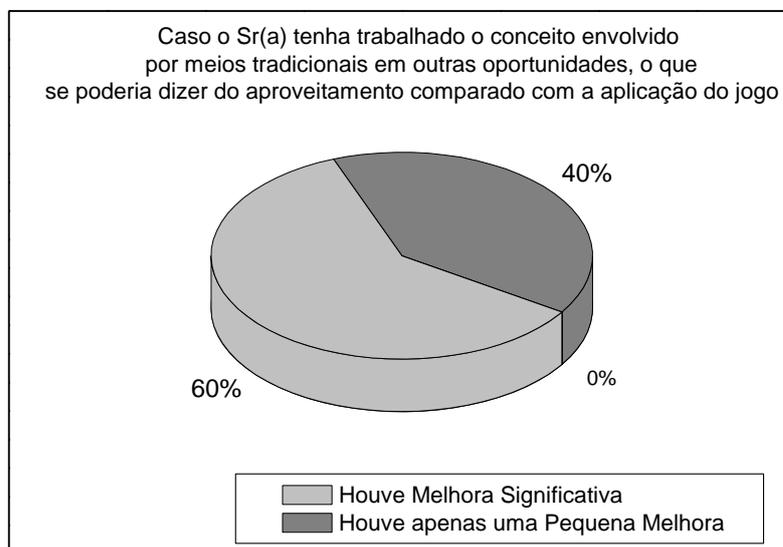


FIGURA 7.6 – Distribuição de respostas obtidas para a Questão 2 do questionário avaliativo.

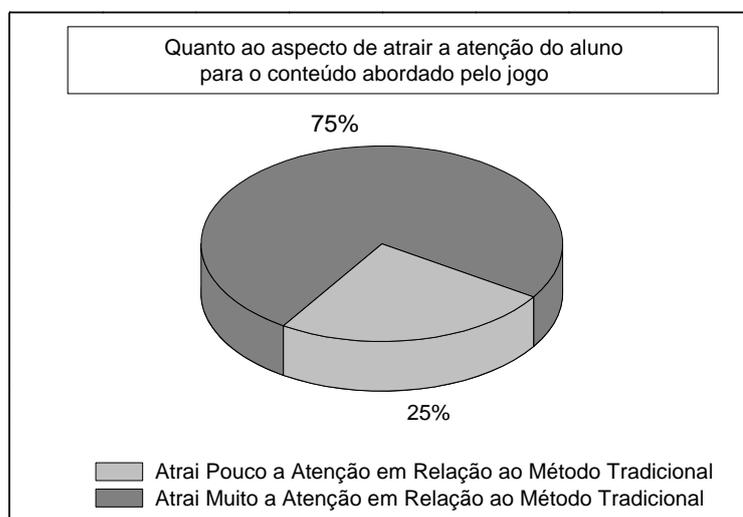


FIGURA 7.7 – Distribuição de respostas obtidas para a Questão 3 do questionário avaliativo.

Os resultados apresentados no gráfico da Figura 7.6 reafirmam a eficácia dos jogos como alternativa de ensino. A maioria respondeu que houve uma

melhora significativa no aproveitamento dos alunos em relação ao conceito. Uma porcentagem menor respondeu que houve apenas uma pequena melhora.

Neste aspecto, na qual a atividade pouco acrescentou aos professores em termos de se ensinar o conceito, notou-se que isso estava relacionado mais com a forma de aplicação da atividade do que com o interesse propriamente dito. Notou-se que em algumas oportunidades, o mesmo professor que criticou a atividade na primeira aplicação, em sua resposta ao questionário, elogiou-a em outra oportunidade, quando entrevistado. Nestes casos, aparece novamente a relação contato inicial-insegurança com o novo.

Algumas das respostas obtidas na questão 5 que guardam relação com esta questão são apresentadas a seguir:

Professor 5: “Eu acho também que pode ser que eu use mais vezes. Dá um pouco de trabalho mas parece compensar. Com certeza é mais compensador do que usar o quadro, mas que dá trabalho dá. A gente pensa no que ganha para fazer o básico, daí já viu, né?”

Professor 7: “Não achei que seja muito melhor do que o que eu já estou acostumado a fazer. Às vezes o aluno precisa escrever sim para aprender. Nisso o giz é bom. O que vi de melhor e de mais vantajoso foi a diversão, sem dúvida. Houve mais debate também, mas não acho que seja um avanço tão grande mesmo.”

Todos os professores notaram melhora, apesar das dificuldades iniciais enfrentadas. Uma parte dos professores não achou esta melhora significativa no entanto não descartaram a idéia da reutilização e nem criticaram a atividade. Pode ser que a dificuldade esteja relacionada ao método de aplicação da atividade, pois quase não se usa o quadro negro e investe-se muito no debate de idéias nos grupos formados e com o professor. Nota-se ainda uma insatisfação em se tentar novas alternativas, seja ela por motivos salariais ou até mesmo de condições de trabalho.

Deve-se salientar que em escolas particulares há a presença de apostilas didáticas fechadas, o que dificulta esse tipo de atividade pois facilita a atividade do professor, já que ele não prepara as aulas e os exercícios já estão selecionados. O próprio professor reafirma isso:

Professor 7 [G]: “Eu acho que eu prefiro a apostila do colégio. Dá menos trabalho e prepara melhor para o vestibular.”

Vários artigos e trabalhos acadêmicos já discutiram esta questão. Nosso intuito é avaliar a ação dos jogos como recurso didático e não avaliar os comprometimentos que o professor possa vir a ter. Até mesmo para alguns professores que utilizam o recurso didático da apostila, a atividade melhora o aproveitamento do aluno quanto ao conceito discutido, porém os jogos não podem competir com a apostila no quesito comodidade que ela parece trazer quanto à prática pedagógica conteúdista.

O gráfico da Figura 7.7 também mostra que se atrai muito mais a atenção dos alunos para a aula com o uso de jogos, do que o uso do método tradicional. Os mesmos professores que afirmaram que houve apenas ligeira melhora no aproveitamento dos alunos com a atividade, responderam que a atenção dos alunos nas aulas aumentou muito.

Cabe discutir se com a atenção despertada, a queda no aproveitamento do aluno tem relação com o jogo ou com o professor. Se houve uma grande melhora na atenção dos alunos, por que não houve melhora significativa no aproveitamento?

Pelos gráficos apresentados, observa-se que a grande maioria das respostas mostra que com o aumento da atenção a consequência foi uma melhora significativa de aproveitamento. Em casos nos quais esse aspecto não é observado, pode-se creditar ao fato do professor ter dificuldade em executar as atividades lúdicas propostas. Não se afirma aqui que há má vontade do professor, mas apenas o que foi respondido por ele mesmo em relação às dificuldades em se lidar com algo novo e nem se pretende livrar o jogo de suas responsabilidades frente a estes fatos, devidamente comentadas para cada um dos jogos em seus respectivos capítulos, no entanto, é clara a contribuição da ludicidade na melhora significativa do aproveitamento e da atenção dos alunos na sala de aula.

Na Figura 7.8, apresenta-se as porcentagens obtidas para a questão 4 do questionário avaliativo:

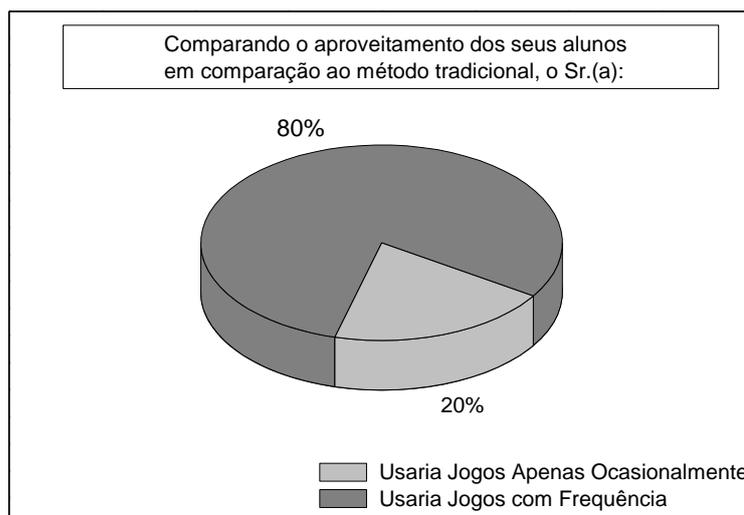


FIGURA 7.8 – Distribuição de respostas obtidas para a Questão 4 do questionário avaliativo.

O gráfico da Figura 7.8 somente reforça a eficácia do jogo como alternativa didática. A grande maioria dos professores, havendo ou não melhora significativa no aproveitamento do aluno, ou aumentando-se ou não sua atenção em sala de aula e em alguns casos, apesar das dificuldades encontradas em sua aplicação, usariam o jogo com maior frequência.

Em relação à questão 5, última pergunta do questionário avaliativo para os professores, algumas das respostas já foram apresentadas e relacionadas com os gráficos apresentados anteriormente. Outras respostas à alternativa a) desta questão são apresentadas a seguir:

Professor 1[G]: “Uma das desvantagens que observei: No começo é difícil de explicar o joguinho ...Com o andar da carruagem, a atividade funciona.”

Professor 3: “As facilidades: Material barato; E mais as vantagens que já citei; As dificuldades: Organização inicial. Falta de costume.”

Novamente pode-se notar a citação ao material de baixo custo e a dificuldade inicial do professor para com a nova atividade. Como ele está acostumado com o método tradicional, quando muda, sente dificuldade de adaptação. Nas aulas seguintes já se notava uma certa tranquilidade por parte dos professores o que é observado na própria resposta.

Professor 2: “Houve muita conversa. Não de bagunça, mas durante o jogo. Tinha a ver com o jogo, mas a pedagoga passou na sala para ver o que tava (sic) acontecendo. O começo da aplicação da atividade também pode ser melhorado. A gente é muito despreparada para coisas novas.”

Professor 4 [G]: “A principal facilidade na atividade foi que não precisei chamar atenção para prestar atenção na aula. Isso é meia aula. A principal dificuldade está relacionada com as perguntas fora de contexto que eles fazem. Temos que apenas saber contornar as perguntas.”

Professor 5 [G]: “As facilidades estão no próprio jogo. É barato e fácil de aplicar. As desvantagens estão mais relacionadas a mim mesmo eu acho. Tive dificuldade de responder algumas perguntas e vi que tenho que me preparar mais.” Poderia ter um meio de ensinar a gente a levar o conceito do jogo para o conceito que estamos trabalhando. Podia também ter um texto com as principais perguntas que eles podem fazer, me senti despreparada às vezes.

Professor 8: “Não tive dificuldade de aplicar o jogo. Achei muito fácil. Só acho que todo mundo tem que estudar mais um pouco.”

Nas respostas anteriores, aparece novamente a questão da disciplina, um dos melhores resultados deste trabalho. Os professores consideram a disciplina em sala de aula extremamente importante, no entanto, aparece em alguns momentos a preocupação com o barulho causado pela própria atividade. Em uma das aplicações, observa-se o professor dialogar com a pedagoga da escola, justificando-se o barulho causado. Ao contrário do que se pensou, a pedagoga achou interessante, pedindo à turma que se manifestasse em um volume mais baixo, o que em se tratando de adolescentes, é algo até certo ponto inalcançável.

