

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

**Marcos Anderson Benfica dos Santos**

**“DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PEDAGÓGICO  
VIRTUAL PARA O ENSINO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO”**

**São Carlos - SP  
2017**

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

**“DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PEDAGÓGICO  
VIRTUAL PARA O ENSINO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO”**

**Marcos Anderson Benfica dos Santos**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

**Orientador: Prof. Dr. Elson Longo**

**Liceu Albert Sabin - Ribeirão Preto/SP**

**São Carlos - SP  
2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Marcos Anderson Benfica dos Santos**

**“DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PEDAGÓGICO  
VIRTUAL PARA O ENSINO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO”**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

Orientador(a):

---

Prof. Dr. Elson Longo  
UFSCar

Examinador(a)

---

Prof. Dr. Romeu Cardozo Rocha Filho  
Instituição a que pertence

Examinador(a)

---

Dr.(a) Caio Márcio Paranhos da Silva  
Instituição a que pertence



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Química

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Marcos Anderson Benfica dos Santos, realizada em 17/02/2017.

**Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Elson Longo da Silva (UFSCar)

Profa. Dra. Ieda Lucia Viana Rosa (UFSCar)

Profa. Dra. Maria Aparecida Zaghete Bertochi (UNESP)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Química.

**Marcos Anderson Benfica dos Santos**

**“DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PEDAGÓGICO  
VIRTUAL PARA O ENSINO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO”**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

Orientador(a):

---

Prof. Dr. Elson Longo  
UFSCar

Examinador(a)

---

Prof. Dr. Romeu Cardozo Rocha Filho  
Instituição a que pertence

Examinador(a)

---

Dr.(a) Caio Márcio Paranhos da Silva  
Instituição a que pertence

*"E se o mundo não corresponde em todos os aspectos a nossos desejos, é culpa da ciência ou dos que querem impor seus desejos ao mundo?"*

*Carl Sagan*

*Dedico este trabalho a minha mãe, Eleuza. Sem ela, nada seria de mim. Também dedico a minha filha, Isabela, por todo o carinho e dedicação. Eu lhe amo, filha.*

## **Agradecimentos**

A Helen. Palavras não exprimem a sua importância nesse trabalho e em minha vida.

Ao meu orientador, professor Elson, por guiar-me e dedicar-me seus cuidados e atenções.

A professora doutora Vera Lúcia Hanna. Sua competência me inspira e seus conselhos me acalentam.

A professora doutora Margaret Guimarães, diretora, amiga e grande incentivadora.

Ao precioso amigo Marcos Miranda. Nunca poderei pagar as tantas vezes que ele me ajudou.

## LISTA DE ABREVIATURAS

APP	APLICATIVO (DISPOSITIVOS MÓVEIS)
PCN	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
INEP	INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

## LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – Módulos disponíveis no jogo.....	54
TABELA 5.1 – Respostas espontâneas sobre o aprendizado no jogo.....	79
TABELA 5.2 – Respostas espontâneas sobre a motivação em continuar jogando...80	
TABELA 5.3 – Respostas espontâneas sobre o motivo de não haver terminado o jogo.....	81

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1 – Respostas à questão número 1 do formulário on-line.....	74
GRÁFICO 5.2 – Respostas à questão número 2 do formulário on-line.....	74
GRÁFICO 5.3 – Respostas à questão número 3 do formulário on-line.....	75
GRÁFICO 5.4 – Respostas à questão número 4 do formulário on-line.....	75
GRÁFICO 5.5 – Respostas à questão número 5 do formulário on-line.....	76
GRÁFICO 5.6 – Respostas à questão número 6 do formulário on-line.....	76
GRÁFICO 5.7 – Respostas à questão número 7 do formulário on-line.....	77
GRÁFICO 5.8 – Respostas à questão número 8 do formulário on-line.....	77
GRÁFICO 5.9 – Respostas à questão número 9 do formulário on-line.....	78
GRÁFICO 5.10 – Respostas à questão número 10 do formulário on-line.....	78

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – Fluxograma de produção de um jogo pedagógico.....	51
--	----

## RESUMO

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PEDAGÓGICO VIRTUAL PARA O ENSINO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO. – O equilíbrio químico é um tema de fundamental importância para o entendimento das reações químicas. No entanto, sua presença no Ensino Médio se dá de forma pouco problematizada e conceitual, voltando-se com grande frequência para os aspectos algébricos. Os recursos didáticos alternativos, como os jogos, possibilitam uma abordagem lúdica e permitem, ao professor, fomentar o estudo do tema em destaque de uma forma mais interessante e acessível ao aluno. Ao mesmo tempo, o uso de plataformas virtuais carregam consigo a facilidade do acesso, que pode ser feito de qualquer lugar e a qualquer momento (assíncrono em relação a um momento de aula convencional) e não demandar custos extras com a aquisição de objetos físicos, como tabuleiros, dados e cartas. Além disso, a possibilidade de analisar os resultados utilizando as ferramentas disponibilizadas na própria plataforma, avaliando a responsividade e o índice de acertos de cada questão utilizada, favorecem ainda mais a ferramenta. Nesse contexto, o desenvolvimento do jogo que é objeto desse estudo foi realizado pensando em oferecer uma ferramenta de livre acesso, em ambiente virtual e *gamificado*, que possibilite ao professor trabalhar as questões propostas no âmbito de sua aula ou utilizá-las como tarefa ou sondagem de requisitos. As questões que fazem parte do escopo do jogo foram selecionadas a partir de exames vestibulares ou propostas de maneira autoral, divididas em três módulos sequenciais. O acesso ao jogo foi disponibilizado para todos os usuários do portal Ludo Educativo, e um grupo de 27 alunos do Ensino Médio da rede privada de Ribeirão Preto, voluntários e reagindo assincronamente, participaram e tiveram suas impressões analisadas,

possibilitando uma análise, ainda que parcial, das limitações e potencialidades do recurso desenvolvido.

Palavras chave: Equilíbrio Químico, Jogo Pedagógico, Ensino de Química, Gamificação, TICS.

## ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A VIRTUAL PEDAGOGICAL GAME FOR THE EDUCATION OF CHEMICAL BALANCE. - Chemical equilibrium is an issue of fundamental importance for the understanding of chemical reactions. However, their presence in High School is given in a little problematized and conceptual, turning very frequently to the algebraic aspects. Alternative teaching resources, such as games, provide a playful approach and allow the teacher to promote the study of the topic in a more interesting and accessible way to the student. At the same time, the use of virtual platforms carries with it the ease of access, which can be done from anywhere and at any time (asynchronous to a conventional classroom moment) and does not require extra costs with the acquisition of physical objects, such as trays, dice and cards. In addition, the possibility of analyzing the results using the tools provided in the platform itself, evaluating the responsiveness and success rate of each question used, further favors the tool. In this context, the development of the game that is the object of this study was carried out with the intention of offering a freely accessible tool in a virtual and gamified environment that allows the teacher to work the questions proposed in the scope of his class or to use them as a task or survey Of requirements. The questions that are part of the scope of the game were selected from vestibular exams or proposed in an authorial way, divided into three sequential modules. Access to the game was made available to all users of the Ludo Educativo portal, and a group of 27 high school students from the private network of Ribeirão Preto, volunteers and reacting asynchronously, participated and had their impressions analyzed, enabling a partial analysis , The limitations and potentialities of the resource developed.

Key words: Chemical equilibrium, Pedagogical game, Teaching chemistry, Gamification, TICS.

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1 – O APRENDIZADO: ALGUNS RECORTES CONCEITUAIS</b> .....	<b>9</b>
1.1 - TEORIAS BEHAVIORISTAS.....	11
1.2 – TRANSIÇÃO BEHAVIORISMO/COGNITIVISMO .....	16
1.3 – TEORIAS COGNITIVISTAS.....	18
1.4 – TEORIAS HUMANISTAS E SÓCIO-CULTURAIS .....	23
<b>2 – O LÚDICO NO ENSINO</b> .....	<b>27</b>
2.1 - JOGAR E APRENDER.....	30
2.2 - A CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS SEGUNDO PIAGET.....	35
2.3 - GAMIFICAÇÃO: DOS JOGOS ELETRÔNICOS PARA AS SALAS DE AULA.....	45
<b>3 - ELABORAÇÃO DO JOGO VIRTUAL</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.49</b>
3.1 - A TEMÁTICA: EQUILÍBRIO QUÍMICO .....	51
3.2 - DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA VIRTUAL.....	55
3.3 - SELEÇÃO DO PÚBLICO-ALVO.....	59
<b>4 – METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>60</b>
4.1 - PESQUISA MISTA.....	61
<b>5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>65</b>
5.1 - INICIANDO O JOGO.....	66
5.2 - AMBIENTE DO JOGO.....	69
5.3 - ANÁLISE DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS .....	73
<b>6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS</b> .....	<b>83</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>86</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>92</b>

## INTRODUÇÃO

O papel do professor, como facilitador do aprendizado e catalisador do interesse dos alunos pelo conhecimento, frequentemente esbarra na aridez e dificuldade em se trabalhar determinados temas no ensino básico. O equilíbrio químico é, possivelmente, um dos pontos mais nevrálgicos do ensino de química, uma vez que seus preceitos demandam uma elaboração conceitual de alto nível que é, frequentemente, preterida em favor de uma excessiva e desnecessária algebrização do conteúdo.

Diversos assuntos já contam com recursos inovadores e/ou lúdicos para auxiliar o docente na difícil tarefa de tornar palatável o conhecimento científico que, após uma nem sempre cuidadosa transposição didática, chega ao currículo para ser discutido com seus alunos. No entanto, a temática do equilíbrio química segue um tanto negligenciada nesse aspecto, o que motivou o desenvolvimento desse trabalho.

Em linhas gerais, pode-se dizer que o intuito dessa pesquisa é oferecer, aos educadores da área de química e afins, uma ferramenta virtual, e portanto disponível em quaisquer locais, para estimular o estudo do equilíbrio químico, possibilitando discussões ulteriores e utilizando, de forma produtiva, a *gamificação* como recurso didático.

## DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O equilíbrio químico é um tema que, per si, já desperta sérias discussões mesmo entre os pesquisadores e educadores em geral. No Ensino Médio, a abordagem tradicional é realizada por via cinética, o que encontra severas críticas como se procurará demonstrar mais adiante.

Como encontrar uma ferramenta que possa ser de fácil utilização, que dialogue com as demandas do alunado atual, que seja assíncrona e permita um acompanhamento por parte dos professores que atuam na instrução dos alunos envolvidos? Ao mesmo tempo, como fazer tudo isso de uma forma não-convencional, sem criar um simples objeto pedagógico ou, de igual medida, um brinquedo sem qualquer valor educativo?

Essas foram as principais demandas desse trabalho. Prova-se, por simples observação, que a rede mundial de computadores, internet, tornou-se onipresente e perpassa as camadas sociais com mais facilidade do que os demais recursos instrucionais, que demandam investimentos na aquisição de livros ou outros produtos físicos.

Muito se fala que a tecnologia afasta as pessoas, pelo contrário, os meios acabam as envolvendo quando despertam o interesse e proporcionam o conhecimento. MORAN (2007) justifica que “conectados multiplicam intensamente o número de possibilidades de pesquisa, de comunicação on-line, aprendizagem, compras, pagamentos e outros serviços”. É função da escola, educar e agregar valor ao uso desses aparelhos.