Em um outro aspecto, observa-se a questão do conteúdo e da preocupação do professor com as perguntas feitas pelos alunos, já detectadas em respostas anteriores. As maiores preocupações dos professores apareceram de maneira cíclica em suas respostas. Elas giram em torno da disciplina dos alunos em sala de aula e da insegurança em mudar sua prática pedagógica. Não se pretende analisar estes aspectos neste trabalho, porém, caso o jogo não tenha seu alcance didático esperado, o que não se observa no que se avaliou até agora, ao menos serve para detectar alguns problemas relevantes em ensino de ciências.

Quanto à alternativa b) da questão 5 do mesmo questionário, algumas respostas são apresentadas a seguir:

Professor 4: “Acho que quando se trabalha com jogos e para uma melhoria no ensino de química os mesmos devem ser realizados de forma constante, pois quando aplicamos de forma muito isolada a euforia por parte dos alunos e um descompromisso por parte de outros é mantido. Acho que pode se analisar o tempo para a execução e organização da atividade. Há de se haver um equilíbrio de tempo e conteúdo didático expositivo.”

Professor 1: “Uma coisa que pode ser melhorada é questão do tempo. Pois quando a gente aplica a atividade, vê que melhora, mas aí falta tempo para dar o conteúdo que temos que dar.”

Professor 3 [G]: “Achei tudo bom. Só que acho que tem que ter mais. Os alunos ficam cobrando a gente se vai ter ou não mais joguinhos. Então precisa melhorar a quantidade de jogos.”

Professor 2: “...as regras deveriam ser distribuídas aos alunos também, ao invés da gente explicar a regra do joguinho. Talvez seja uma maneira de fazer eles ficarem menos excitados e ficar mais fácil de controlar eles.”

Pode-se notar três aspectos básicos nestas respostas. O primeiro diz respeito ao tempo utilizado pela atividade. Os professores acharam o mesmo curto, ou seja, que necessitavam de mais tempo para aplicar a atividade do que necessitam no método que utilizavam. Porém, vemos que o tempo está diretamente relacionado com o conteudismo. Eles sentem uma melhora significativa no aspecto cognitivo do aluno, mas não se desvencilham do tempo e no ganho que um conceito bem trabalhado anteriormente pode ter em um conceito futuro. Isto é, os professores parecem entender os conceitos como compartimentalizados e hierarquicamente dependentes¹⁰³.

Em um segundo aspecto, observa-se que os professores sentem a necessidade de mais jogos ou de manter sua prática pedagógica diferenciada. Tal fato ocorre porque os alunos passam a cobrar mais atividades do tipo em sala de aula. É inócuo o professor sugerir novas atividades e a seguir retornar à sua prática anterior, o que desperta uma certa frustração no aluno, como será discutido no item 7.3.

Finalmente aparece a questão da regra. Se ela é importante para o andamento do jogo, passa a ser importante para que se possa dar continuidade ao mesmo e até mesmo para explicá-lo. O professor ainda relaciona o aprendizado com a organização em sala de aula, não concebendo o aprendizado na forma de discussões, debates e logicamente, de diversão.

7.3 Questionário Avaliativo Aplicado aos Alunos

Os resultados obtidos no Questionário Avaliativo do ANEXO III na questão 1 serão discutidos utilizando-se de algumas respostas obtidas nas questões 2, 3 e 4 do mesmo questionário, a exemplo da dinâmica utilizada no item anterior. Cabe salientar que considerando a quantidade expressiva de questionários neste caso, as respostas das questões 2, 3 e 4 foram agrupadas por semelhança, utilizando-se na discussão, uma ou mais respostas que abarcassem as demais. Não foram realizadas entrevistas gravadas com os alunos.

A seguir, apresenta-se gráficos de porcentagem para as respostas aos 4 itens da questão 1, que serão apresentados nas Figuras 7.9, 7.10, 7.11. Na Figura 7.9, apresenta-se os resultados obtidos para o primeiro item da questão 1:

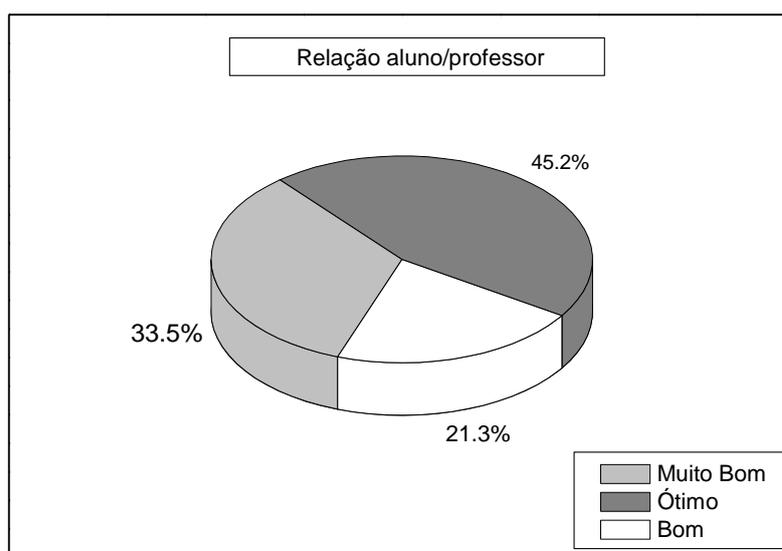


FIGURA 7.9 - Gráfico de respostas obtidas para o item: relação professor-aluno.

Os alunos realmente acreditam que a relação do professor melhora muito. O fato de poderem conversar com o professor mais proximamente foi uma das respostas mais citadas nas outras questões. O aluno se sente mais à vontade para dirimir algumas dúvidas pois em primeira análise ele está jogando e o professor é um dos participantes indiretos do jogo. As perguntas fluíram mais naturalmente e as explicações eram debatidas com os outros membros do grupo até que se chegasse a um consenso. Neste aspecto está presente uma outra porcentagem das

respostas obtidas. Como o professor discute com o grupo, tem-se uma liberdade maior de entendimento do conceito. Algumas das respostas podem ser lidas a seguir:

“O professor perto é muito melhor. Ele até é mais legal.”

“Eu perdi um pouco do medo do professor. Ele explica bem melhor quando tá junto de nós.”

“Ele gosta de brincar também, a gente acha que professor não brinca...”

“Foi legal ele ir nos grupos. Algumas regras são difíceis, daí é mais fácil tirar a dúvida com o professor.”

“O legal e o melhor é conversar com o professor. Às vezes ele vem, dá a aula e vai embora. Neste tipo de aula ele conversa mais com a gente.”

Aparece em uma das frases acima como também em outras oportunidades, que o professor também gosta de brincar. Essas respostas constataam tão somente a discutida adultificação a que estamos expostos. O professor é aquele que não brinca, que não vive, é sério e ganha pouco. Os alunos parecem imaginá-lo como um ser que não tem ou não teve vida similar àquela que eles têm. Mesmo professores que utilizam brincadeiras verbais durante a aula são lembrados nas respostas, mostrando que o aluno separa as brincadeiras em sala de aula com a pessoa professor com uma vida à parte daquela em sala de aula.

Portanto, fica clara, comparando-se as respostas obtidas pelos alunos com as obtidas pelos professores, que o jogo didático melhora significativamente a relação professor/aluno, seja pela aproximação entre as partes através da atividade, seja pelas discussões que obrigatoriamente tem que ser realizadas para que o jogo tenha andamento. Essa maior liberdade de ação promove o diálogo importante e necessário para o desenvolvimento cognitivo do aluno e nos permitimos dizer, também o do professor.

No gráfico apresentado na Figura 7.10, apresenta-se os resultados obtidos para o segundo item da questão 1:

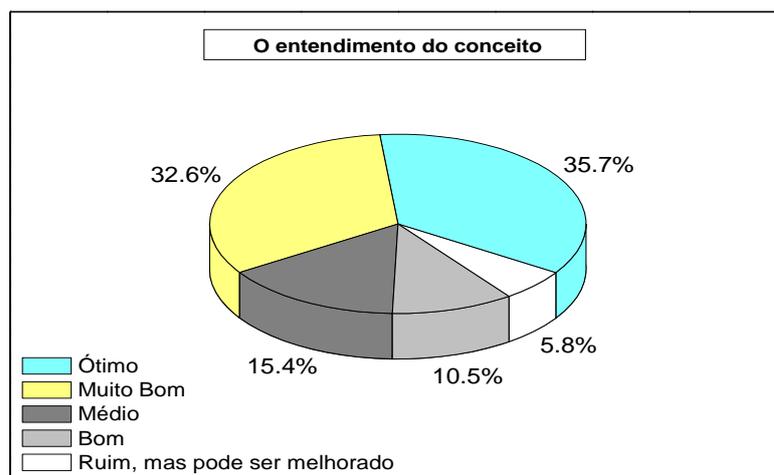


FIGURA 7.10 - Gráfico de respostas obtidas para o item: o entendimento do conceito.

Neste caso tivemos uma gama maior de respostas. A maioria achou que o entendimento do conceito utilizando-se do jogo ou da atividade lúdica é boa, muito boa ou ótima em relação ao aprendizado:

“É melhor aprender brincando, né. Eu acho que eu entendi mais o conceito, mas é o professor que vai saber.”

“...tive mais facilidade para entender. O bom é que no dia da prova eu não decoro, é só lembrar das bolinhas na caixinha...”

“Engraçado como o conceito fica na cabeça da gente. Dá vontade de fazer em casa, tentar novas maneiras de brincar.”

“O bão (esse é de minas) é que não precisa decorar.”

“Esse do tabuleiro é o melhor. A gente entende o tanto de calor que precisa para cada reação. O melhor também é fazer o tabuleiro. Se bem que eu gostei também de pintar as bolinhas.”

Inicialmente pode-se observar que os alunos relacionaram aprender com brincar e não como uma obrigação. Este aspecto é interessante, pois também se procura mostrar que utilizando jogos, aprender também pode e deve ser divertido.

Porém se nota na mesma frase que a medida do aprendizado ou não do aluno ainda se encontra no professor. Por mais diversificada que possa ser o novo método de ensino, ainda persiste no aluno a idéia de que por mais que ele aprenda, isso só pode ser medido pelo professor e não de forma conjunta ou ainda, independente.

A seguir, observa-se que a aprendizagem através do jogo parece ter sido significativa, pois se repete muito a constatação de que não é necessário decorar o conceito, é só lembrar da atividade. O jogo funciona muito bem em se tratando de trabalhar um conceito ancoradouro dos demais. O aluno lembra primeiramente do jogo e a seguir, relaciona qual conceito foi trabalhado através dele. Os professores relatam que muitos deles procuravam fazer associações jogo-conceito durante a avaliação escrita e que também, os resultados colhidos nesta avaliação foram melhores do que em anos anteriores.

Acredita-se que o que acontece tem relação com o que foi proposto por AUSUBEL¹⁹, no entanto, nosso conceito ancoradouro não é um conceito propriamente dito e sim o jogo. O material ou o conceito a ser aprendido é potencialmente significativo para o aprendiz pois se relaciona diretamente com sua estrutura de conhecimento. Como essa estrutura está diretamente ligada a um desenvolvimento lúdico, fica fácil entender por que o jogo pode se tornar um subsunçor satisfatório. Além do mais, este conceito só se relaciona e só se torna significativo ao aprendiz, se sua estrutura de conhecimento for não-arbitrária e não-litera, que, diga-se de passagem, são características do jogo.

Um outro aspecto que aproxima a teoria de David Ausubel, bem como o construtivismo, do jogo é o fato do aprendiz de uma maneira geral, ter a disposição de relacionar o novo material de maneira não arbitrária à sua estrutura cognitiva, além disso, à medida que ocorre a aprendizagem dita significativa, novos conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência das interações sucessivas com o conceito. Isso ocorre sem dúvida no quarto nível de interação entre o aluno e o jogo, onde se descreve a evolução de alguns conceitos, de algumas regras que se adaptem a estes conceitos e a construção de brinquedos para tal fim.

Finalmente, ainda relacionando o jogo com o construtivismo ausubeliano, aparece a diferenciação progressiva, onde os conceitos mais gerais são apresentados primeiro, como no caso do equilíbrio e do ludo termoquímico e a reconciliação integrativa, onde os materiais utilizados devem explorar relações entre

idéias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando diferenças reais ou aparentes.

No entanto, ainda em relação a Figura 7.10 aparecem opiniões contrárias a eficácia do jogo. Alguns alunos acham que o entendimento do jogo não foi satisfatório, no entanto podendo ser melhorado:

“Eu até que entendi o conceito, mas isso não cai desse jeito no vestibular. Não vejo como pode dar certo...”

Parece que dá para aprender, mas em aulas com esse tempo dá para dar mais conteúdo.

“Ao invés de ficar recortando cartolina, pintando bolinha, bem que o professor poderia dar aulas de exercício, acho que rende mais.”

“Dá para melhorar os joguinhos. Achei muito fraco, mal feito. Podia ser feito melhor, com mais capricho. O professor também ficou meio perdido no começo. Dificulta pro aluno (pelo menos pra mim)...”

Repete-se nestas respostas a questão do conteúdo e do ensino voltado para o vestibular. Por mais que o PCN tente direcionar o ensino como alternativa de formação de um cidadão crítico, o interesse do ensino médio se volta principalmente para o ingresso no vestibular. Este aspecto não poderia deixar de surgir neste trabalho. Alguns deles ainda enxergam que o conteúdo e a alta resolução de exercício é que trará o aprendizado necessário.

No entanto, não se pode fugir da constatação da completa inabilidade manual do autor e de alguns professores que colaboraram. Os tabuleiros e os demais brinquedos construídos e trabalhados pelos próprios alunos no terceiro nível de interação com certeza foram melhores e mais elaborados que os propostos inicialmente. Essa nossa inabilidade não foi bem recebida pelos alunos, que parecem não conceber falhas nos professores.

A observação de alguns alunos de que o professor teve uma dificuldade inicial procede e se deve a fatores relacionados com o despreparo ou a falta de costume com novas alternativas, como anteriormente discutido.

A seguir, apresenta-se as respostas obtidas para a questão 2 do questionário avaliativo:

“É bom pra caramba! Nós saímos do lugar que tava, aprende e não precisa escrever.”

“Parece melhor do que antes. É mais divertido com certeza. Melhor do que ficar sentado.”

“É divertido. Eu que sou aluno aprendo e o professor parece mais satisfeito também.”

Como era de se esperar, os alunos gostaram muito da atividade aplicada, o que ficava explícito na fisionomia da maioria deles. O fato de terem contato com diversas tecnologias em seu dia a dia, além de conviverem com uma quantidade relativamente grande de informações, faz com que atividades lúdicas e jogos se encaixem perfeitamente em sua maneira de lidar com os conhecimentos. Há agitação, euforia, debate, discussão e liberdade. Características que estão ligadas diretamente ao jogo e também ao próprio adolescente. As respostas do questionário apenas confirmam tais afirmativas.

No entanto, apesar dos alunos marcarem no questionário avaliativo que o uso de jogos, aprendizado e diversão, é no mínimo: bom, seu uso não é definitivamente uma unanimidade:

“É bom, mas é bagunçado. Eu gosto de ficar mais quieto no meu canto.”

“Gostar eu gostei. Quem não gosta de se divertir. Até acho que aprendi, mas parece que o quadro é melhor. Não deu tempo de copiar nada no caderno.”

“Não gostei muito não. Pra quê o caderno então? Pra quê isso tudo?”

“As outras meninas se divertiram, mas eu não. Não gosto desse tipo de atividade. Não somos mais crianças.” Ter que pintar a bolinha então foi o fim do mundo mesmo.”

As respostas falam por si só. Nenhuma atividade agrada de forma unânime, seja ela alternativa ou não. Assim como temos o direito de ir e vir, temos o direito de não gostar de algumas coisas que fazemos. Recomenda-se que ao se deparar com alunos reticentes e sem vontade de interagir, se utilize de um dos princípios do jogo, extensamente debatido por HUINZIGA³¹, a liberdade. Se forçarmos um aluno a participar da atividade proposta, ela deixa de ter o sentido lúdico proposto neste trabalho.

Mesmo os alunos que reclamaram da atividade não foram forçados a participar dela, no entanto prevalece neste caso, uma outra característica do jogo,

comentada por CHATEAU¹⁶, que é a necessidade de se manter os grupos sociais e nestes casos específicos, cabe lembrar que estamos tratando com adolescentes, que tem a premente necessidade de se sentirem aceitos pelo grupo. Quando os alunos participaram da atividade, no entanto sem gostar ou se sentirem a vontade com a mesma, podemos ainda nos recorrer a VIGOTSKI²⁹ que acredita que pode-se brincar de forma desprazerosa, no entanto com um objetivo seja ele voluntário ou não.

Em relação às questões 3 e 4, as respostas obtidas em sua grande maioria guardavam algumas semelhanças. Diante disso, em alguns casos suprimiu-se a questão 3 e em outros a questão 4. Observou-se que as respostas obtidas também eram semelhantes às obtidas quando o questionário continha as duas perguntas. Por isso optou-se por analisa-las conjuntamente. Algumas das respostas obtidas são apresentadas a seguir:

“Podia ter mais.”

“Se é bom por que não teve essas coisas antes?”

“Acho que na precisa melhora muito. O professor podia era arranjar mais atividades parecidas.”

“Eu fiquei um pouco frustrado por causa do professor não fazer mais dessas brincadeiras.”

“Nas aulas seguintes eu fiquei e não só eu, ficamos esperando ver se tinha mais joguinhos, mas aí o professor continuou do jeito que era antes. O professor não é ruim, mas o jeito do jogo acho que é um pouco melhor.”

A grande frustração observada está no fato da atividade ter sido pontual. Ou seja, as atividades foram aplicadas mas não tiveram continuidade, seja por parte do pesquisador, que fez o teste de atividades específicas para alguns conteúdos, seja pelo professor do ensino médio. Em alguns casos, alguns professores ainda tentaram manter a utilização de jogos e até criaram alguns outros, no entanto o compromisso com o livro didático ou com uma apostila é algo que parece irresistível.

7.4 Avaliação Para o Quarto Nível de Interação (Quadrinhos)

A avaliação neste caso se deu por observação e relatório dos professores aplicadores e análise das respostas obtidas no questionário anexo à história em quadrinhos.

Com a experiência adquirida com as outras atividades dos outros níveis de interação, o fato do professor avisar aos alunos que na aula seguinte traria uma novidade relacionada com histórias em quadrinhos já gerou uma grande expectativa, o que fez com que os alunos já interrogassem o professor a respeito do que havia comentado anteriormente quando este voltou na aula seguinte.

O material foi entregue aos alunos e os mesmos folhearam com curiosidade e interesse a história. Houve risos, imitações e comentários entre eles dos aspectos contidos nas histórias. Deve-se salientar que parte do interesse e envolvimento logicamente se deve ao nível dos desenhos apresentados aos mesmos. O personagem mais festejado e comentado pelos alunos foi o Ácido Sulfúrico, provavelmente porque os adolescentes rapidamente se identificam com as características físicas e pessoais apresentadas por ele.

Após a leitura, solicitou-se que os alunos respondessem ao questionário, considerando-se os aspectos envolvidos em uma atividade lúdica, de não obrigatoriedade e prazer. 97% dos alunos responderam o questionário completamente. Do restante, alguns não responderam e outros responderam parcialmente.

Houve alguma dificuldade relacionada à leitura, pois alguns alunos não sabiam o que era vidraria e alguns deles perguntaram se o ácido era vidraria também, o que destaca uma falha da história no que concerne a caracterização do personagem Vidro de Ácido. Outros problemas em relação a linguagem ocorreram, seja por falta de experiência do autor neste tipo de recurso, seja por parte dos alunos em relação à própria leitura, já detectada em outras oportunidades e contextos.

O aspecto disciplinar surge novamente nesta atividade. Os professores relatam que os alunos se concentram na atividade proposta e os comentários entre eles se resumem à própria história, de forma a discutir alguns aspectos da mesma, ou rir de situações entre eles e a história.

Um outro aspecto positivo, é que em determinado momento, os alunos foram convidados a se retirarem da sala para uma atividade junto a coordenação da escola, no entanto os alunos por iniciativa própria, pediram um tempo à coordenadora para que terminasse a atividade proposta pelo professor. Novamente, tais atitudes corroboram a eficácia de atividades lúdicas aplicadas ao ensino.

Uma das falas colhida pelo professor para ilustrar a validade da proposta resume muitas outras de igual teor:

“Olha...é bom quando o livro tem várias figuras, fica mais fácil aprender. Imagina assim, em forma de desenhos, quadrinhos, fica muito mais fácil de aprender, fica mais legal aprender...”

O quadrinho é mesmo muito envolvente, pois “propicia o despertar do interesse do aluno”, conforme um dos professores envolvidos na aplicação. A utilização de um recurso visual deste porte pode favorecer muito a construção de conceitos, pois tem um caráter diferenciado das demais atividades relacionadas com o ensino de ciências.

A apresentação dos conceitos neste caso se deu através da explanação dos mesmos na história, no entanto é possível suscitar novos conceitos a partir de histórias voltadas para este fim, proporcionando a explicitação das idéias pelos alunos, a fim de que se possa construir conjuntamente o conceito.

Em última análise, os quadrinhos servem no mínimo como uma introdução divertida e eficaz de vários conceitos e de diferentes habilidades, caso haja um desenhista na sala, como apresentado no capítulo anterior.

7.5 Avaliações Individuais dos Jogos Propostos Neste Trabalho

Discussões acerca da real eficácia do jogo foram colocadas, além de debates relacionados ao fato do jogo despertar o interesse somente no jogo e não no conceito propriamente dito. Neste tópico, decidiu-se colher e analisar depoimentos relativos a alguns jogos utilizados bem como dos conceitos explorados por eles, seja entre professores, seja entre alunos.