Há diversas possibilidades de aliar a tecnologia à educação, mas para isso é necessário que o professor possua o conhecimento e o domínio do meio utilizado, além de criatividade para desenvolver atividades e entretenimentos para os alunos. A ideia é incorporar as tecnologias digitais, principalmente as móveis, para promover a mobilidade na educação, por meio de aplicativos específicos e recursos disponíveis. É tirar proveito dos milhares de celulares dos alunos e inseri-los no plano de aula, a fim de compartilhar experiências, transformar o conhecimento em valor e estimular o interesse no conteúdo abordado, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja algo agradável para o aluno, bem como para o educador.

Além de capacitar, é necessário que o profissional que faz parte do corpo docente mude o seu perfil, de modo que amplie suas competências para saber lidar com as transformações da ciência e tecnologia, em especial a informática e a telecomunicação, conhecidas como tecnologias do conhecimento. O professor deve procurar construir o conhecimento ao invés de apenas transmiti-los. Assim, será possível atribuir a este profissional novas tarefas e responsabilidades de um agente da mudança no sistema social.

Segundo VALENTE (1993, apud BRASIL, 2007), a “mudança da função do computador como meio educacional acontece justamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor”. As escolas que sempre estiveram ligadas a locais físicos, com o uso das tecnologias, principalmente a internet e os dispositivos móveis, criaram ambientes e tempos virtuais, no

processo de ensino aprendizagem, o que vem a ampliar o que o aluno faz em sala de aula.

Conectado o aluno pode praticar a aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, isso exige que o professor gerencie esses espaços a fim de integrá-los, proporcionando uma aprendizagem inovadora. Haverá um tempo em que a sala de aula será apenas o ponto de partida para se iniciar e concluir um processo de ensino-aprendizagem. MORAN (2007) conclui que “as tecnologias caminham para a convergência, a integração, a mobilidade e multifuncionalidade, isto é, para a realização de atividades diferentes num mesmo aparelho, em qualquer lugar, como acontece no telefone celular [...]”.

Uma maneira de avaliar a contribuição dos jogos para o desenvolvimento cognitivo e para socialização já foi proposta por BOMTEMPO (1990), contudo, quando se utiliza um jogo durante uma aula de química deve-se ter em mente que este jogo também deve contribuir para a aprendizagem especificamente nessa disciplina.

O jogo pode ser considerado uma assimilação pura, de um esquema já acomodado e assimilado, pelo simples prazer de realização do esquema. Ele possui um conteúdo e uma estrutura. O conteúdo é o interesse lúdico particular ligado a tal ou qual objeto (bonecas, animais, construções, máquinas etc.) e a estrutura é a forma de organização mental: exercícios, símbolos, regras e suas variedades. Ele é caracterizado pelo autotelismo, espontaneidade, relativa desorganização (no sentido de contraposição ao pensamento sério, que é sempre regulado) e, em alguns casos, pela libertação de conflitos (PIAGET, 1990). O jogo é uma atividade voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras consentidas e obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida cotidiana”. Ele delimita uma cultura já que promove a formação de grupos sociais com tendência a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo (HUIZINGA, 1996). Aprende-se muito sobre um povo observando seus jogos, pois estes integram sua cultura e auxiliam a mantê-la, a transmiti-la. Enquanto promovem o divertimento e trocas sociais os jogos promovem sentimentos de filiação e contribuem para a coesão do grupo (MEDEIROS, 1990; CARVALHO, 2003).

Para VYGOTSKY (1984), aprender demanda desenvolver e aprimorar as funções superiores, processo obtido mediante a apropriação e internalização de signos e instrumentos mediados pela interação. Segundo o autor, a brincadeira:

*“... cria na criança uma nova forma de desejos. Ensina-a a desejar, relacionando os seus desejos a um ‘eu’ fictício, ao seu papel na brincadeira e suas regras. Dessa maneira, as maiores aquisições de uma criança são conseguidas no brinquedo, aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade.” (p. 114)*

Para VYGOTSKY, portanto, a brincadeira é capaz de criar uma “zona de desenvolvimento proximal” para as crianças, possibilitando que a distância entre o seu nível atual de desenvolvimento e o seu nível potencial de desenvolvimento seja encurtada pela interação com um adulto ou um colega mais avançado. Ainda segundo o autor, a brincadeira se caracteriza pela imaginação, a imitação e a existência de regras.

Embora frequentemente tratados com o mesmo significado, segundo aponta ROSAMILHA (1979), jogo, brinquedo e brincadeira apresentam características próprias e merecem uma diferenciação. KISHIMOTO (1996) entende que brinquedo é um objeto ou algo que dê ou sirva de suporte a uma brincadeira. A brincadeira é, segundo a mesma autora, uma conduta estruturada com regras e o jogo designa o objeto e as regras do jogo da criança.

Conforme defende HUIZINGA (1938), o jogo é mais antigo do que a própria cultura, já que à civilização humana não coube a tarefa de inventá-lo. Os animais praticam, sozinhos e entre si, jogos e atividades que se assemelham bastante, em forma e objetivos, daqueles que são executados pelo ser humano. Segundo o mesmo autor, o ato de jogar extrapola as dimensões fisiológicas e não se constitui num simples reflexo psicológico, encerrando em si elementos imateriais que ainda se encontram em aberta discussão.

O palavra jogo, por si, já pode designar aspectos diversos. WITTGENSTEIN (1975) reconhece a existência de parentescos entre os diversos jogos mas, no entanto, ressalta a dificuldade de se estabelecerem critérios comuns entre todos eles. Até mesmo o traço da competição se perde quando admitimos, por

exemplo, um jogo de bola no qual a criança simplesmente a atire contra a parede. Nas palavras do filósofo:

*“Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que com a expressão ‘semelhanças de família’, pois assim se envolvem e se cruzam as diferentes semelhanças que existem entre os membros de uma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, o andar, o temperamento, etc., etc. – E digo: os ‘jogos’ formam uma família.” (pp. 42-43, § 67)*

Acompanhando a linha iniciada por WITTGENSTEIN, HENRIOT (1989) reconhece nos jogos algumas características comuns, a saber: distanciamento da situação, incerteza do resultado e ausência de obrigação em seu engajamento. Dessa forma, tanto quanto aquilo que é observável, e que se supõe ser uma situação de jogo, a atitude mental do indivíduo que participa da ação também determina a atividade.

Como forma de delimitar as atividades de caráter eminentemente humano, HUIZINGA (1938, pp. 3-31) passa a descrevê-lo como elemento da cultura, permitindo que seus aspectos sociais sejam claramente apontados: o prazer, o caráter “não-sério” da ação, a liberdade e a separação dos fenômenos cotidianos, a existência de regras, o caráter fictício ou representativo e a limitação da ação no tempo e no espaço.

O prazer pode dar lugar ao desprazer em determinadas situações de um jogo, em especial naquelas nas quais a criança representa situações desagradáveis como parte dos objetivos a serem atingidos. O caráter “não-sério”, apontado pelo autor, relaciona-se mais a existência de ludicidade no ato de jogar do que ao pouco empenho na realização da atividade. De fato, o empenho se relaciona diretamente com outro dos aspectos sociais do jogo: a liberdade. A atividade deve ser voluntária e, mesmo quando estimulada, deve estar presente a vontade própria em realizá-la. As regras, presentes em toda forma de jogar, orientam a brincadeira em direção aos objetivos a serem atingidos. Pode ser explícita, como aquelas que delimitam o que é exequível num jogo de futebol, ou implícitas, como as presentes em uma brincadeira de faz-de-conta. O último aspecto, a existência em um tempo e espaço, caracteriza o jogo como histórica e geograficamente localizado, além de apresentar um período de realização, definido por regras explícitas ou implícitas.

CAILLOIS (1990, p. 9) afirma que “o jogo (...) opõe-se ao trabalho, tal como o tempo perdido se opõe ao tempo bem entregue”. Segundo suas concepções, o jogo tem como características: a liberdade de ação do jogador, a separação em limites de espaço e tempo, a incerteza, as regras e o caráter improdutivo. Embora defenda esse último aspecto, Caillois ensina que os jogos, não criando bens ou riquezas, são capazes ainda assim de movimentá-los, como se observa no papel que os jogos de azar desempenharam na sociedade ao longo dos tempos, em especial nos cassinos, bancas e mesas. Para CAILLOIS (1990, p. 29) “os jogos não são regulamentados e fictícios. São, antes, ou regulamentados ou fictícios”. Essa contradição é discutida por ELKONIN (1998), que a vê como uma forma de complementação dialética entre ficção e realidade inserida na apropriação, pelo ser humano, de seu contexto histórico.

A natureza social do jogo foi classificada por CAILLOIS (1990), segundo o qual pelo menos um dos quatro elementos a seguir estará presente em qualquer jogo. O ágon caracteriza os jogos de natureza esportiva, através da criação de um ambiente igualitário no qual o vencedor suplante os demais por seus próprios méritos. A Alea ocorre em oposição ao Ágon, já que o jogador passa a ter um caráter passivo, colocando-se nas mãos do acaso e da sorte. São os jogos de azar presentes em cassinos, bingos e loterias. CAILLOIS (1990, p. 38) destaca que: “os animais, demasiado dominados pelo imediato e demasiado escravos dos seus impulsos, não seriam capazes de imaginar um poder abstrato e insensível, a cujo veredicto se submeteriam previamente, por diversão e sem reagir.” Logo, o Ágon tem natureza sobejamente humana.

O aspecto denominado Mimicry agrupa os jogos de ficção, nos quais os participantes desempenham papéis ou representam personagens. Esses jogos permitem que a criança mimetize as funções sociais dos adultos, apropriando-se de sua natureza. No llinx, finalmente, busca-se a confusão dos sentidos, levando o corpo a uma instabilidade em suas funções. Esse aspecto caracteriza os jogos de rodar ou de girar e, mais modernamente, as máquinas presentes em parques de diversões que, com seus rodopios e evoluções, provocam o estupor, o medo e a vertigem. Uma vez que são construções sociais e refletem a cultura vigente, CAILLOIS (1990) observa que as civilizações costumam evoluir de um estágio no

qual predominam os jogos de Mimicry e Ilinx para outro, no qual estão mais presentes os jogos de Ágon e Alea.

Uma das prerrogativas do ensino de Química, segundo sugerem os PCN (1999) é "possibilitar ao aluno a compreensão tanto de processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas". Nesse sentido, o conhecimento químico deve fornecer ao educando condições de interpretar criticamente o mundo que o cerca, apropriando-se dos conhecimentos formais e acadêmicos de maneira a interferir positivamente em sua própria realidade.

Para ir além da simples transmissão árida de conteúdos, no entanto, é mister que o professor disponha de técnicas capazes de aproximar o estudante do conhecimento científico de forma mais eficiente, possibilitando que o aprendizado se efetive.