7.5.1. O Jogo do Equilíbrio Químico e o Jogo da Lei de Lavoisier

Ambos foram aplicados em nível médio e em nível superior. Acredita-se que houve aprendizagem do conceito se for considerada a avaliação realizada pelos em sala de aula pelos professores, se comparada com suas avaliações de anos anteriores.

Professor 1: “Eu acho que eles se saíram melhor nestas provas deste ano. O jogo do equilíbrio foi lembrado até mesmo nos conceitos de termoquímica que eu trabalhei depois”.

Professor 6(G): “O jogo tornou o conceito mais fácil. Eu tive mais facilidade de falar da lei de Lavoisier em sala, por causa que (sic) afinal de contas, eles manipulam alguma coisa, não é aquela coisa distante, do livro que tá na mesa”.

As duas respostas refletem a maioria. Quase todas as frases colhidas falam de facilidade de se trabalhar o conceito e do melhor desempenho da turma em avaliações posteriores. Surge ainda o fato do aluno lembrar-se do conceito trabalhado pelos dois jogos em conceitos posteriores. No caso da Lei de Lavoisier, pode-se citar estequiometria e reações químicas e em se tratando do jogo do equilíbrio químico, o conceito de cinética e até mesmo de termoquímica.

Em outro aspecto, surge a questão do jogo ser apenas uma espécie de aparato ou ferramenta para que o aluno lembre-se do conceito, ou seja, um modo de memorizar o que se trabalhou. Pode-se notar que o aluno se lembra primeiramente do jogo antes de se lembrar do conceito. A partir do jogo todo o conceito é novamente trabalhado pelo aluno. A pergunta que surge é: o que foi significativo, o jogo ou o conceito?

Acredita-se que ambos. Tanto os jogos como os conceitos se ancoraram na estrutura cognitiva do aluno. Quando o aluno se lembra do jogo, o conceito aparece naturalmente e quando é discutido o conceito, os alunos logo o relacionam com o jogo aplicado em sala de aula. Como em qualquer outra proposta, o professor é peça chave para o bom funcionamento da atividade e os depoimentos dos alunos corroboram estes dois aspectos.

“O professor falou de equilíbrio lá na frente, quase no final do ano, dentro de outra matéria, e eu logo Pá! Lembrei do jogo e como é que funciona um equilíbrio, daí entendi o que ele tava falando mesmo.”

“Lá na matéria de contas. O tal do cálculo e estequiometria. Tem muita coisa de massas, de Lavoisier. Lembrei fácil do conceito porque a gente brincou muito com ele no começo do ano.”

A parte final da segunda resposta, ratifica e corrobora nosso trabalho. É possível aprender brincando, utilizando-se de jogos e outras atividades correlatas, o que demonstra também, que nem sempre a primeira memória do aluno tem relação com o jogo. Nota-se que tanto o jogo, como o conceito podem se alternar na memória do aluno, mostrando-se que ambos pode ser conceitos ancoradores, desde que esteja envolvido o ludismo.

7.5.2 O Jogo da Ligação Metálica e do Reagente Limitante

No caso do jogo do reagente limitante, as reações e respostas tanto de professores como de alunos foram similares ao item anterior. No entanto no caso do Jogo da Ligação Metálica, surge, além do que se discutido anteriormente, questões ligadas a um maior número de movimento e ação por parte do aluno, já que o mesmo era utilizado como brinquedo.

Professor 3(G): “Olha, vou te dizer. Esse negócio da ligação metálica é que mexeu com eles. Esses meninos de hoje precisam de movimento. Falar de ligação metálica com esses meninos gastando essa energia com as bolinhas foi fácil demais”.

Professor 5: “Eu senti que foi mais fácil deles entenderem como é que esse tipo de ligação funciona, afinal eles quase que viveram a experiência. Acho que foi isso.”

CHATEAU¹⁶ descreve este processo como personificação. O aprendiz se vale de um aspecto da realidade, de uma maneira imaginária, para depois interagir com a primeira, em um processo de sentir a verdade implícita na realidade, ou seja, às vezes o aluno entende muito mais um conceito quando se porta como professor, ou como técnico de laboratório, ou como o próprio conceito.

O autor só havia observado este aspecto em crianças mas não descartava a hipótese do mesmo acontecer em adultos ou jovens, como é o caso. Essa personificação é um aspecto do ser humano, intimamente ligado ao seu ludismo, presente no desenvolvimento cognitivo, o que nos leva novamente a inferir que este estado foi causado pelo jogo ou pela atividade lúdica correlata. Se a personificação é um tipo de desenvolvimento cognitivo oriundo do jogo, conclui-se daí que o jogo também leva ao desenvolvimento cognitivo.

Como a personificação está presente em todos os aspectos do jogo, seja ele de tabuleiro ou de equipe, todos os jogos de alguma forma podem levar ao desenvolvimento de conceitos, desde que respeitados seus aspectos básicos, como a liberdade, o prazer e logicamente, as regras. Este item pode ser encerrado com frases típicas dos alunos a respeito do jogo que abarcam essas discussões.

“Professor!! É bom demais. A gente anda, sai do chão, sacaneia com o colega, cansa e ainda aprende. Até eu entendi o lance da ligação metálica, o lance dos elétrons em constante movimento entre um átomo e outro, foi dez.”

“Se a gente for usado como átomo e o professor mexer com a gente, dá para ver mais ou menos como é que se entorta um pedaço de ferro. Dá para entender também como é que uns entortam mais fácil do que outros”.

“Eu acho que aprendi. Mas o importante foi ter brincado. Acho que o resto vem junto, quando o professor fala. Foi bom”.

7.5.3 O Ludo Termoquímico

Neste caso, pôde-se observar principalmente a aproximação entre professor e aluno. Como o professor era solicitado a comparecer em todos os grupos nos quais a atividade estava sendo desenvolvida, os alunos interagiam mais com eles próprios e com o professor, diminuindo a distância entre os dois agentes do processo ensino-aprendizagem. Algumas falas de ambos refletem este aspecto:

“O professor de perto é até mais legal. Não sabia que ele gostava de jogar.”

“Eu acho que ele explica melhor quando está perto da gente. E como tem menos gente em volta, eu fico com menos medo de perguntar.”

Professor 5: “Às vezes eu me sentia mais à vontade de esclarecer algumas dúvidas por que os meninos estavam jogando. No começo eu ficava desconfortável com o tanto de pergunta, depois acaba se acostumando.”

Esta questão da aproximação já foi discutida anteriormente e é comum em todas as atividades propostas, no entanto, se fez muito mais presente no caso do Ludo Termoquímico, fatalmente pelas regras mais detalhadas, que pediam mais atenção do professor para com os alunos.

Este jogo no entanto se mostrou o mais difícil de aplicar. Seja pela quantidade de questionamentos realizada pelos alunos, seja pela própria logística de aplicação, que necessita de tabuleiros e de cartas. Por outro lado, este tipo de jogo torna possível a interação lúdica entre professores e alunos na construção de tabuleiros e dos demais brinquedos necessários a sua execução.

Um outro ponto positivo na avaliação deste jogo foi a questão da interação entre professores de outras áreas, tais como o de matemática e o de artes. Tanto os professores de química quanto os das outras áreas se divertiram e gostaram muito da experiência. O autor tem notícia de que em algumas das escolas já se desenvolvem projetos artísticos e científicos envolvendo as áreas citadas.

Finalmente, deve-se salientar que o conceito de termoquímica é bastante amplo e abstrato em alguns aspectos para o nível médio de ensino. Os melhores resultados são observados quando aplicado em nível superior. A questão da energia não é muito clara e não é satisfatoriamente trabalhada em outras disciplinas correlatas, sendo que várias idéias sobre a quantificação da energia e se ela era positiva ou negativa foram debatidas em sala de aula, concluindo-se que o aluno tem como conceito prévio, que as energias são várias e de diferentes formas.

Talvez fosse necessário o desenvolvimento de uma atividade ou um jogo que explorasse detalhadamente somente a energia, para depois explorá-la em diferentes tipos de conceito, o que provavelmente facilitaria o entendimento do que seja de fato o conceito de energia. No entanto faz-se necessário um trabalho conjunto com outras disciplinas que também exploram o mesmo conceito, para que o trabalho não seja de uma frente só.

CAPÍTULO 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Cabeça, barriga, perna e pé. Perna e pé.
Cabeça, barriga, perna e pé. Perna e pé.
De cabo a rabo, quero ver como é que é!
Cabeça, barriga, perna e pé. Perna e pé...”*

CABEÇA, BARRIGA, PERNA E PÉ
Cantiga de Roda, domínio público, data desconhecida.

“No olho do furacão está calmo
Olhe em volta, veja os danos feitos pelo vento
Não tente explicar a tempestade
Procure um abrigo ou se torne vulnerável
Daqui de cima do altar é estranho
Vejo muitos sorrisos e um é falso
Você sabe que não estou aqui pra converter
Você sabe que não estou aqui pra rezar pros infiéis
Se a situação se invertesse, você iria entender?”

MENTIRAS POR ENQUANTO
Plebe Rude, 1987.

8.1 Níveis de Interação

A exploração, o estudo, os resultados e a avaliação dos níveis de interação entre o jogo e o jogador, propostos nesta tese, abarcam satisfatoriamente os objetivos propostos.

No primeiro nível de interação, no qual se desenvolveram jogos não competitivos, que funcionassem como simuladores de uma realidade aparente, considera-se que a proposta foi satisfatoriamente cumprida. Os jogos deste nível trouxeram interação entre os participantes, curiosidade para com os resultados, facilidade de execução e princípios importantes no que se refere à desadultificação dos adolescentes principalmente. O sucesso também se reflete na cobrança que os alunos e professores fizeram, em relação ao desenvolvimento de uma gama maior deste tipo de interação.

No segundo nível de interação, no qual se desenvolveram jogos didáticos, porém competitivos, ou seja, com ganhadores e perdedores, os resultados em geral não diferem dos encontrados no primeiro nível de interação. No entanto, neste caso, observa-se uma presença maior do terceiro nível de interação, que é a construção de modelos e protótipos pelos próprios participantes. Credita-se isto ao fato de haver competição nos jogos, o que incita os adolescentes a criarem novos modelos e regras. No entanto não há uma explicação completamente convincente de por que o terceiro nível de interação é mais presente neste caso.

Notou-se ainda que neste caso, a interação professor e aluno é maior, considerando-se que a própria competição gera dúvidas concernentes às regras do jogo e principalmente sobre o conteúdo que é uma chave para que se atinja o objetivo final da atividade, que é a vitória. No nível anterior, a interação era menor, pois se tratava, principalmente, de simulações, nas quais as regras eram mais claras e concisas. Neste caso, o jogo também possibilitou uma aproximação real entre aluno e professor, diminuindo distâncias hierárquicas prejudiciais a um bom desenvolvimento cognitivo.