É consenso, entre a maioria dos autores que se dedicam a esse campo de pesquisa, associar o aspecto lúdico dos jogos pedagógicos e o desenvolvimento de análise crítica, reflexão e habilidade de trabalhar em grupo. Dessa forma, o uso dessa estratégia transcende a simples memorização de conceitos que, de outra forma, seriam de difícil apropriação por parte do estudante. Como aponta POLYA (apud, SANTANA & REZENDE, 2007) o aluno desenvolve estratégias e faz uma leitura atenta das regras do jogo na tentativa de corrigir jogadas incorretas, formulando hipóteses e desenvolvendo técnicas que levem à vitória no jogo. Para MACEDO (1992), a competição, que não é boa ou má, coloca duas pessoas numa situação onde ambas desejam a mesma coisa, o que também ocorre frequentemente na vida. No entanto, a crítica do autor é quanto a maneira de se reagir perante a situação: se as regras são idênticas e as competências também, fica ao sabor da sorte a escolha do vencedor.

A aparente incompatibilidade lógica entre o jogo e o ato de educar são discutidos por KERGOMARD (1906):

*pela incompatibilidade de caráter dos cônjuges; mas esta impressão cessa no momento em que se reflete, porque se compreende, então, que a pedagogia, em vez de estar limitada à instrução, abraça a cultura completa do ser". (p. 161).*

Segundo KISHIMOTO (1998), os jogos educativos apresentam duas funções distintas: a lúdica, que proporciona o prazer e a diversão, e a educativa, que possibilita ao estudante apreender o mundo e obter conhecimento. Para alguns teóricos, no entanto, essas duas funções criam um paradoxo, uma vez que a liberdade do jogar se contrapõe a orientação de um processo educativo. Como aponta Kishimoto, o paradoxo pode ser eliminado ao se manter a liberdade de brincar, focando a ação pedagógica na organização do espaço, na seleção dos jogos e na interação com os estudantes.

Diversos jogos pedagógicos foram desenvolvidos, nos últimos anos, com o objetivo declarado de servirem ao desenvolvimento de conceitos químicos em sala de aula. O jogo *Super Trunfo da Tabela Periódica*, por exemplo, foi baseado num jogo comercial no qual as cartas apresentam assuntos diferentes (como carros, aviões e animais) e os categorizam, possibilitando a comparação entre seus elementos. A adaptação para a tabela periódica possibilitou uma abordagem lúdica sobre um assunto frequentemente árido (GODOI et al, 2010). WATANABE & RECENA (2008) desenvolveram o *Memória Orgânica* que, tal e qual o seu congênere mais famoso, o jogo da memória, associa cartas utilizando-se dos compostos orgânicos, no âmbito de nomenclatura, propriedades e aplicações cotidianas. SANTANA (2006) relata o *Bingo Químico*, no qual o aluno precisa associar o símbolo e o nome de elementos químicos previamente selecionados pelo pesquisador.

As iniciativas que buscam associar os aspectos lúdicos e pedagógicos por meio de jogos se multiplicam em todo o mundo. Com o advento da internet e das ferramentas digitais, espera-se que essas potencialidades sejam, cada vez mais, exploradas, segundo aponta Weiss et al. (1999).

**CAPÍTULO 1**  
**O APRENDIZADO: ALGUNS**  
**RECORTES CONCEITUAIS**

## 1 – O APRENDIZADO: ALGUNS RECORTES CONCEITUAIS

O indivíduo sofre, durante toda a sua vida, a influência dos agentes externos de natureza física e social, manifestados a partir de sua interação social, de tal modo que pode-se dizer que sua personalidade é uma construção social. Esses agentes atuam sobre o seu organismo, sobre seu caráter e sobre sua formação intelectual, estimulando suas capacidades e aptidões e promovendo o seu desenvolvimento físico e mental.

O processo para uma aprendizagem eficaz depende de inúmeros fatores, dentre os quais, os mais prementes são: o empenho e a capacidade de trabalho do professor, a aptidão intelectual do aluno e sua predisposição do estudo e as oportunidades oferecidas pelo ambiente imediato da escola, em especial aqueles fornecidos pela família do estudante, sem a qual seu desenvolvimento é falho ou incompleto.

A escola não pode mais ser considerada como uma simples máquina de

alfabetização. Sua função não se restringe mais, como antigamente, à modesta tarefa de ensinar, sua tarefa é mais ampla e profunda, ou seja, deve levar o nosso aluno a ser mais crítico, mais compromissado e mais otimista em relação à aprendizagem. Suas responsabilidades atuais são bem maiores. Além de instrumento de formação física, intelectual e moral, cabe-lhe a missão de promover a integração harmoniosa do educando no seio da comunidade, fornecendo-lhe todos os elementos para que se possa tornar um fator de progresso individual e social.

Assim, a aprendizagem é um processo de internalização de determinados conhecimentos e modos de ação física e mental, organizados e orientados no processo de interação entre o estudante, o professor, a turma, a família e os demais elementos que compõem seu meio social.

Diz-se, portanto, que a aprendizagem é um processo contínuo que ocorre durante toda a vida do indivíduo, desde a mais tenra infância até a mais avançada velhice. Normalmente uma criança deve aprender a andar e a falar; depois a ler e escrever, aprendizagens básicas para atingir a cidadania e a

participação ativa na sociedade. Já os adultos precisam aprender habilidades ligadas a algum tipo de trabalho que lhes forneça a satisfação das suas necessidades básicas, algo que lhes garanta o sustento.

## 1.1 - TEORIAS BEHAVIORISTAS

O behaviorismo pode ser grosseiramente classificado em dois tipos: o behaviorismo metodológico e o radical. O criador da vertente do behaviorismo metodológico (também denominado como comportamentalismo) é John B. Watson (1878-1958).

O behaviorismo metodológico tem caráter empirista. Para Watson todo ser humano aprendia tudo a partir de seu ambiente (o homem estaria à mercê do meio). Também não possuía nenhuma herança biológica ao nascer, ou seja, nascia vazio no que se referia a qualquer informação (era uma tábula rasa). Foi nessa época que o behaviorismo emergiu como uma oposição ao mentalismo europeu. Watson rejeitava os processos mentais como objeto de pesquisa - ele não considerava como passível ser objeto de estudo aquilo que não fosse consensualmente observável. A introspecção não poderia, segundo ele, ser aceita como prática científica (SÉRIO, 2005).

O Behaviorismo Metodológico tem também caráter determinista. Sendo uma teoria muito baseada em estímulo-resposta (E-R), nela há uma indicação de que o comportamento humano é previsível. Se um antecedente X ocorre, o evento Y ocorrerá como consequência (PRIMO, 2009). Alguns enunciados de Watson evidenciam essa característica. Outra vertente é o behaviorismo radical, criada por Burrhus Frederic Skinner (1904-1990). Ao contrário do behaviorismo metodológico, essa vertente não pressupõe que o ser humano seja uma tábula rasa, desprovido de qualquer dote fisiológico e genético. Essa era uma das principais diferenças entre as duas vertentes behavioristas e também é o que separa bastante os trabalhos de Skinner e Watson. Para Skinner, o behaviorismo não era um estudo científico do comportamento, mas sim, uma Filosofia da Ciência que se preocupava com os métodos e objetos de estudo da psicologia (SÉRIO, 2005). Segundo o próprio Skinner:

*“Se a psicologia é uma ciência da vida mental – da mente, da experiência consciente – então ela deve desenvolver e defender uma metodologia especial, o que ainda não foi feito com sucesso”. Se, por outro lado, ela é uma ciência do comportamento dos organismos, humanos ou outros, então ela é parte da biologia, uma ciência natural para a qual métodos testados e muito bem sucedidos estão disponíveis. A questão básica não é sobre a natureza do material do qual o mundo é feito ou se ele é feito de um ou de dois materiais, mas sim as dimensões das coisas estudadas pela psicologia e os métodos pertinentes a elas (SKINNER, 1963/1969).”*

Para os objetivos desse trabalho, far-se-á aqui uma breve introdução a três behavioristas: Watson (por ser o fundador dessa corrente no mundo ocidental), Thorndike (por ter criado o conceito de reforço e pela sua influência na psicologia da educação) e Skinner (por ser o mais famoso dos behavioristas e, cuja teoria, até hoje influencia o meio educacional). Além deles, falaremos também do russo Ivan Pavlov, que deu bases a Watson para fundar essa linha no mundo ocidental.

Ivan Pavlov, Prêmio Nobel de Medicina de 1908, realizou uma série de estudos com animais em laboratório e verificou que determinados estímulos responsáveis pela salivação e pela secreção estomacal estavam condicionados à ingestão de um alimento. O uso de uma campainha antes de alimentar o cão, provocou reflexos alimentares no mesmo sem a presença do alimento. Constatou ainda, que o cão não podia ser enganado por muito tempo. Os reflexos sumiam se a comida não fosse dada ao cão logo. Em 1903 publicou um artigo denominando o fenômeno de reflexo condicionado, que podia ser adquirido por experiência, chamando o processo de condicionamento.

O alimento (estímulo incondicionado) proporciona a salivação (resposta, ou eliciamento), como pode-se ver na Figura 1.1.

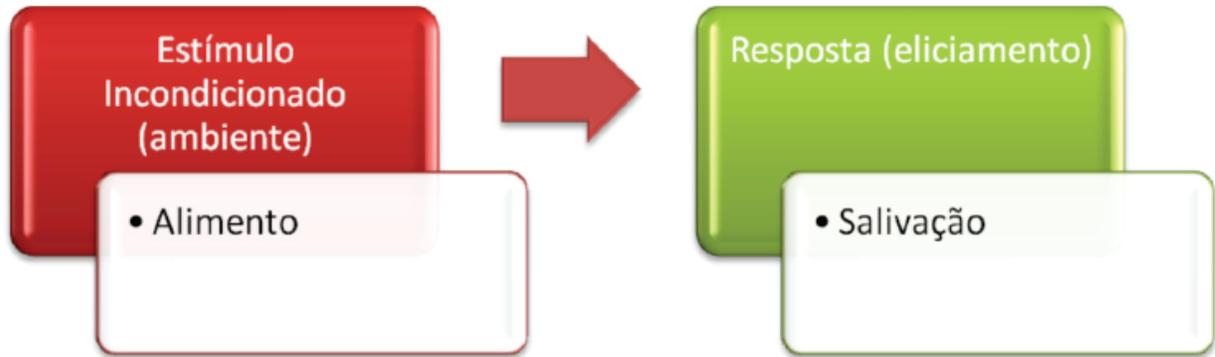


FIGURA 1.1 – Estímulo incondicionado e resposta no experimento de Pavlov.

Quando um estímulo neutro, como uma campainha, é associada a esse estímulo incondicionado (Figura 1.2), ocorre pareamento.

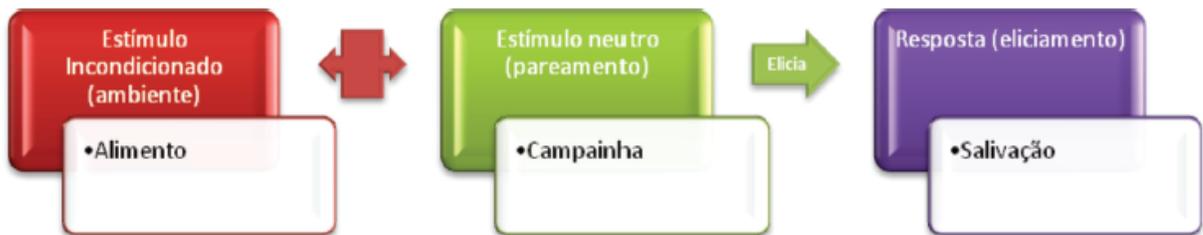


FIGURA 1.2 – Estímulo incondicionado associado a estímulo neutro resulta em resposta no experimento de Pavlov.

Dessa forma, a campainha, antes um estímulo neutro, torna-se um estímulo condicionado por associação (Figura 1.3).

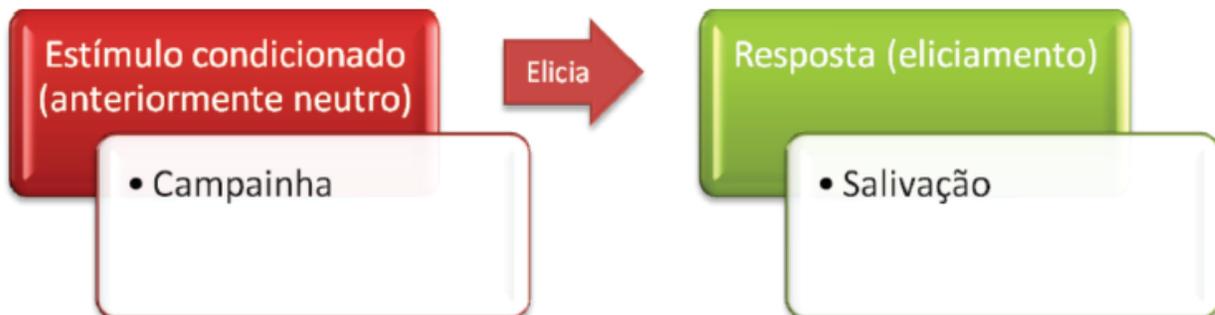


FIGURA 1.3 – Estímulo neutro torna-se condicionado por associação.

Os trabalhos de Pavlov forneceram as bases para que John Watson fundasse o comportamentalismo (ou behaviorismo) no ocidente.

Watson é o fundador do behaviorismo no mundo ocidental e utilizou o termo behaviorismo para enfatizar sua preocupação com os aspectos observáveis do comportamento. A psicologia era, para ele, parte das Ciências Naturais, tendo no comportamento seu objeto de estudo, investigado por meio de experimentos envolvendo estímulos e respostas. Essa forma de pensar tem raízes nos critérios epistemológicos do positivismo, que conheceu nos seus estudos em Filosofia. Pode-se dizer que era um empirista.

Para ele, a aprendizagem se dava como o condicionamento clássico de Pavlov: o estímulo neutro, quando emparelhado um número suficiente de vezes com estímulo incondicionado, passa a eliciar a mesma resposta do último, substituindo-o. As emoções humanas como, por exemplo, o medo, também poderiam ser explicadas pelo processo de condicionamento. Ou seja, o medo poderia ser condicionado emparelhando um estímulo incondicionado com um estímulo neutro. Watson descartava o mentalismo, a distinção entre corpo e mente. Para Watson, o comportamento compunha-se inteiramente de impulsos fisiológicos.

O determinismo de suas ideias aparece claramente também em uma conhecida frase sua:

*Dê-me uma dúzia de crianças saudáveis, bem formadas, e meu próprio mundo especificado para fazê-los crescer e, garanto, qualquer um que eu pegue ao acaso posso treiná-lo para se transformar em qualquer tipo de especialista que eu poderia escolher - médico, advogado, artista, o comerciante-chefe e, sim, até mesmo mendigo e ladrão, independentemente dos seus talentos, inclinações, tendências, habilidades, vocações e raça dos seus antepassados (WATSON, 1930).*

Thorndike, por outro lado, foi um teórico do reforço (talvez devido a isso sua influência na psicologia e na educação foi muito grande) e sua principal contribuição ao behaviorismo, provavelmente, foi a Lei do Efeito.

Essa lei traz consigo uma concepção de aprendizagem na qual uma conexão é fortalecida quando seguida de uma consequência satisfatória (é mais provável que a mesma resposta seja dada outra vez ao mesmo estímulo) e, inversamente, se a conexão é seguida de um “estado irritante”, ela é enfraquecida (é provável que a resposta não seja repetida). O professor, nesta concepção, deverá proporcionar ao aprendiz um reforço positivo (por exemplo um elogio) caso o aluno

tenha dado uma resposta desejada, ou um reforço negativo (por exemplo, uma punição) quando o aprendiz apresenta uma resposta indesejável.

Por fim, Skinner foi o teórico behaviorista que mais influenciou o entendimento do processo ensino-aprendizagem e a prática escolar. A concepção skinneriana de aprendizagem está relacionada a uma questão de modificação do desempenho: o bom ensino depende de organizar eficientemente as condições estimuladoras, de modo a que o aluno saia da situação de aprendizagem diferente de como entrou. O ensino é um processo de condicionamento através do uso de reforçamento das respostas que se quer obter. Assim, os sistemas instrucionais visam o controle do comportamento individual face a objetivos pré-estabelecidos.

Trata-se de um enfoque diretivo do ensino, centrado no controle das condições que cercam o organismo que se comporta. O objetivo do behaviorismo skinneriano é o estudo científico do comportamento: descobrir as leis naturais que regem as reações do organismo que aprende, a fim de aumentar o controle das variáveis que o afetam.

Skinner afirma que a ciência seria uma tentativa de descobrir ordem no mundo, de relacionar ordenadamente alguns acontecimentos com outros. A busca de ordem, porém, não seria apenas o objetivo da ciência, seria também um pressuposto seu. Para se buscar relacionar ordenadamente acontecimentos do mundo, tem-se que, primeiro, supor que esses acontecimentos já sejam, de alguma forma, ordenadamente relacionados entre si. Os objetivos da ciência seriam, assim, a descrição, a previsão e o controle. Note-se que Skinner não menciona a explicação como um dos objetivos da ciência – como muitos autores o fazem. Podemos atribuir essa atitude à noção machiana da equivalência entre descrição e explicação.

Podemos perceber, ao longo do desenvolvimento da obra de Skinner, uma ampliação da sua concepção de objeto de estudo (MICHELETTO, 2001). Um primeiro marco importante nesse sentido é a elaboração do conceito de comportamento operante, em 1937. Com este, o sentido da ação dos organismos se amplia para englobar a operação dos organismos sobre o mundo e o efeito das suas consequências sobre as ações futuras.

## 1.2 – TRANSIÇÃO BEHAVIORISMO/COGNITIVISMO

Robert Gagné posiciona-se entre o behaviorismo e o cognitivismo uma vez que fala, de um lado, em estímulos e respostas e, por outro, em processos internos da aprendizagem.

De acordo com esse autor, a aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade cognitiva do homem que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento. Ela é ativada pela estimulação do ambiente exterior (*input*) e provoca uma modificação do comportamento que é observada como desempenho humano (*output*). Mas, ao contrário dos behavioristas, Gagné se preocupa com o processo de aprendizagem, com o que se realiza internamente no indivíduo.

Os eventos internos compõem o ato de aprendizagem e a série típica desses eventos pode ser analisada através das seguintes fases: fase de motivação (expectativa), fase de apreensão (atenção; percepção seletiva), fase de aquisição (entrada de armazenamento), fase de retenção (armazenamento na memória), fase de rememoração (recuperação), fase de generalização (transferência), fase de desempenho (resposta) e fase de retroalimentação (reforço).

Para Gagné a aprendizagem estabelece estados persistentes no aprendiz, os quais ele chama de capacidades humanas (que são: informação verbal, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, atitudes e habilidades motoras).

Num outro âmbito, a Gestalt surge praticamente na mesma época que o behaviorismo, como uma reação ao estruturalismo (uma tentativa de analisar um certo campo de estudos considerando-o como um sistema complexo de pequenas partes correlacionadas). No entanto, são completamente diferentes.

A Gestalt não era exatamente uma teoria de aprendizagem, mas uma teoria psicológica. O seu conceito teoria mais importante para o estudo da aprendizagem é o de “insight” – súbita percepção de relações entre elementos de uma situação problemática. Uma característica da aprendizagem por *insight* é que algumas situações são mais favoráveis do que outras na eliciação do *insight*. Com isso, em uma situação de ensino, caberia ao professor selecionar condições nas

quais a aprendizagem por *insight* poderia ser facilitada.

Percebe-se como no espaço de poucos anos a teoria psicológica da Gestalt vai se transformando numa teoria ampla do Universo. Nas palavras de Köhler:

*“Pode-se ignorar, como assunto de determinação específica, se houve interação entre um processo e seu ambiente, além do tamanho de sua área. O primeiro passo em qualquer experimento físico é determinar se houve esse fato.” (KÖHLER, 1938a).*

O físico e filósofo Norwood Russel Hanson (1924-1967) argumentava que observação e interpretação são indissociáveis (HANSON, 1961;1970; HANSON e TOULMIN,1971).

### 1.3 – TEORIAS COGNITIVISTAS

A psicologia cognitivista, também conhecida por cognitivismo, é uma parte da psicologia que se preocupa com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição (MOREIRA; MASINI, 2006).

MOREIRA e MASINI (2006) apontam que os significados são pontos de partida para a atribuição de outros significados, constituindo-se em pontos básicos de ancoragem, dos quais origina-se a estrutura cognitiva.

A teoria de Bruner apresenta muitos pontos semelhantes às teorias de Gestalt. Bruner considera a existência de estágios durante o desenvolvimento cognitivo e atribui importância ao modo como o material a ser aprendido é disposto, assim como Gestalt, valorizando o conceito de estrutura e arranjos de ideias. “Aproveitar o potencial que o indivíduo traz e valorizar a curiosidade natural da criança são princípios que devem ser observados pelo educador” (BRUNER, 1991, p. 122).

A escola não deve perder de vista que a aprendizagem de um novo conceito envolve a interação com o já aprendido. Portanto, as experiências e vivências que o aluno traz consigo favorecem novas aprendizagens. Bruner chama a atenção para o fato de que as matérias ou disciplinas tais como estão organizadas nos currículos, constituem-se muitas vezes divisões artificiais do saber. Por isso, várias disciplinas possuem princípios comuns sem que os alunos – e algumas vezes os próprios professores – analisem tal fato, tornando o ensino uma repetição sem sentido, em que apenas respondem a comandos arbitrários, Bruner propõe o ensino pela descoberta. O método da descoberta não só ensina a criança a resolver problemas da vida prática, como também garante a ela uma compreensão da estrutura fundamental do conhecimento, possibilitando assim economia no uso da memória, e a transferência da aprendizagem no sentido mais amplo e total.