No terceiro nível de interação, observou-se principalmente, o processo de desadultificação. O jogo e o lúdico são tão naturais ao ser humano, que apesar de algumas vezes os alunos pensarem que estavam sendo tratados como crianças, no decorrer da atividade, só havia pessoas se divertindo com o objetivo de aprender, seja jogando, recortando, pintando, etc.

Este processo de desadultificação é salutar até mesmo nas relações interpessoais e também no que se refere à diminuição do *stress*, comum na sociedade em que vivemos, no que se refere a não dissociação do trabalho considerado sério, com o prazer e a diversão.

Este nível ainda foi o que trouxe maior interdisciplinaridade, pois se necessitaram de professores de matemática, artes e português para a construção dos brinquedos utilizados. Portanto, os jogos podem ser utilizados como um projeto interdisciplinar dentro da escola, trazendo aprendizagem sem dissociá-la do prazer, do ludismo e da diversão.

A partir do momento em que os alunos começaram a manipular, construir e desenvolver novos brinquedos e simuladores para os jogos utilizados em sala de aula, o desenvolvimento dos tópicos em estudo foram mais satisfatórios. Tal fato ocorre por que o aluno começa a criar novas alternativas de regras e de uso do que ele mesmo fabricou, o que torna a atividade mais dinâmica e com a intervenção direta do aprendiz.

O desenvolvimento de novas regras para os jogos, também é considerado um resultado positivo do terceiro nível de interação. Novas regras levam a novas alternativas de se envolver e assimilar o conceito, além da necessidade de discutí-lo para que se adeque a alguma mudança na forma do jogo. Novas regras são aqui consideradas como manipulação concreta do brinquedo e do conhecimento.

No quarto nível de interação, fica claro o poder dos quadrinhos em relação aos adolescentes e jovens. O apelo visual forte, desperta de imediato o interesse, bem como a satisfação em aprender utilizando-se de personagens e principalmente da visualização do conceito dentro de uma HQ. Todos os outros aspectos relacionados aos outros níveis de interação também cabem neste caso, por que a HQ é uma das manifestações artísticas mais lúdicas que existem.

8.2 O Ludismo Como Causador do Desenvolvimento Cognitivo

Acredita-se que o desenvolvimento cognitivo também passa pelo lúdico, podendo ser consequência dele, como defendido por PIAGET, ou ainda, parte e causa do mesmo, complemento e contraponto defendido por este trabalho de tese. Notou-se, durante o trabalho, que muito dos conceitos discutidos se

tornaram mais claros, aumentando-se o interesse dos alunos pelos mesmos e isso só se tornou possível pela aplicação destas atividades lúdicas.

O jogo foi a causa que levou os alunos a se deslocarem para a escola em horários que não o da disciplina, além de manusearem e interagirem com os mesmos em seus próprios lares, como descrito anteriormente.

Resultados de avaliações realizadas em sala de aula pelos professores, que aplicaram as propostas, mostraram um aumento no entendimento do conceito muito superior em comparação com os anos anteriores. Os professores creditam este fato ao aumento da motivação. Se esta última é de alguma forma relacionada ao interesse, e deve ser despertada, o jogo também foi o responsável por tal efeito.

Um outro aspecto a ser discutido diz respeito à personificação. CHATEAU¹⁶ diz que essa característica é comum em processos lúdicos que levem à aprendizagem. O aprendiz representa uma realidade, baseada em características, identidades, fatores e conceitos presentes cotidianamente em sua vida. Se há a representação de um conceito, seja com uma atividade ou com um jogo, esta é o reflexo de um aprendizado implícito no ser.

Finalmente, o jogo é sim causador do desenvolvimento cognitivo, e não só consequência dele. Se caso o jogo não cumprisse o papel de causador da motivação, do interesse e por fim do desenvolvimento cognitivo, não se teria observado os resultados obtidos neste trabalho de tese. Portanto, os resultados corroboram em grande parte idéias em relação ao lúdico defendidas por CHATEAU E HUINZIGA principalmente e acaba por ser um contraponto às idéias defendidas por PIAGET no que concerne especificamente ao jogo e ao desenvolvimento cognitivo causado por ele.

Além de todos estes aspectos, cabe salientar que o jogo ainda trouxe a interdisciplinaridade, que tem uma importância relevante na atividade, no entanto, os resultados observados levam a acreditar que a presença do lúdico foi a responsável pela primeira e que o processo de *desadultificação* do ser pensante com certeza trouxe, além do desenvolvimento cognitivo, o desenvolvimento social.

Uma outra observação em relação à interdisciplinaridade obtida com o lúdico foi a sociabilização e a cooperação, necessárias ao engrandecimento da sociedade, em contraponto à competição desmedida, além do resgate de atividades

lúdicas que, novamente executadas, trazem lembranças positivas e alegres, importantes no desenvolvimento do jovem e do adulto de forma geral.

8.3 A Disciplina e os Caminhos da Escola Pública

Não se poderia deixar de comentar a questão disciplinar observada neste trabalho. Em todas as aplicações, quase 100% dos alunos estavam envolvidos com a atividade, não ficando dispersos como é comum aos adolescentes hoje em dia frente aos métodos ditos, tradicionais, de ensino. Esta foi uma feliz constatação deste trabalho, pois a questão da disciplina em sala de aula vem sendo uma reclamação constante dos professores não só do nível básico de ensino, como também do nível superior.

Aliada à questão da disciplina, pode-se discutir a questão salarial e a de condições de trabalho. Os professores da rede pública de ensino se queixam do salário que recebem e das condições físicas da escola. Muitos deles tiveram receio em aplicar a atividade por medo da mesma trazer um acúmulo de serviço, além do fato de argumentarem quanto ao por quê de se utilizar uma nova alternativa em sala de aula se não há preocupação governamental com a educação.

Não adianta desenvolver novas alternativas para o ensino de uma forma geral, enquanto problemas salariais e de infra-estrutura não forem resolvidos na escola, isto é, enquanto a educação não for uma das prioridades do país. A aplicação de jogos em educação é uma alternativa eficaz, no entanto, requer um envolvimento maior do professor com a turma e principalmente com o conceito a ser explorado. Como exigir ou propor isto a professores com jornadas duplas e até triplas, com certeza, é um desafio maior do que o de escrever uma tese sobre jogos.

Em qualquer profissão, ramo de atuação, ou mais especificamente em relação a este trabalho, todos de alguma forma, têm alguma falha conceitual de formação, no entanto, as jornadas dos professores para se abastecer do mínimo necessário para a subsistência digna, faz com que os mesmos não se reciclem e tenham uma repulsão natural às novas alternativas que necessitem de mais comprometimento. O livro didático e as apostilas que agora também já chegaram ao ensino público, são alternativas mais cômodas para que a aula seja ministrada.

Finalmente, este trabalho procurou ser uma alternativa simples e eficaz para se ensinar química, sendo também uma proposta de desenvolvimento cognitivo

e social para alunos e professores. Nestes aspectos, acredita-se que a tarefa foi cumprida e que a tese inicial foi confirmada, ou seja, é possível despertar o interesse do aprendiz para o ensino de química, fazendo-se jogos que busquem representar os eventos microscópicos e abstratos de forma macroscópica e palpável, seguida de uma transposição conceitual cuidadosa, calçada nas teorias mais aceitas para interpretar certo fenômeno. Cabe salientar que os jogos foram utilizados em seu sentido amplo e também no sentido restrito, ou seja, educacional.

CAPÍTULO 9

TRABALHOS FUTUROS

*“Vou me embora, vou me embora, prenda minha
Tenho muito que fazer.
Vou me embora, vou me embora prenda minha
Tenho muito que fazer...”*

PRENDA MINHA

Cantiga de Roda, folclore gaúcho, domínio público, SÉCULO XIX.

“Eu vejo a vida melhor no futuro
Eu vejo isto por cima de um muro
de hipocrisia
Que insiste em nos rodear.
Eu vejo a vida mais farta e clara
Repleta de toda satisfação
Que se tem direito
do firmamento ao chão...”

TEMPOS MODERNOS

Lulu Santos, 1985.

9.1 Primeiro Nível de Interação

Não é difícil observar e rapidamente imaginar a infinidade de alternativas possíveis para o uso de bolas de isopor juntamente com a ludicidade no ensino de química. O mais comum, logicamente não se explora neste trabalho, que é a utilização das bolas, como modelos de estruturas de compostos químicos diversos, considerando-se a variação de tamanhos destas bolas e a possibilidade de as colorir. Além da facilidade de aquisição e manipulação, pode-se contar com o baixo custo envolvido e na possibilidade do uso do terceiro nível de interação descrito nesta tese.

Atende especificamente a possíveis desdobramentos dos jogos aqui descritos. Pode-se a partir do jogo de equilíbrio, discutir e manipular o conceito de cinética química, considerando-se o uso do tempo e de quantidade de bolas definidas. A partir dos dados apresentados nas tabelas, pode-se facilmente chegar à definição de velocidade de reação, bem como construir gráficos que relacionem velocidade e concentração.

Outros conceitos que envolvam reação química também podem surgir da manipulação das bolas de isopor, tais como excesso de reagente, formação de mais de um produto diferente, bem como a exploração da teoria de colisões, usando-se para isso uma cesta de lixo vedada, com bolas de isopor dentro. Estas bolas, com velcros e ao serem agitadas dentro da cesta, ligam-se umas às outras, formando ou não novos compostos. Esta agitação de bolas de isopor pode ser feita por um secador de cabelo apontado para a cesta.

Da Lei de Lavoisier, pode-se chegar à lei de proporção das massas, entre outras leis ponderais que exploram as relações de massa. Ligações iônicas podem ser exploradas fazendo-se as devidas adaptações das bolas de isopor, pintando-as, para que elas sejam representações de campos elétricos negativos e positivos e a conseqüente ligação eletrostática, assim como há a possibilidade de se debater ligações covalentes usando-se velcros ao invés de palitos de dentes.

Desta forma, chega-se também à representação de orbitais atômicos, cortando, recortando e colando as bolas de isopor de forma que se chegue a representações satisfatórias do modelo de orbitais atômicos. Este nível também permite a substituição das bolas de isopor por outros materiais que possam levar a outras atividades lúdicas que não utilizem bolas de isopor. A utilização de LEGOS[®],

clipes, grampos, prendedores, tampinhas de garrafas e rolha, tanto para construção de cadeias de átomos, como para moléculas ou reações químicas também é interessante e merece ser explorada.

9.2 Segundo Nível de Interação

Pode-se utilizar tabuleiros para se ensinar diagramas de energias, ou ainda jogos de estratégias que envolvam a construção de cadeias carbônicas a cada patamar atingido. De um mesmo jogo de tabuleiro, uma infinidade de outros jogos podem surgir.

Se usado o dominó para discutir a construção da tabela periódica, pode-se fazer com que o aluno relacione a posição da peça no jogo com a posição do elemento químico na tabela periódica. Neste mesmo aspecto, pode-se usar a idéia de um jogo conhecido como Trunfo, para debater raio atômico, eletronegatividade e as demais propriedades da tabela periódica. No Trunfo original, a carta descreve características de um certo objeto que serão comparadas em força e tamanho e outras características, com outro objeto da carta do adversário. Por exemplo, se um jogador tem a carta sódio, esta conta com todas as características do sódio, tais como número atômico, raio, eletronegatividade entre outras. Se o adversário tem a carta flúor, provavelmente perde nos quesito raio atômico, porém ganha no quesito eletronegatividade. Variações desse jogo são inúmeras, como são peculiares aos jogos de tabuleiro.

Outros tipos de jogos que não envolvam tabuleiros, mas contam com a presença da definição mais usual de jogo, que é a competição, devem ser incentivados, como jogos de cartas, de dados, entre outros. Jogos de cartas são uma alternativa muito interessante e são propostos por BORIN⁵⁰.

Jogos que utilizem o próprio aluno como brinquedo também podem ser propostos, tomando-se os cuidados necessários relacionados com a questão do animismo e diferenças de tamanho e comportamento. A utilização dos alunos como brinquedo também pode ser utilizado em outros níveis de interação, logicamente, tomando-se os mesmos cuidados. Em experiência prévia não descrita neste trabalho, observou-se uma excelente repercussão e ótimos resultados, mas há a necessidade de se trabalhar mais profundamente questões psicológicas e

relacionadas ao uso de modelos e presença do animismo já citado. Apesar de resultados satisfatórios, a questão animista é bastante explícita.

9.3 Terceiro Nível de Interação

Neste caso, também é fácil perceber o que se pode propor que seja novo. Construções de todos os brinquedos utilizados, além da possibilidade da utilização de espaços nas escolas pra construção de laboratórios alternativos, onde os próprios alunos manipulam e constroem o material de laboratório utilizado, seja reciclando um material antigo, seja criando um novo.

A construção de destiladores com lâmpadas caseiras e garrafas plásticas de refrigerante já tem sido uma alternativa bastante utilizada e corrobora a eficácia do terceiro nível de interação que relaciona construtivismo e ludicidade. Devem portanto ser incentivadas as parcerias entre os diversos setores da escola para que a manipulação e a diversão com materiais do cotidiano e até mesmo com a arte, possam trazer desenvolvimento, assim como a pintura artística de muros de escolas públicas praticamente elimina as pixações nos mesmos.

9.4 Quarto Nível de Interação

As histórias em quadrinhos são uma ferramenta extremamente poderosa e podem ser utilizadas de formas diferentes das que foram utilizadas neste trabalho. Ao invés do caráter cômico, pode-se utilizar uma linguagem considerada séria e descrever um laboratório através de desenhos, bem como descrever as várias atuações do químico à maneira de manuais publicados por várias entidades governamentais e de classe.

Estudos sobre a presença de aspectos científicos em histórias em quadrinhos brasileiras ou não, publicadas no Brasil são deficientes e se considerada a presença/ausência de aspectos químicos são mais nulas ainda.

Os quadrinhos podem também ser desenhados pelos próprios alunos, o que de uma forma bastante diferenciada pode aliar o quarto nível de interação com o terceiro, descrito anteriormente.

Por outro lado, trabalhos que explorem o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno utilizando-se jogos, em comparação com outras alternativas

anteriores podem ser realizados, seja através de questionários específicos para tal fim, seja através de comparações entre avaliações realizadas utilizando o lúdico e utilizando outros métodos de ensino. Pode-se observar que durante as entrevistas com os professores, a comparação surgiu naturalmente, no entanto, optou-se em um primeiro momento, por não explorar este aspecto, sob o risco do trabalho ficar extremamente longo.

Pode-se considerar infinitas as possibilidades da utilização do lúdico em química, assim como o lúdico em ensino de ciências de uma maneira geral. Porém, este é um desafio que poderá ser continuado por outros pesquisadores que tenham a vontade mínima de se desadultificar (agora sem *itálico*, como um neologismo), um dos aspectos que farão com que o ensino de química no Brasil, possa ser, além de sério e respeitado como já é, também divertido.

CAPÍTULO 10

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*“Ai bota aqui, ai bota aqui o seu pezinho
O seu pezinho bem juntinho com o meu.
Ai bota aqui, ai bota aqui o seu pezinho,
O seu pezinho bem juntinho com o meu...”*

BOTA AQUI O SEU PEZINHO
Cantiga de Roda, folclore gaúcho, SÉCULO XIV.

“Desmaterializando a obra de arte no fim do milênio,
Faço um quadro com moléculas de hidrogênio,
Fios de pentelho de um velho armênio,
Cuspe de mosca, pão dormido, asa de barata torta...
...para entender um trabalho tão moderno,
É preciso ler o segundo caderno, calcular o produto bruto interno
Multiplicar pelo valor das contas de água, luz e telefone,
Rodopiando na fúria do ciclone,
Reinvento o céu e o inferno...”

BIENAL
Zeca Baleiro, 1999.

- 1 – SOARES, M. H. F. B. *Obtenção e Aplicação Didática de Pigmentos Naturais: Equilíbrio químico e Análise Instrumental*. São Carlos, Programa de Pós Graduação em Química – UFSCar, 2001. Dissertação de Mestrado, 88 p.
- 2 – COUTO, A. B.; RAMOS, L. A. & CAVALHEIRO, E. T. G. “Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química”. *Química Nova*, **21**(3): 221, 1998.
- 3 – SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. & ANTUNES, P. A. “Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaléia e da casca de feijão preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise quantitativa”. *Química Nova*, **24**(3):408, 2001.
- 4 – OKUMURA, F.; SOARES, M. H. F. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. “Identificação de pigmentos naturais de espécies vegetais utilizando-se cromatografia em papel”. *Química Nova*, **25**(4):680, 2002.
- 5 – FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. “O conceito de solução tampão”. *Química Nova na Escola*, **13**:18, 2001.
- 6 – FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. “ Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano”. *Química Nova na Escola*, **15**:6, 2002.
- 7 - FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. “A Importância da vitamina C Através dos Tempos”. *Química Nova na Escola*, **17**:3, 2003.
- 8 – SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F & CAVALHEIRO, E. T. G. “Proposta de um jogo didático para ensinar o conceito de equilíbrio químico.” *Química Nova na Escola*, **18**:13, 2003.
- 9 – SOARES, M. H. F. B. BOLDRIN-SILVA, M. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. “Aplicação de corantes naturais no ensino médio”. *Eclética Química* **26**:225, 2001.
- 10 – SOARES, M. H. F. B.; RAMOS, L. A. & CAVALHEIRO, E. T. G. ”Spectrophotometric determination of total sulfite in White wine samples using crude extracts from flowers”. *Journal of Chemical Education.*, **79**(9):1111, 2002.
- 11 – SOARES, M. H. F. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. “Pigmentos naturais: a química das cores na natureza”. *Expressão*, **2**:249, 2001.
- 12 – SOARES, M. H. F. B. & CAVALHEIRO, E. T. G. ”Livros didáticos: uma Breve avaliação sobre presença/ausência de aspectos experimentais”. *Química Nova*, 2004, Submetido.
- 13 - PIAGET, J.; *A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação*. Álvaro Cabral e Cristiano Monteiro Oiticica, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1975.

- 14 - LURIA, A. R.; VIGOTSKII, L.S.; LEONTIEV, A.N.; *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Maria da Penha VillaLobos, São Paulo, EDUSP, 1989. p. 115.
- 15 - -- COUSINET, R.; *A Pedagogia da Aprendizagem*. J. B. Damasco Penna, São Paulo, Editora Nacional, 1974, p. 98.
- 16 - CHATEAU, J.; *O Jogo e a Criança*. Guido de Almeida, São Paulo, Summus Editora, 1984, p.84.
- 17 - -- BRUNER, J.; *Uma nova teoria de Aprendizagem*. Nora Levy Ribeiro, Rio de Janeiro, Bloch Editores, 2ª. Ed., 1969.
- 18- MOREIRA, M. A.; *Ensino e Aprendizagem – Enfoques Teóricos*. São Paulo, Editora Moraes, 3ª. Ed. 1981, p. 5-13.
- 19 - MOREIRA, M. A.; MASINI, E.F.S.; *Aprendizagem Significativa – A teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes, 1982.
- 20 – JUSTI, R, S.; *Sobre espaços vazios e partículas – Movimento de idéias sobre a descontinuidade da matéria em um processo contínuo de ensino-aprendizagem de química no 2º. grau*. Universidade Estadual de Campinas, 1991, Dissertação de mestrado, Campinas, 166 p.
- 21 – ECHEVERRIA, A. R.; *Dimensão empírico-teórica no processo de ensino-aprendizagem do conceito de soluções no ensino médio*. Universidade Estadual de Campinas, 1993, Tese de doutorado, Campinas, 184 p.
- 22 – POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W. GERTZOG, W. A.; “Accommodation os a scientific conception: toward a theory of conceptual change.” *Science Education*, **66**(2):211, 1982.
- 23 – MORTIMER, E. F.; *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Editora da UFMG, Belo Horizonte, 2000.
- 24 - PIAGET, J.; *Psicologia e Pedagogia*. Dirceu Accioly Lindoso, Rio de Janeiro, Cia. Ed. Forense, 1972, p. 160.
- 25 - RAMOS, E.M.F.; *Brinquedos e Jogos no Ensino de Física*. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1990, Dissertação de Mestrado, São Paulo, 230 p.
- 26 - FREIRE, P.; *Educação e Mudança*. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1982, p. 62.
- 27 – FREINET, E.; *O itinerário de Celestin Freinet – a livre expressão da pedagogia Freinet*. Rio de Janeiro, Francisco Alves Editora, 1979.

- 28 – PEARCE, J. C.; *A Criança Mágica – a redescoberta do plano da natureza para nossas crianças*. Rio de Janeiro, Livraria Francisco Alves Editora, 3ª Edição, 1987.
- 29 – VIGOTSKY, L. S.; *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Livraria Martins Fontes Editores, 2ª. Edição, 1988.
- 30 – LEGRAND, L.; *Psicologia Aplicada à Educação Intelectual*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1974.
- 31 – HUINZIGA, J.; *Homo Ludens: O jogo como elemento de cultura*. São Paulo, Editora Perspectiva, 1980.
- 32 – OLIVEIRA, P.; *Brinquedo e Indústria Cultural*. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 1986.
- 33 – KISHIMOTO, T. M. *O Jogo e a Educação Infantil*. IN: *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo, Cortez Editora, 4ª. Edição, 1996.
- 34 – CAILLOIS, R.; “The game as world symbol”. *Critique*, **31**(342):1159, 1975.
- 35 – HENRIOT, J.; “Problems with research in educational psychology.” *B Psychology* **20**(10-1): 640, 1967.
- 36 – CHRISTIE, J. F.; JOHNSEN, E. P.; “Reconceptualizing constructive play - a review of the empirical literature.” *Merrill-Palmer Quarterly-Journal of Developmental Psychology*, **33**(4): 439, 1997.
- 37 - CHRISTIE, J. F.; JOHNSEN, E. P.; “The role of play in social-intellectual development.” *Review of Educational Research*, **53**(1): 93, 1993.
- 38 – FROMBERG, D.; “Syntax model games and language in early education.” *Journal Psycholinguistic Research*, **5**(3): 245, 1976.
- 39 – DIAS, M. C. M.: *Metáfora e pensamento: considerações sobre a importância do jogo na aquisição do conhecimento e implicações para a educação*. IN: *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. KISHIMOTO, T. M. (org):. São Paulo, Cortez Editora, 4ª. Edição, 1996.
- 40 – CAMPAGNE, F.; *Le jouet, l'enfant, l'éducateur – roles de l'objet dans le développement de l'enfant et le travail pédagogique*. Paris, Privat, 1989.
41. CAMERER, C. F.; “Behavioural studies of strategic thinking in games.” *Trends in Cognitive Sciences* **7**(5):225, 2003.
- 42 – KISHIMOTO, T. M.; *O Jogo e a Educação Infantil*. São Paulo, Pioneira, 1994, 64p.
- 43 - CIRNE, M.; “Heróis e Personagens - talvez sim, talvez ficção”. *Estudos de Psicologia*, **2**:86, 1996.