Segundo BOCK (2001), a preocupação de Bruner é que a criança aprenda a aprender corretamente, ainda que “corretamente” assuma, na prática, sentidos diferentes para as diferentes faixas etárias. Para que se garanta uma

aprendizagem correta, o ensino deverá assegurar a aquisição e permanência do aprendido (memorização), de forma a facilitar a aprendizagem subsequente (transferência). Este é um método não estruturado, portanto o professor deve estar preparado para lidar com perguntas e situações diversas. O professor deve conhecer a fundo os conteúdos a serem tratados. Deve estar apto a conhecer respostas corretas e reconhecer quando e porque as respostas alternativas estão erradas. Também necessita saber esperar que os alunos cheguem à descoberta, sem apressá-los, mas garantindo a execução de um programa mínimo. Deve também ter cuidado para não promover um clima competitivo que gere, ansiedade e impeça alguns alunos de aprender.

Bruner parte da hipótese de que “é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento”. Levando-se em conta o desenvolvimento intelectual da criança, a tarefa de ensinar determinada matéria é a de representar a estrutura deste conteúdo em termos da visualização que a criança tem das coisas. Segundo Bruner, o que é relevante em uma matéria de ensino é sua estrutura, suas ideias e relações fundamentais.

O modelo de ensino e aprendizagem de David P. Ausubel (1980) caracteriza-se como um modelo cognitivo que apresenta peculiaridades bastante interessantes para os professores, pois centraliza-se, primordialmente, no processo de aprendizagem tal como ocorre em sala de aula. Para Ausubel, aprendizagem significa organização e integração do material aprendido na estrutura cognitiva, estrutura esta na qual essa organização e integração se processam.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. O “subsunçor” é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que ela adquira, assim, significado para o indivíduo: a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva.

Segundo Ausubel, este tipo de aprendizagem é, por excelência, o mecanismo humano para adquirir e reter a vasta quantidade de informações de um corpo de conhecimentos. Ausubel destaca o processo de aprendizagem significativa como o mais importante na aprendizagem escolar.

A ideia mais importante da teoria de Ausubel e suas implicações para o ensino e a aprendizagem podem ser resumidas na seguinte proposição:

*Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (MOREIRA e OSTERMANN, 1999, p. 45).*

Ausubel vê o armazenamento de informações na mente humana como sendo altamente organizado, formando uma espécie de hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos, ideias, proposições mais gerais e inclusivos.

Em contraposição à aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica na qual a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação.

AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN (1980, p. 34) explicam que “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa”. Ou seja, a manifestação de novos significados no educando ajuíza o complemento de um processo de aprendizagem significativa. Com o entendimento de que a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1976) é o processo por meio do qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante, pode-se afirmar que o conhecimento prévio trazido pelo estudante interage de forma significativa com o novo conhecimento e provoca mudança na estrutura cognitiva já existente.

A teoria de Piaget não é propriamente uma teoria de aprendizagem, mas uma teoria de desenvolvimento mental. Ele distingue quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal.

Segundo Piaget, o crescimento cognitivo da criança se dá através de assimilação e acomodação. O indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade. Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. Quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. Muitas vezes, os esquemas de ação da pessoa não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, a mente desiste ou se modifica. Quando a mente se modifica, ocorre o que Piaget chama de acomodação. As acomodações levam à construção de novos esquemas de assimilação, promovendo, com isso, o desenvolvimento cognitivo. Piaget considera as ações humanas, e não as sensações como a base do comportamento humano. O pensamento é, simplesmente, a interiorização da ação. Só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação. A mente, sendo uma estrutura para Piaget, tende a funcionar em equilíbrio. No entanto, quando esse equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis, a mente sofre acomodação a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Esse processo de reequilíbrio é chamado de equilibração majorante e é o responsável pelo desenvolvimento mental do indivíduo. Portanto, na abordagem piagetiana, ensinar significa provocar o desequilíbrio na mente da criança para que ela, procurando o reequilíbrio, se reestruture cognitivamente e aprenda. O indivíduo modifica o meio e é também modificado por ele. A adaptação intelectual constitui-se então em um "equilíbrio progressivo entre um mecanismo assimilador e uma acomodação complementar" (PIAGET, 1982).

A assimilação é o processo cognitivo pelo qual uma pessoa integra (classifica) um novo dado perceptual, motor ou conceitual às estruturas cognitivas prévias (WADSWORTH, 1996). Ou seja, quando a criança tem novas experiências (vendo coisas novas, ou ouvindo coisas novas) ela tenta adaptar esses novos estímulos às estruturas cognitivas que já possui. O próprio Piaget define a assimilação como:

*... uma integração à estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação. (PIAGET, 1996, p. 13).*

Isto significa que a criança tenta continuamente adaptar os novos estímulos aos esquemas que ela possui até aquele momento. Segundo WAZLAVICK (1993), pode-se dizer que a adaptação é um equilíbrio constante entre a assimilação e a acomodação. De uma forma bastante simples, WADSWORTH (1996) escreve que durante a assimilação, uma pessoa impõe sua estrutura disponível aos estímulos que estão sendo processados.

## 1.4 – TEORIAS HUMANISTAS E SÓCIO-CULTURAIS

A noção de desenvolvimento pessoal que surgiu nos anos 1950-1960 tem origem no conceito de desenvolvimento apresentado por Rogers e G.M. Kinget e traduz-se na convicção de que o ser humano tem a capacidade de tomar consciência da sua experiência, avalia-la, verifica-la, corrige-la, que exprime a sua tendência inerente ao desenvolvimento para a maturidade, ou seja para a autonomia e para a responsabilidade (SOBREIRA et al, 2004).

Rogers segue uma abordagem humanista, muito diferenciada das anteriores, pois seu objetivo não é o controle do comportamento, o desenvolvimento cognitivo ou a formulação de um bom currículo e sim o crescimento pessoal do aluno. Essa abordagem considera o aluno como pessoa e o ensino deve facilitar a sua autorrealização, visando à aprendizagem “pela pessoa inteira”, que transcende e engloba as aprendizagens afetiva, cognitiva e psicomotora. Para Rogers, só uma mudança muito grande na direção básica da educação pode atender às necessidades da cultura de hoje. O ponto final de nosso sistema educacional, de acordo com Rogers, deve ser o desenvolvimento de pessoas “plenamente atuantes”. O objetivo educacional deve ser a facilitação da aprendizagem. Por esse ponto de vista, o único homem educado é o homem que aprendeu a aprender; o homem que aprendeu a adaptar-se e mudou, que percebe que nenhum conhecimento é seguro e que só o processo de buscar conhecimento dá alguma base para segurança. Para que o professor seja um facilitador, ele precisa ser uma pessoa verdadeira, autêntica, genuína, despojando-se do tradicional “papel”, “máscara”, ou “fachada” de ser “o professor” e tornar-se uma pessoa real com seus alunos.

Nos últimos 15 anos de sua vida Rogers voltou seu interesse para questões mais amplas, concernentes às atividades de grupo e à relação humana coletiva, abandonando definitivamente a atividade de terapia individual no consultório e assumindo em seu trabalho a definição de abordagem, em vez de psicoterapia (WOOD, 1994; 2008). Segundo uma afirmação dele próprio:

*Defendo a hipótese de que existe uma tendência direcional formativa no universo, que pode ser rastreada e observada no espaço estelar, nos cristais nos microrganismos, na*

*vida orgânica mais complexa e nos seres humanos ... Na espécie humana, essa tendência se expressa quando o indivíduo progride de seu início unicelular para um funcionamento orgânico complexo, para um modo de conhecer e de sentir abaixo do nível da consciência, para um conhecimento consciente do organismo e do mundo externo, para uma consciência transcendente da harmonia e da unidade do sistema cósmico, no qual se inclui a espécie humana. (ROGERS, 1983).*

Kelly elaborou uma teoria formal, com um postulado e onze corolários, que ele chama de Psicologia dos Construtos Pessoais. Seu postulado fundamental diz que os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras nas quais ela antecipa eventos.

No Corolário da Experiência, é possível compreender que o sistema de construção de uma pessoa varia conforme a réplica do evento. KELLY (1963) considera que os seres humanos, ao se depararem com diversas situações ou eventos, tendem a selecionar certas características, o que ele chama de construto. Assim, cada pessoa constrói sua situação de uma maneira própria, alternativa. O Corolário da Experiência é apresentado nos seguintes termos: “O sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela sucessivamente constrói réplica dos eventos” (KELLY, 1963, p. 72). Dessa forma, pode-se dizer que uma pessoa experimenta algo quando consegue construir uma réplica desse evento e que se pode alcançar uma mudança conceitual, ou seja, mudanças de construtos ou mudança nos sistemas de construção.

Segundo BASTOS (1992), a maneira pela qual a pessoa muda seus sistemas de construtos, é, então, relatada pelo Corolário da Experiência, no qual as construções pessoais são hipóteses de trabalho, que se confrontam com as experiências, estando sujeitas à revisão e re colocação. O sistema de elaboração cognitiva de uma pessoa varia conforme a interpretação de eventos reprodutíveis (HALL; LINDZEY; CAMPBELL, 2000). É importante mencionar que essa experiência, para Kelly, não representa apenas um simples encontro com um evento, mas um ciclo contendo cinco fases: antecipação, investigação, encontro, confirmação ou desconfirmação, e revisão construtiva (KELLY, 1963).

Na Figura 1.4, representada abaixo, encontra-se um esquema do Ciclo

da Experiência de Kelly. Durante a antecipação, o indivíduo busca antecipar o evento utilizando os construtos que já possui. Posteriormente, no investimento, o indivíduo prepara-se para o evento propriamente dito, armando-se dos seus construtos anteriores. No encontro, a pessoa checa suas teorias, confrontando-as. Na validação, essas teorias são confirmadas ou desconfirmadas e, finalmente, a revisão construtiva possibilita checar os pontos problemáticos e formar novas relações.

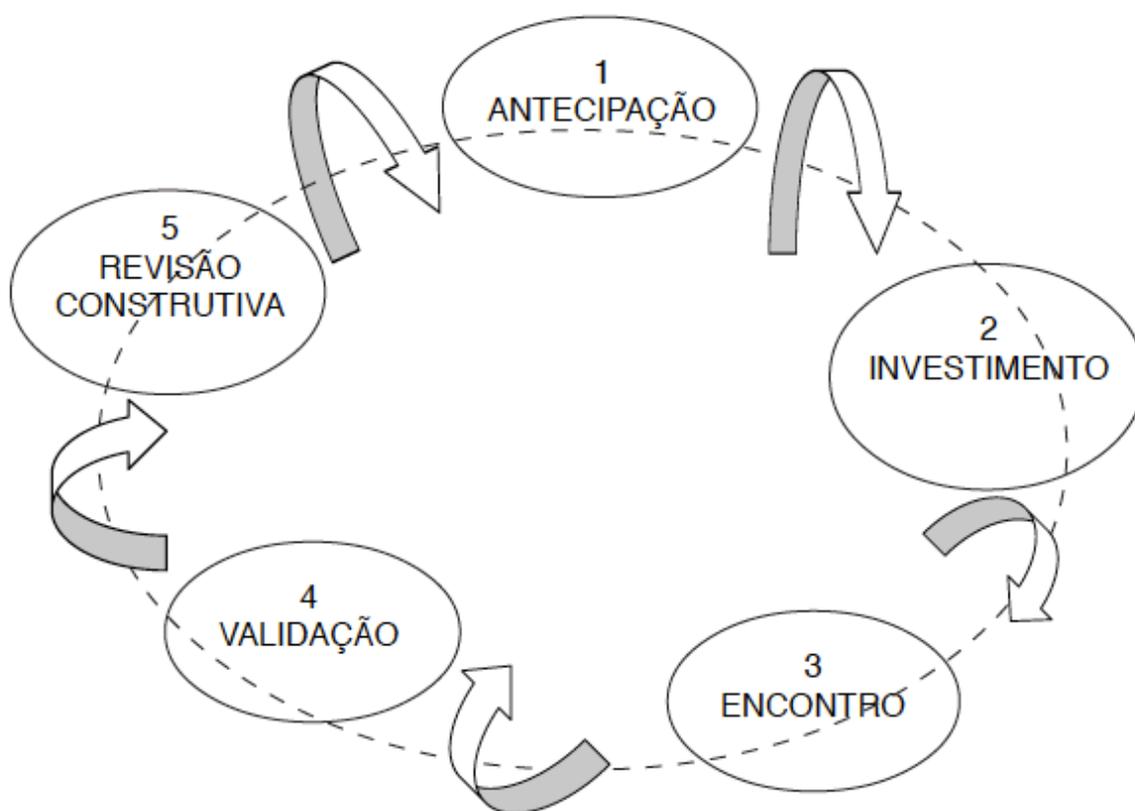


FIGURA 1.4 – Ciclo da Experiência de Kelly. Fonte: NEVES (2006).

Principal expoente das teorias sócio-culturais, Lev Semenovitch Vygotsky tem como fundamento básico de suas ideias o conceito de **atividade**, que é a unidade de construção da arquitetura funcional da consciência; um sistema de transformação do meio (externo e interno da consciência) com ajuda de instrumentos (orientados externamente; devem necessariamente levar a mudanças nos objetos) e signos (orientados internamente; dirigidos para o controle do próprio

indivíduo). Uma atividade entendida como mediação em que o emprego de instrumentos e signos representa a unidade essencial de construção da consciência humana, entendida como contato social consigo mesmo e, por isso, constituída de uma estrutura semiótica (estrutura de signos) com origem na cultura.

Para Vygotsky, o desenvolvimento humano está definido pela interiorização dos instrumentos e signos; pela conversão dos sistemas de regulação externa em meios de autorregulação.

O conceito de zona de desenvolvimento proximal é talvez o conceito mais original e de maior repercussão, em termos educacionais, da teoria de Vygotsky. Trata-se de uma espécie de desnível intelectual avançado dentro do qual uma criança, com o auxílio direto ou indireto de um adulto, pode desempenhar tarefas que ela, sozinha, não faria, por estarem acima do seu nível de desenvolvimento.

A implicação pedagógica mais relevante desse conceito reside na forma como é vista a relação entre o aprendizado e o desenvolvimento. Ao contrário de outras teorias pedagógicas, como a piagetiana, que sugerem a necessidade de o ensino ajustar-se a estruturas mentais já estabelecidas, para Vygotsky, o aprendizado orientado para níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global da criança. Ele não se dirige para um novo estágio do processo de desenvolvimento, mas, ao invés disso, vai a reboque desse processo. Assim, a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento.

Assim, a escola, como motor do desenvolvimento, tem um papel importante nessa perspectiva. Para Vygotsky:

...o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (VYGOTSKI, 2003, p. 118).

## **CAPÍTULO 2**

# **O LÚDICO NO ENSINO**

## 2 – O LÚDICO NO ENSINO

A brincadeira, e o ato de brincar, são inerentes não apenas ao ser humano, mas a diversos animais. ARIÈS (1981) pontua que, na Antiguidade, as crianças participavam dos mesmos ritos, festas e brincadeiras dos adultos. O trabalho, então, não ocupava um papel tão fundamental na vida da coletividade.

Comenius (1593), Rousseau (1712) e Pestalozzi (1746) foram pensadores que contribuíram, na Europa, para a valorização da infância como período de suma importância para o desenvolvimento e autonomia do indivíduo, preconizando uma educação dos sentidos, centrada na recreação e no uso de brinquedos. Tal fato se dava em casa ou em instituições apropriadas, que começavam a surgir para atender a esse público.

Brougère procura ressaltar o ato de brincar a partir de suas diferentes representações ao longo das diferentes sociedades.

*Se a brincadeira aparece como portadora de um potencial educativo, isso se deve, provavelmente, menos às características intrínsecas do indivíduo em desenvolvimento e mais às estratégias estabelecidas pelas sociedades para fazer da criança um ser social. (BROUGÈRE, 1993).*

VIGOTSKY (1984, apud WAJSKOP, 2007), afirma que, é na brincadeira que a criança consegue vencer seus limites e passa a vivenciar experiências que vão além de sua idade e realidade, fazendo com que ela desenvolva sua consciência. Dessa forma, é na brincadeira que se pode propor à criança desafios e questões que a façam refletir, propor soluções e resolver problemas. Brincando, elas podem desenvolver sua imaginação, além de criar e respeitar regras de organização e convivência, que serão, no futuro, utilizadas para a compreensão da realidade. A brincadeira permite também o desenvolvimento do autoconhecimento, elevando a autoestima, propiciando o desenvolvimento físico-motor, bem como o do raciocínio e o da inteligência.

De acordo com o que foi lido, para SARMENTO (2003, apud CARVALHO, 2007), o estudo das culturas infantis tem como destaque a capacidade que as crianças possuem de produzir significados a ações existentes nas culturas

dos adultos.

Segundo CARVALHO (2007, p.3):

*As culturas infantis são constituídas por um conjunto de formas, significados, objetos, artefatos que conferem modos de compreensão simbólica sobre o mundo. Ou seja, brinquedos, brincadeiras, músicas e histórias que expressam o olhar infantil, olhar construído no processo histórico de diferenciação do adulto. Os brinquedos e brincadeiras elaborados e vivenciados pelas crianças ao longo da história da humanidade são, portanto, objeto de estudo que surgem à medida que entendemos a infância como categoria geracional sociologicamente instituída e produtora de uma cultura própria.*

Baseado na história pode-se dizer que jogo, brinquedo e brincadeira representam formas singulares onde, especialmente as crianças, compreendem o mundo.

Mesmo em diferentes culturas, é possível encontrar os mesmos gestos, coreografias e brinquedos, mas estes podem apresentar diferentes roupagens. Como a brincadeira de roda, realizada em diferentes culturas, mas que se modifica de acordo com os traços culturais e o contexto social de cada grupo. Para KISHIMOTO (1993, apud CARVALHO, 2007, p. 6), “a modalidade jogo tradicional infantil possui características de anonimato, tradicionalidade, transmissão oral, conservação, mudança e universalidade”.

As crianças possuem rituais, brincadeiras e jogos que foram transmitidos de geração em geração e compartilhados por diferentes classes sociais, rompendo as fronteiras do tempo e do espaço. Por isso, pode-se perceber, por exemplo, a permanência do pião, da pipa, da brincadeira de roda, ensinadas por nossos avós, aprendidas por nossos pais, praticadas por nós e reproduzidas por nossos filhos, ultrapassando fronteiras e sendo encontradas em diferentes culturas, mesmo que repaginadas.

## 2.1 – JOGAR E APRENDER

Historicamente os jogos exprimem formas sociais de organização das experiências dos seres humanos, onde por meio da brincadeira é possível experimentar o mundo. A ludicidade se concretiza na produção das culturas infantis que são constituídas na interação com a cultura mais ampla.

Para compreender a experiência da brincadeira como um fenômeno cultural é preciso perceber que as crianças percebem o mundo através das experiências que adquirem quando brincam, interagindo com outras crianças e com os adultos. Assim, ela experimenta suas emoções e elabora suas experiências. A figura do adulto funciona como referência, sendo suas ações reproduzidas, mas com um sentido próprio e essencial ao processo de apreensão do mundo pela criança.

Quando a criança brinca de “faz de conta”, se apropria da cultura ao experimentar a imaginação, a interpretação e a construção de significados para diferentes situações. Segundo CORSARO (2002, apud CARVALHO, 2007) quando a criança brinca de fazer de conta, ela acaba exercendo uma reprodução interpretativa dos elementos que compõem a cultura onde estão inseridas. Assim, os brinquedos interagem com a reprodução que as crianças fazem da realidade de seus contextos.

No faz-de-conta podem-se exercer diversos papéis para, dessa forma, melhor compreendê-los. E, à medida que esse processo se amplia com a participação de outras pessoas, a criança vai aprendendo a lidar com diferentes situações, a estabelecer relações entre ela e o outro, ao mesmo tempo em que se diferencia deste. As brincadeiras como cantigas de roda, cabra-cega, queimada e os diversos tipos de atividades esportivas e jogos como futebol, xadrez e damas, por exemplo, apresentam situações pré-estabelecidas, não são criadas por um indivíduo em particular.

Segundo KISHIMOTO (1997, p.64):

*Os sistemas de ensino, na atualidade, dividem-se em propostas propedêuticas, preparatórias para a escolaridade posterior, com ênfase em conteúdos e centradas na figura do professor e nas orientações voltadas para a socialização da criança em desenvolvimento, em que a brincadeira permite a liberdade de ação, expressão e criatividade.*

Antes mesmo da criação da escola fundamental, o ensino através de atividades lúdicas já era discutido. Segundo KISHIMOTO (1990), Platão se opunha a educação baseada na força e na opressão, e que era importante também aprender brincando. A autora coloca ainda que Aristóteles recomendava na educação de crianças, o uso de jogos que imitassem a atividade de adultos, no intuito de prepará-los no crescimento.

Os jogos e brincadeiras aparecem muitas vezes, como uma criação infantil, dissociado da vida prática adulta. Porém a História demonstra que muitos jogos e brinquedos no mundo atual, tiveram uma atividade prática no “mundo adulto”, antes de se tornar instrumento lúdico para as crianças. Um exemplo clássico é o que descreve BERNARDES (1991, p. 542), sobre o uso da pipa:

*A pipa ou papagaio é um brinquedo sazonal de origem oriental e foi trazido para a América Portuguesa no século XVI. Segundo a enciclopédia chinesa khé-Tchi-King-Youen, a pipa foi inventada pelo general chinês Hau-sin, no ano de 206 a.C.. Este comandante do exército utilizou uma pipa para calcular a distância que o separava do palácio Wai-Yang, para conquistá-lo por meio de um túnel.*

Somente mais tarde, a pipa se tornou um brinquedo para as crianças. Hoje no Brasil a pipa é um dos brinquedos mais populares, ironicamente, sua função lúdica é também usada nos morros cariocas para avisar a chegada da polícia, relembrando o uso do seu inventor general, o chinês Hau-sin, no ano de 206 a.C.