- 44 – CIRNE, M.; *Para ler os quadrinhos – da narrativa cinematográfica à narrativa quadrinizada*. Petrópolis - RJ, Editora Vozes, 1972.
- 45 – ACEVEDO, J.; *Para hacer historietas*. Lima (PER), Retablo de Papel Ediciones, 2ª. Edición, 1982.
- 46 – COUPERIE, P.; DANIELS, L. & ECO, H.; *The art of the comic strip*. Zurich (ALE), The Graphis Press, 1972
- 47 – DANIELS, L.; *Comix. A history of comics books in America*. Nova York (EUA), Crown Publishers, 1971.
- 48 – COMPARATO, D.; *Da Criação ao Roteiro – Guia para criação de roteiros*. São Paulo, L, P&M Editores, 1996.
- 49 – CAVALCANTI, I. A.; *Esses incríveis heróis de papel*. São Paulo, Editora Mater, 1990.
- 50 – BORIN, M. C.; *Jogos didáticos em Química*. Porto Alegre, Edição da Autora, 2000.
- 51 – BELTRAN, N. O.; "Idéias em movimento." *Química Nova na Escola*, **5**:14, 1997.
- 52 – ROCHA-FILHO, R. C.; "Os fulerenos e sua espantosa geometria." *Química Nova na Escola*, **4**:7, 1996.
- 53 – FIGUEIREDO NETO, A. F. *A Física, O lúdico e a Ciência no 1º. Grau*. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, São Paulo 1988.
- 54 - RUSSELL, J. V.; "Using games to teach chemistry - an annotated bibliography". *Journal of Chemical Education*, **76**(4):481, 1999.
- 55 - GRANATH, P. L.; RUSSELL, J. V.; "Using games to teach chemistry 1. the old prof card game." *Journal of Chemical Education*, **77**(4):485, 2000.
- 56 - RUSSELL, J. V.; "Using games to teach chemistry. 2. chemover board game." *Journal of Chemical Education*, **78**(4):399, 2001.
- 57 - SCHRECK, J. O.; LANG, C. M.; "Introduction to Chemistry on Stamps." *Journal of Chemical Education*, **62**(6): 1041, 1985.
- 58 - UTCHINSON, B.; WILLERTON, C.; "Slanging in Science." *Journal of Chemical Education*, **62**(6):1048, 1985.
- 59 – DEAVOR, J. P.; "Who wants to be a (chemical) millionaire?" *Journal of Chemical Education*, **78**(4):467, 2001.

- 60 – HELSER, T. L.; “Safety Wordsearch.” *Journal of Chemical Education*, **76**(4):495, 1999.
- 61 – DKEIDEK, I. M.; “The elements drawing.” *Journal of Chemical Education*, **80**(5):501, 2003.
- 62 – CRUTE, T. D.; “Classroom nomenclature games – BINGO.” *Journal of Chemical Education*, **77**(4):481, 2000.
- 63 - BANKS, R.C.; “The tile game.” *The Chemical Educator* **1**(2):s00897960021a, 1996.
- 64 – BIRK, J. P.; YEZIERSKI, E. J. e LAING, M.; “Paper-and-glue Unit cell models.” *Journal of Chemical Education*, **80**(2):157, 2003.
- 65 – CAMPBELL, D. J.; e QUERNS, M. K.; “ Illustrating Poisson’ s Ratios with paper cutouts.” *Journal of Chemical Education*, **79**(1):76, 2002.
- 66 – WADDELL, T. G.; RYBOLT, T. R.; “The chemical adventures of Sherlock Holmes”. *Journal of Chemical Education*, **78**(4): 471, 2001; **77**(4):471, 2000; **75**(4):484, 1998; **73**(6):1157, 1996; **71**(6):1049, 1994; **70**(5):1003, 1993; **69**(5):999, 1992; **68**(6):1023, 1991; **67**(6):1006, 1990; **66**(7):981, 1989.
- 67 – BURNS, T. R.; GOMOLIŃSKA, A.; “Socio-cognitive mechanisms of belief change. Applications of generalized game theory to social babrication.” *Journal of Cognitive Systems Research*, **2**:39, 2001.
- 68 - WEST , R. L.; LEBIERE, C; “Simple games as dynamic, coupled systems: randomness and other emergent properties.” *Journal of Cognitive Systems Research* **1**:221, 2001.
- 69 – Revista *Almanaque Disney*. São Paulo: Editora Abril, 185, 1993.
- 70 – Revista *Cebolinha*. Rio de Janeiro: Editora Globo 115, 1997.
- 71 – CARTER, H. A.; “Chemistry in Comics - Part I. A survey of the comic book literature.” *Journal of Chemical Education*, **65**(12):1029, 1988.
- 72 - CARTER, H. A.; “Chemistry in Comics - Part II. Classic Chemistry.” *Journal of Chemical Education*, **66**(2): 118, 1989.
- 73 – GIESTA, N. G.; *História em Quadrinhos: recursos da educação ambiental formal e informal*. IN: RUSCHEINSKI, A.; *Educação Ambiental*. Porto Alegre. Artmed Editora, 2002.

- 74 – KAUFMAN, A. M.; RODRIGUEZ, M. E.; *Escola, Leitura e Produção de Textos*.
Porto Alegre: Artmed Editora, 1995.
- 75 - OKUMURA, F.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G.; “Simulação Didática da Lei de Lavoisier.” In: 24A. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2001, Poços de Caldas. *Livro de Resumos da 24a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*. São Paulo - SP: Sociedade Brasileira de Química, 2001. v.1.
- 76 – OLIVEIRA, A. S. SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G.; “Ensinando o Conceito de Ligação Metálica Usando-se Bolas de Isopor.” IN: 26^a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2003, Poços de Caldas, MG. *Livro de Resumos da 26^a. RASBQ*, ED 077.
- 77 – BOGDAN, R. e BILKEN, S.; *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto – Portugal, Porto Editora, 1991.
- 78 - BONFÁ, R. M.; CAVALHEIRO, E. T.G.; YONASHIRO, M.; JAVARONI, R. C.; SOARES, M. H. F. B.; FIORUCCI, A. R. “Principais dificuldades encontradas por professores do ensino médio, detectadas em um curso de aperfeiçoamento.” *Química Nova*, **submetido**, 2004.
- 79 - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA; *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.
- 80 - PEREIRA, M. P. B. A. “Equilíbrio Químico – Dificuldades de Aprendizagem. I – Revisão de Opiniões Não Apoiadas Por Pesquisa.” *Química Nova*, **12(5):76**, 1989.
- 81 - MACHADO, A. H.; ARAGÃO, R. M. R. “Como os estudantes concebem o conceito de equilíbrio químico.” *Química Nova na Escola*, **4:18**, 1996.
- 82 - MILAGRES, V. S. O.; JUSTI, R. S. “Modelos de ensino de equilíbrio químico – algumas considerações sobre o que tem sido apresentado em livros didáticos no ensino médio.” *Química Nova na Escola*, **13:41**, 2001.
- 83 - HACKERMAN, N. “The Equilibrium concept in beginning college chemistry.” *Journal of Chemical Education*, **23:45**, 1946.
- 84 - LOPES, A. R. C.; “Reações químicas: Fenômeno, transformação e representação.” *Química Nova na Escola*, **2:7**, 1995.

- 85 - MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C.; "Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas." *Química Nova na Escola*, **2**: 23, 1995.
- 86 - MACHADO, A. H. *Aula de Química, discurso e conhecimento*. Ijuí – RS, Editora Unijuí, 2000, p. 91.
- 87 - OKUMURA, F.; SOARES, M.H.F.B.; CAVALHEIRO, E.T.G.; "Simulação didática da lei de Lavoisier". IN: *Livro de Resumos da 24ª Reunião Anual da SBQ*, ED-082, 2002.
- 88 - CAVALHEIRO, E. T. G.; SOARES, M.H.F.B.; OKUMURA, F.; YONASHIRO, M.; "Usando Bolas de Isopor para Ensinar Conceitos Básicos de Química." *21º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química*, Santa Maria, RS, Outubro de 2001.
- 89 - OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T.G.; SOARES, M.H.F.B.; "Desenvolvimento de Jogos Didáticos para o Ensino de Química." *IX Congresso de Iniciação científica da UFSCar*. São Carlos, SP, Agosto de 2001.
- 90 – OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M.H.F.B.; CAVALHEIRO, E.T.G.; "Ensinando o Conceito de Ligação Metálica Usando-se uma Atividade Lúdica com Bolas de Isopor". IN: *Livro de Resumos da 26ª Reunião Anual da SBQ*, ED-077, 2003.
- 91 – SIQUEIRA, E. M. A.; "Regras : o limite do pode não pode em atividades lúdicas matemáticas." *25ª Reunião Anual da ANPED*. Textos Completos em GT Ensino de Matemática, Poços de Caldas, 2000
- 92 – AROUCA, M. C.; "Papel dos Jogos e Simuladores como Instrumento Educacional." *25ª Reunião Anual da ANPED*. Textos Completos em GT Ensino de Matemática, Poços de Caldas, 2000.
- 93 – ANTUNES, C.; *Jogos para a Estimulação das Múltiplas Inteligências*. Editora Vozes, Petrópolis – RJ, 11ª. Edição, 1999.
- 94 – OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M.; "A energia e a Química." *Química Nova na Escola*, **8**:19, 1998.
- 95 – MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F.; "Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica." *Química Nova na Escola*, **7**:30, 1998.
- 96 – MOURA, M. O.; *A Séria busca no jogo: do lúdico na matemática*. IN: *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. KISHIMOTO, T. M. (org):. São Paulo, Cortez Editora, 4ª. Edição, 1996.
- 97 – MACEDO, E.F.; "Os temas transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais." *Química Nova na Escola*, **8**:23, 1998.