Segundo KISHIMOTO (1990), no ocidente durante a Idade Média a educação rígida e disciplinadora cristã não davam espaço para os jogos e brincadeiras, sobretudo dentro de instituições de ensino. Só foi possível uma nova visão sobre os jogos no Renascimento. Essa visão negativa dos jogos e brincadeiras ainda se encontra presente na pedagogia tradicional no século XX no Brasil. Segundo ORTIZ (2005, p.11), analisando o jogo na educação:

*O jogo serviu de vínculo entre povos, é um facilitador da comunicação entre os seres humanos. Entretanto, ele não era bem-visto pela pedagogia tradicional; a educação e o jogo não eram considerados bons aliados. Apesar disso, as crianças aprenderam jogando, já que fazem da própria vida um jogo constante. Felizmente, a posição da pedagogia atual converteu “o princípio do jogo ao trabalho” (Marin 1982) em máxima*

*da didática infantil.*

No Brasil, os jogos e brincadeiras tiveram origens de diversos povos, principalmente, a partir do descobrimento. Durante o período do século XX, foi bastante diversa a visão pedagógica sobre os jogos. Segundo FRIEDMANN (1996), no início do século XX, era percebida a importância de se “preservar os jogos”, por serem característica universal a todos os povos, e por apresentarem características específicas de cada povo.

A partir da década de 50, como os estudos de PIAGET (1979), demonstram as relações dos jogos com a aprendizagem, sendo excelente gerador de habilidades cognitivas. Esses estudos permitiram uma base teórica para os estudos dos jogos para fins didáticos, nas décadas posteriores.

A implementação cada vez mais presente de atividades lúdicas no currículo escolar, esta baseada na necessidade de buscar um ensino capaz de lidar com as constantes mudanças globais. Esse fato se observou também no Japão durante a reforma curricular na década de 90. Segundo KISHIMOTO (1997, p.64):

*O novo plano curricular do Jardim, implementado em 1990, estabeleceu uma educação pelo ambiente, priorizando atividades segundo as características de desenvolvimento da criança, tendo o brincar como um de seus eixos.*

Segundo KRASILCHIK (2000), na década de 60, com a reformulação do ensino de Ciências estimulados pela Guerra Fria, os Estados Unidos e a Inglaterra encabeçam uma série de reformulações no Ensino de Ciências com o objetivo político de aumentar o conhecimento científico destas potências. Para isto foi investido pesadamente no ensino de Ciências, desde as séries iniciais com o intuito de formar uma corpo científico para as próximas décadas. Com forte influências do Estado, foram criados vários grupos de estudo em educação do ensino de Ciências, onde as pesquisas por novas estratégias de ensino se tornaram presentes. A busca de atividades lúdicas, com fins educacionais em espaços formais e não formais de ensino teve um grande crescimento nessa época.

Anos depois, os países periféricos dessas potências receberam influência desta tendência pedagógica, dentre esses países o Brasil. O Brasil recebeu vários materiais adaptados desses grupos de pesquisas estrangeiros para o

ensino de Ciências no Brasil.

Um exemplo de aplicação de atividades lúdicas com sucesso, foi o destinado a crianças com deficiências mentais, na década de 60 no Brasil, onde aparece mais fortemente o trabalho de Montessori , Pedagogia científica em 1965, com materiais lúdicos voltados a esse público alvo. Mas na década de oitenta é que o uso dos jogos didáticos se torna mais presente no Brasil, como descreve KISHIMOTO (1990):

*Esse processo de valorização do jogo, mais recente, chega ao Brasil na década de oitenta, com o advento das brinquedotecas, a criação de associações de brinquedotecas, a multiplicação de congressos, o aumento da produção científica sobre o tema e o interesse crescente dos empresários em aumentar seu faturamento, investindo em novos produtos.*

No campo educacional, os jogos didáticos como outras formas lúdicas de ensino, ainda apresentam um campo muito vasto de pesquisa. Como mostra a própria História, os jogos fazem parte da história das civilizações e excluí-lo do processo educacional, é abrir mão de interessante instrumento pedagógico.

O termo jogo pode ser entendido de diferentes formas, dependendo do local, época e sociedade a que se refere. Dentro do contexto escolar, ele se torna ainda mais complexo, pois os diferentes indivíduos do mesmo espaço possuem diferentes visões sobre o tema. A visão do termo jogo, para um aluno possivelmente será diferente do professor. Mas em termos educacionais, o educador pode estender o entendimento convencional sobre o que pode ser um jogo, sobretudo a sua utilidade em seu trabalho.

O termo jogo, exposto no dicionário de língua portuguesa, segundo FERREIRA (1985): “atividade física ou mental fundada num sistema de regras que definem perda ou ganho”.

Contudo, muitas vezes no ambiente escolar, o jogo é visto muito mais como algo que atrapalha a prática pedagógica por dispersar os alunos do que algo produtivo. Segundo MURCIA, (2005, p.17) o jogo é visto por alguns professores:

*Sua gratuidade foi classificada como prova de que é pouco importante, complementar, não sério, improdutivo, muitas vezes associado à perda de tempo, em outros, ao vício*

*ou ao pecado, e sempre visto como algo insignificante.*

Dentre as várias formas de se entender o jogo e a brincadeira, a que mais se encaixa como instrumento de ensino, segundo o autor (Ibid., p.62), seria:

A magia da brincadeira se converteria, por um lado, em um elemento ideal para reconciliar, na escola, a mente e o coração da criança e, por outro lado, em um modo de expressão com que se atua, explora, comunica, pesquisa, vive-se em meio a um processo de aprendizagem global, participativo e significativo: processo que se amplia ao longo da vida.

Sendo assim, adequar o jogo a atividade pedagógica explora algo vital no desenvolvimento da criança: a brincadeira. Todavia, tornar algo lúdico e ao mesmo tempo educativo, no que se refere ao contexto escolar é o grande desafio.

## 2.2 – A CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS SEGUNDO PIAGET

Segundo PIAGET (1975), existem três tipos de jogos, sendo estes, exercício, símbolo e regra, que dependerão do estágio de desenvolvimento da criança.

O primeiro contato da criança com o lúdico é através dos jogos de exercícios, sendo que esse contato se dará nos primeiros anos de vida, quando a criança está no período sensório-motor (DIAS, 2009). Segundo MACEDO (1997), estes jogos derivam-se de um prazer funcional, em que a criança realiza operações apenas por satisfação. Nesta perspectiva, o trabalho não é visto como uma oposição ao lazer, mas como um exercício que trará uma sensação de satisfação para quem o realiza. BARROS (1996, p. 190) salienta que os jogos de exercício “são atividades executadas em vazio, acompanhadas do simples prazer de atividade de exercer um novo poder recém-adquirido”. De acordo com LUGLE (2006), o jogo de exercício é o primeiro a aparecer na criança e não há a intenção de símbolos e nem de regras. Este jogo pode ser também definido como jogo dos animais, uma vez que se assemelha às condutas animais, o autor enfatiza que a atividade lúdica supera amplamente os esquemas reflexos na criança e prolonga também quase todas as ações, o que resulta a noção mais vasta de exercício funcional, ou o jogo de exercício (LUGLE, 2006, p. 35).

Para PIAGET (1975):

*Quando o sujeito pula um riacho pelo prazer de saltar e volta ao ponto de partida para recomeçar etc., executa os mesmos movimentos que se saltasse por necessidade de passar para outra margem, mas fá-lo por mero divertimento e não por necessidade, ou para aprender uma nova conduta (PIAGET, 1975, p. 144).*

O jogo de exercício, segundo Piaget, é o primeiro a aparecer na criança e tem seu início no período pré-verbal, porém se estende ao longo de todo desenvolvimento. Este jogo possibilita, através da atividade lúdica, o prolongamento de suas ações, como também envolve funções superiores como a linguagem, quando a criança faz perguntas pelo prazer de perguntar. O autor defende que o jogo é extremamente importante na vida da criança, sendo este confundido, em um primeiro momento, com as condutas sensório-motoras. “É somente quando as ações

vão sendo interiorizadas que o jogo começa a diferenciar-se das condutas de adaptação e começa a orientar-se no sentido da assimilação” (CANESIN, 2010, p. 35).

Os jogos de exercício, segundo o autor, podem ser divididos em duas categorias, sendo a primeira os jogos de exercícios simples, em que o indivíduo imita fielmente uma conduta com fim utilitário pelo único prazer de exercê-lo, como a conduta de uma criança observada por Piaget, que “ata e desata os sapatos com ar de satisfação após tê-lo aprendido há pouco a fazer” (PIAGET, 1975, p. 150). Já na segunda fase, a criança realiza combinações sem finalidade, sendo que o infante agora, não apenas repete a atividade, mas faz combinações lúdicas, como observa Piaget começa por despejar no chão o conteúdo de uma caixa de cubos de armar, voltando a metê-los todos. Depois diverte-se empurra um cubo contra os outros, remexendo assim o maior número de volumes ao mesmo tempo. Finalmente, coloca um cubo sobre outro e empurra o conjunto (PIAGET, 1975, 152).

Nos jogos de exercício, a forma de assimilação é funcional ou repetitiva, caracteriza-se pelo prazer funcional da criança no seu primeiro ano de vida, que contribuirá para a regularidade, necessária para a aprendizagem da criança (MACEDO, 1997). Ao realizar uma assimilação funcional, a criança utiliza-se do lúdico para desenvolver seus esquemas de ação. Pela repetição dos esquemas de ação, a criança irá formar seus hábitos. De acordo com MACEDO (1995, p.6), “os jogos de exercício são formas de, por seu prazer funcional, repetir, por exemplo, uma seqüência motora e por isso formar um hábito” (MACEDO, 1995, p. 6).

Segundo PIAGET (1975), os jogos de exercício “são a principal forma de aprendizagem no primeiro ano de vida e constituem a base para as futuras operações mentais”. Os jogos de exercícios levam a criança a ter uma assimilação funcional que contribuirá para a aquisição de conhecimento na escola. Essa assimilação se dá através da repetição e, segundo MACEDO (1997, p. 130,) “na escola a repetição sem lúdico não vale a pena”.

No sentido estrutural, o ato de repetir organiza a vida escolar, e desse modo formam-se bons hábitos necessários para a aprendizagem. Os jogos de exercício, segundo PIAGET (1975), diminuem com a aquisição da linguagem pela criança, porém, estão presente em toda a vida adulta do indivíduo, pois a cada nova

aquisição, como um novo celular, por exemplo, em que indivíduo repete várias vezes o mesmo gesto apenas pelo prazer de vê-lo funcionar, está realizando um jogo de exercício.

A criança utiliza-se dos jogos de exercícios até conseguir esquemas que lhe permitam imaginar. Quando isso ocorre, segundo LUGLE (2006), “aparecem as combinações com finalidade lúdica” (p. 30). Nesta fase, a criança passa a executar os jogos simbólicos, que, segundo a autora, “implica a ficção e a imaginação não presentes nos jogos de exercício” (p. 30).

O jogo simbólico aparece por volta dos dois anos de idade, quando a criança entra no estágio pré-operatório do desenvolvimento, passando a ter a capacidade de representar. Segundo MACEDO (1997, p. 147), “o jogo simbólico corresponde à possibilidade de representar conteúdos de sua vida de um modo deformante. Isso significa a possibilidade de a criança alterar a realidade, subordinando-a a suas próprias necessidades”. E ainda “a criança pode herdar, numa perspectiva cognitiva, a possibilidade de experimentar papéis, representar, dramatizar, recriar situações, o que futuramente poderá ser útil, por exemplo, em seu trabalho” (MACEDO, 1997, p. 148). DIAS (2009) aponta que a estrutura predominante desse jogo é o símbolo, que permite à criança representar um objeto ausente fazendo a relação ou comparação de um dado objeto com um elemento ausente. LUGLE (2006) indica que nesse jogo a criança irá limitar-se em representar situações do seu dia-a-dia. Isso irá mudar por volta dos 3-4 anos, quando a criança passa a criar personagens imaginários.