- 98 – LOPES, A.R.C.; “O ensino médio em questão.” *Química Nova na Escola*, **7**:11, 1998.
- 99 – GAIMAN, N.; *Sandman, o Mestre dos Sonhos* – Série Completa, no. 1-75, Editora Globo, 1996-1999.
- 100 – FILHO, J. C. S. e GAMBOA, S. S.; *Pesquisa Educacional: Quantidade-Qualidade*. 4ª. Edição, Cortez Editora, São Paulo, 2001.
- 101 – LUNA, S. V.; *O Falso Conflito Entre Tendências Metodológicas*. IN: FAZENDA, I.; *Metodologia da Pesquisa Educacional*. São Paulo, Cortez Editora, 1991.
- 102 – SOUZA, S. M. Z. L.; *Possíveis Impactos da Avaliação Externa no Currículo escolar*. IN: *Políticas Organizativas e Curriculares, Educação Inclusiva e Formação de Professores*. Editora Alternativa, 2002.
- 103 – 8. Loguércio, R.Q.; Samrsla, V.E.E. e Del Pino, J.C.; “A Dinâmica de se analisar livros didáticos com professores do ensino médio *Química Nova*, **24**:557, 2002.

ANEXO I
ROTEIRO DA ENTREVISTA GRAVADA

1. Qual o seu nome?
2. Há quantos anos ministra aulas no ensino médio?
3. O que você gosta e o que você não gosta em relação a sua profissão?
4. Como você define sua aula?
5. Gostou da nova atividade proposta? Por que?
6. O que você mais gostou?
7. O que menos gostou?
8. Foi fácil ou difícil de aplicar? Por que?
9. Existem vantagens em comparação com o que você fazia antes?
10. E desvantagens, também existem?
11. O que pode mudar e o que não pode mudar?

ANEXO II

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO – POR FAVOR, NÃO SE IDENTIFIQUE.

Avalie a questão 1 a seguir, de acordo com o seguinte código:

- 0 - Ruim
- 1 – Ruim, mas pode ser melhorado
- 2 - Médio
- 3 – Bom
- 4 – Muito bom
- 5 – Ótimo

1 – Como você avalia o experimento lúdico apresentado quanto a(ao):

- Facilidade/dificuldade de aplicação e execução.
- Custos envolvidos.
- Relação professor/aluno.
- Aspecto disciplinar.
- Aspecto didático (Facilidade/dificuldade de entendimento do aluno do conceito explorado pela atividade proposta)

2- Caso o Sr(a). tenha trabalhado o conceito envolvido por meios tradicionais, em outras oportunidades, o que se poderia dizer do aproveitamento comparado com a aplicação do jogo (escolher uma opção):

- não houve melhora
- houve ligeira melhora
- houve melhora significativa

3- Quanto ao aspecto de atrair a atenção do aluno para o conteúdo abordado o jogo (escolher apenas uma opção):

- não atrai a atenção do aluno, mais do que o método tradicional
- atrai um pouco mais a atenção do que o método tradicional
- atrai muito a atenção em relação ao método tradicional

4- Comparando o aproveitamento dos seus alunos, em comparação ao método tradicional o Sr(a). (escolher apenas uma opção):

- nunca mais usaria jogos
- usaria jogos apenas ocasionalmente
- usaria jogos com frequência

5 – Dê sua opinião sobre o experimento proposto:

- a) Quais são suas vantagens e desvantagens?
- b) O que pode ser melhorado?

ANEXO III

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO – POR FAVOR, NÃO SE IDENTIFIQUE.

Avalie a questão 1, a seguir, de acordo com o seguinte código:

- 0 - Ruim
- 1 – Ruim, mas pode ser melhorado
- 2 - Médio
- 3 – Bom
- 4 – Muito bom
- 5 – Ótimo

QUESTÃO 1 – Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual a sua opinião sobre:

- () A relação aluno/professor
- () O entendimento do conceito;

QUESTÃO 2 – O que você achou do jogo aplicado pelo seu professor em sala de aula?

QUESTÃO 3 – O que você mais gostou e o que você menos gostou?

QUESTÃO 4 - Se você pudesse fazer alguma coisa para melhorar esta atividade proposta pelo seu professor, o que você faria?

ANEXO IV

QUESTIONÁRIO APLICADO NO QUARTO NÍVEL DE INTERAÇÃO.

Responda às seguintes questões relacionadas com a história em quadrinho que você acabou de ler:

- 1) Quais as vidrarias de laboratório que são apresentadas na história?
- 2) O que você acha que seja a função de cada uma delas no laboratório?
- 3) Na história por que o Béquer pede que se tenha cuidado com ele?
- 4) Em sua opinião pessoal, por que é que se deve ter cuidado com o béquer?
- 5) Por que algumas crianças que nasceram da fertilização são chamadas de bebê de proveta?
- 6) Por que o ácido deve ser guardado embaixo da bancada de laboratório?
- 7) O Ácido é uma substância que só faz mal ao ser humano? Por que?
- 8) Cite outros ácidos que você conheça que são benéficos.

ANEXO V

ROTEIRO DA HISTÓRIA EM QUADRINHO

Inicialmente, aparece um balão volumétrico de 500 mL, se apresentando ao leitor. Esta aparição se faz em um quadrinho no canto lateral esquerdo. Suas falas se dividem em dois balões, como se segue:

Balão Volumétrico de 500 mL - Página 1 - Quadrinho 1 - Balão 1:

"Olá! Sou um balão volumétrico. E dos grandes, de 500 mL. Pode me chamar só de balão. Sou grande, mas não o maior, há companheiros com mais capacidade do que eu, mas mesmo assim, sou um dos grandes."

Balão Volumétrico de 500 mL - Página 1 - Quadrinho 1 - Balão 2, com interligação com o balão 1:

"A minha função é medir volumes exatos para preparar soluções."

No segundo quadrinho, na página 1, o balão continua falando, no entanto, aparecem atrás dele, ou ainda, por cima, por baixo, outros balões menores, querendo aparecer na imagem. Aparece parcialmente a bancada de laboratório.

Balão Volumétrico de 500 mL - Página 1 - Quadrinho 2 - Balão 1:

"Olha a rapaziada aí atrás!! Todos querendo aparecer..."

Passa-se para a segunda página. Também com dois quadrinhos. No primeiro, aparece uma proveta empurrando o balão, interrompendo sua fala.

Balão Volumétrico de 500 mL - Página 2 - Quadrinho 1 - Balão 1:

"Amigo! Eu me garanto! Comigo é na medida certa!"

Proveta - Página 2 - Quadrinho 1 - Balão 2:

"Tá! Tá bom! Falou demais..."

Proveta - Página 2 - Quadrinho 1 - Balão 3:

"Você até que é bom, mas não como eu!"

No segundo quadrinho da página 2, apresenta-se a proveta em dois momentos descontraídos se apresentando. Há dois cortes no mesmo quadrinho, como sobreposição para não dividir o quadrinho.

Proveta - Página 2 - Quadrinho 2 - Balão 1:

"Minhas medidas não são lá muito exatas. Sirvo mais para aproximações e para transporte de volumes diversos. Sou o que chamam de Proveta."

Proveta - Página 2 - Quadrinho 2 - Balão 2:

"Vocês com certeza já ouviram falar de mim..."

Proveta - Página 2 - Quadrinho 2 - Balão 3, com interligação com o balão 2:

"O lance do bebê de proveta! Lembrou? Mas não pense que o bebê cresce dentro de mim. Eu sou de vidro, não resistiria. É tudo figura de linguagem. Para você entender que é coisa de laboratório."

Na página 3, têm-se dois quadrinhos. No primeiro, aparece o béquer, todo quebrado e machucado, saindo fumaça de seu interior, consolando a proveta, um pouco triste.

Proveta - Página 3 - Quadrinho 1 - Balão 1:

"Hoje eles dizem: inseminação artificial. Nem sou mais lembrado..."

Béquer - Página 3 - Quadrinho 1 - Balão 2:

"Não fique assim, amiga proveta! Eu também sofro horrores!!!"

Béquer - Página 3 - Quadrinho 1 - Balão 3, com interligação com o balão 2:

"Muitos dos acidentes em laboratórios, ocorrem comigo ou com meus irmãos..."

Béquer - Página 3 - Quadrinho 1 - Balão 4, com interligação com o balão 3:

"Sou um Béquer. Tenho orgulho do que sou. Trabalho muito, transporto sólido, líquido, misturas, o que vier eu faço."

Béquer - Página 3 - Quadrinho 1 - Balão 5, com interligação com o 4.

"Sou o multi-uso do laboratório."

No segundo quadrinho da página 3, o béquer chora ajoelhado, suplicando, enquanto aparece um novo personagem, uma garrafa estilizada e forte, com cara de mau, olhando o béquer com certo sarcasmo.

Béquer - Página 3 - Quadrinho 2 - Balão 1:

"Mas não me deixem cair!!! Eu quebro, pô!!!"

Garrafa - Página 3 - Quadrinho 2 - Balão de pensamento:

"Que peninha..."

Na página 4, têm-se também dois quadrinhos. No primeiro, a garrafa se revela como sendo um vidro de ácido com uma risadinha sarcástica com as seguintes falas:

Vidro de Ácido - Página 4 - Quadrinho 1 - Balão 1:

"Ficou com peninha, né!!? Imagine então você no meu lugar, sempre ali, escondido embaixo das bancadas do laboratório..."

Vidro de Ácido - Página 4 - Quadrinho 1 - Balão 2, com interligação com o balão 1:

"Dizem que sou perigoso. Que eu queimo, que eu derreto, irrita os olhos, faço mal ao ambiente. Falam que sou azedo, que sou destruidor..."

Vidro de Ácido - Página 4 - Quadrinho 1 - Balão 3, com interligação com o balão 2:

"Mas será que vocês se lembram dos meus primos? Tem o ácido ascórbico, conhecido como vitamina C, o AAS (ácido acetilsalicílico) que alivia a dor de cabeça, entre outros, é claro..."

No segundo quadrinho da página 4, o vidro de ácido assume uma postura de acusação em tom de desafio e aponta o dedo para o leitor.

Vidro de Ácido - Página 4 - Quadrinho 2 - Balão 1:

"Você aí, sentadinho no seu lugar!!! Seria capaz de dizer mais alguns ácidos que são benéficos???"

Vidro de Ácido - Página 4 - Quadrinho 2 - Balão 2, com interligação com o balão 1:

"Aposto que não, que só vai lembrar de coisa ruim, como é comum por aí!!!"

Vidro de Ácido - Página 4 - Quadrinho 2 - Balão 3, com interligação com o balão 2:

"E então? Aceita o desafio???"

Na página 5, página final da história, deve constar apenas um quadrinho. Nele, aparece o Vidro de Ácido, com cara de apaixonado, olhando para um Erlenmeyer e um funil, conjugados em um único personagem. Este último personagem está de passagem e se porta como se não tivesse visto o vidro de Ácido.

Vidro de Ácido - Página 5 - Quadrinho Único - Balão 1.

"Bom, com sua licença, apesar de azedo, tenho outros interesses imediatos. Vou até ali, trocar umas ideias!!!"

Vidro de Ácido - Página 5 - Quadrinho Único - Balão 2:

"Até logo!!!"

FIM DA HISTÓRIA.

**“The grass was greener
The light was brighter
The taste was sweeter
The nights of wonder
With friends surrounded
The dawn mist glowing
The water flowing
The endless river

Forever and ever...”**

HIGH HOPES, Pink Floyd, 1997.