Muitas vezes, a criança utiliza-se dos jogos para compensar algum fato da vida real, possibilitando a manifestação de emoções, desejos e de encarar conflitos. De acordo com BARROS (1996), “ao brincar de boneca [...] a imaginação infantil está no máximo. O brinquedo tem como conteúdo a própria vida da criança.

O brinquedo reproduz e prolonga a vida real” (p. 193). Estes jogos têm como característica seu sentido analógico, que leva a criança a repetir o que assimilou nos jogos de exercícios. Desta forma, a criança imita o auxílio dado a ela no primeiro ano de vida, agora se colocando no lugar da mãe para representar seu papel (MACEDO, 1995). Caracterizam-se também pela ação deformante, em que a realidade (social, física, etc.) é assimilada por analogia, os significados que ela dá

para os conteúdos de suas ações, quando joga, são deformações dos significados correspondentes na vida social ou física. Isso favorece a integração da criança a um mundo social cada vez mais complexo. Em outras palavras, os significados das coisas podem ser, por intuição, imaginados por ela (MACEDO, 1995, p. 7).

Segundo o referido autor, a partir da assimilação deformante “a criança pode compreender, ao seu modo, os temas presentes nessas fantasias. Os significados das brincadeiras podem ser, por intuição, inventados pela criança” (MACEDO, 1997, p.132). As construções adquiridas nos jogos simbólicos, em conjunto com as regularidades vindas dos jogos de exercício, oportunizarão à criança a construção de operações mentais.

Para o autor, a assimilação deformante contribui para a aprendizagem de forma funcional, em que a criança adquire a linguagem que permite a ela fazer convenções. A partir de construções simbólicas, ela segue regras em sua casa, escola ou sociedade. Sendo que a escola costuma ensinar os conteúdos das matérias por um conjunto de signos, convenções, regras ou leis. Mais que isso, como as analogias que possibilitam os jogos simbólicos são convenções motivadas, ou seja, como nelas ou representado relaciona-se com o representante, a criança pode firmar um vínculo entre os objetos ou acontecimentos e suas possíveis representações (MACEDO, 1997, p. 132).

Em uma base estrutural, esses jogos auxiliam o conhecimento, pois permitem à criança fantasiar, mistificar, pensar e inventar a realidade, revelam o início das “teorizações das crianças na escola primária e mesmo dos futuros cientistas” (MACEDO, 1997, p. 133). Nesse sentido a necessidade metodológica e agora a possibilidade de explicação das coisas, ainda que por assimilação deformante, constituem as duas bases das operações pelas quais as crianças aprendem as matérias escolares.

Em síntese, se os jogos de exercício são a base para o “como”, os jogos simbólicos são a base para o “porquê” (MACEDO, 1997, p. 133). No jogo simbólico há uma intencionalidade que não está presente no jogo de exercício. O símbolo divide-se em três fases, a fase do esquema simbólico, a fase da representação imitativa da realidade e a fase do declínio do simbolismo.

A primeira delas, o esquema simbólico, permite à criança suprir a falta total ou parcial de um objeto por outro o qual representará sua finalidade. Desse modo, Piaget observou, em uma criança, “arranha o tapete do quarto no lugar onde está desenhado um pássaro, depois fecha a mão como se esta contivesse o pássaro e encaminha-se para a mãe: - toma (abre a mão e faz o gesto de entregar algo). – O que é que me trazes? – Um piu-piu (pássaro)” (PIAGET, 1975, 152).

Na fase do esquema simbólico, a criança imita somente ações que são relacionadas a ela como dormir e comer, imitando ainda sem nenhuma finalidade, não pensando sobre o ato. A partir da aquisição da linguagem surgem novas formas de simbolismo, que Piaget dividiu em fases.

Na fase I tipo I pode-se encontrar o que PIAGET (1975) chama de projeção dos esquemas simbólicos nos objetos novos, em que a criança imita com um terceiro o que está acostumada a fazer. Como exemplifica Piaget, em seus relatos de observação, “diz, “chora, chora” ao seu cão e ela própria imita o ruído do choro. Nos dias seguintes, ela fez chorar o seu urso, um pato, etc” (PIAGET, 1975, p. 159). Essa fase marca o desligamento do exercício sensório-motor, pois a criança já faz representação independente. Há também a projeção de esquemas de imitação em novos objetos, em que a criança realiza uma auto-imitação. Desse modo, imitação e assimilação estarão juntos, sendo que a imitação tem o papel simbolizante, dissociando-se completamente o simbolizante do simbolizado.

A fase I tipo II é chamada por PIAGET (1975) de assimilação simples de um objeto a outro, que é o prolongamento da fase anterior, em que a assimilação do objeto e do outro estão mais próximos, interferindo, assim, na imitação e assimilação simbólica. Nesta fase, a criança imita como na anterior, porém utiliza-se de novos objetos, passando a explorar o ambiente de forma mais ativa, utilizando-se de símbolos para imitar. Na fase I tipo III observa-se um prolongamento da fase II, há combinação simbólica, que divide em combinações simples, mas agora com a imitação de cenas inteiras. Elas fixam-se entre a representação da vida real e a invenção de seu imaginário, assim, sua função seria exercitar a imaginação da criança (PIAGET, 1975). Nesse sentido, a criança imita as falas de uma pessoa da família se passando por ela e fazendo gestos idênticos ao do indivíduo imitado, ou pode brincar que está em uma viagem de avião e fazer gestos com os braços como se fosse a asa do avião balancando para os lados.

A assimilação do real evolui com o tempo para o que Piaget (1975) chama de combinações compensatórias, em que a criança imita o real com o intuito de corrigir algo se sobrepondo ao intuito de reproduzir.

Há também o que Piaget denomina de combinações liquidantes, em que a criança, ao se deparar com situações conflitantes ou estressantes, utiliza-se do jogo simbólico como forma de compensação ou aceitação, sendo que, desta forma, a criança poderá assimilar a situação.

Na fase II, que vai dos dois aos sete anos, aproximadamente, o jogo simbólico começa a aproximar-se do real e apresenta como característica a representação imitativa da realidade. Aparecem três características que revelam a chegada dessa fase. A primeira, a ordem relativa das combinações lúdicas, em que a criança já consegue ter uma sequência “lógica” tanto no seu pensar como no seu agir, que se reflete no modo como a criança lida com o jogo, pois apresentará uma coerência em suas ações. Uma segunda característica é a imitação exata do real, em que há evolução de apenas uma cópia do real para uma adaptação inteligente que permite à criança fazer combinações simbólicas. A última característica é o simbolismo coletivo, em que, a partir dos quatro anos aproximadamente, a socialização e a linguagem completam as formas de imitação da criança, como exemplifica PIAGET (1975, p. 178): “J. que passa horas seguidas com três meninos de 3;6, 4;6 e 6 anos, ainda executa docilmente papéis que lhe dão (fazem-na ser “locomotiva”, empurrando-a pelos ombros) mas esquematicamente e sem que realmente coopere”. Neste momento, a criança deixa de lado o egocentrismo para agora desenvolver a reciprocidade.

Na fase III, que se inicia por volta dos sete/oito anos, aproximadamente, há um declínio do simbolismo, pois a criança já começa apresentar esquemas que permitirão realizar os jogos de regras, que proporcionarão ao infante uma compreensão inteligente, em que “o símbolo tornou-se imagem ou esta já não serve para a assimilação do eu, mas, outrossim, para a adaptação ao real” (PIAGET, 1975, p. 182).

Por volta dos sete/oito anos e onze/doze anos há diminuição do simbolismo e o início do jogo de regras, que “apresenta equilíbrio entre assimilação do eu e a vida social” (LUGLE, 2006, p. 31). Tem início a partir da necessidade de

interação entre pares, sendo essas regras acordadas em coletivos ou impostas por alguém (LUGLE, 2006). De acordo com PIAGET (1975, p.185),

*[...] os jogos de regras são jogos de combinações sensório-motoras (corridas, jogos de bola de gude ou com bolas, etc.) ou intelectuais (cartas, xadrez), com competição dos indivíduos (sem o que a regra seria útil) e regulamentadas quer por um código transmitido de gerações em gerações, quer por acordos momentâneos (PIAGET, 1975, p. 185).*

Para PIAGET (1975), o jogo de regras, ao contrário do jogo simbólico, necessita de um grupo, de relações sociais. Segundo o autor,

*A regra é uma regularidade imposta pelo grupo e de tal sorte que a sua violação representa uma falta. Ora se vários jogos regulados são comuns às crianças e aos adultos, um grande número deles, porém, é especificamente infantil, transmitindo-se de geração em geração sem a intervenção de uma pressão adulta (PIAGET, 1975, p. 148).*

Os jogos de regras, segundo PIAGET (1975), desenvolvem-se durante toda a vida adulta do indivíduo, sendo eles “uma atividade lúdica do ser socializado” (p. 182). Para o autor, a regra é imposta sobre a analogia de outra aplicada, não sendo ela fruto da espontaneidade e necessitando, ao menos, de dois indivíduos para subordinar-se.

DIAS (2009) ressalta que esses jogos são característicos do período operatório-concreto e que obrigatoriamente derivam de relações sociais, sendo que as regras são acordadas coletivamente e o seu descumprimento caracteriza uma falta grave. Isso porque, nesse período do desenvolvimento, as regras são consideradas como lei e seu cumprimento é obrigatório, sendo permitidas alterações desde que acordado entre os jogadores, diferentemente do que acontece nos períodos anteriores.

No que se refere a como a criança pratica regras, PIAGET (1980) destaca três pontos importantes. Em um primeiro momento, a criança as pratica sem uma sequência lógica, realizando experiências a fim de acomodar seus novos esquemas, e, dessa forma o brincar não exige cumprimento de regras. Em um segundo momento, no entanto, a criança acomoda um novo esquema relacionado a

esquemas anteriores por meio da regularidade dos rituais que realiza com um determinado objeto para explorá-lo. A consciência de regra nessa fase está ligada à regularidade dos movimentos para conhecer o novo objeto. Como nessa fase a criança está socializada, a consciência de regra é percebida quando “a criança aprende as regras do outro, mesmo praticando-as de maneira fantasiosa” (PIAGET, 1980, p. 39). Percebe-se, então, que no primeiro estágio da prática de regras a criança apresenta regularidade e esquemas ritualizados.

Ao entrar no segundo estágio, destaca-se o egocentrismo em que há influência de regras e modelos que são impostos, porém a criança ainda não consegue perceber-se como igual frente aos mais velhos. Utiliza os conhecimentos adquiridos socialmente de forma isolada, joga individualmente, “cada um por si e todos em comunhão com o mais velho; essa poderia ser a fórmula do jogo egocêntrico” (PIAGET, 1980, p. 43).

Em um terceiro estágio, a criança adquire entendimento acerca do jogo, porém ainda não conhecem as regras, jogando, assim, de maneira simplificada, em que seguem aquele que aparentemente é o mais informado ou eliminam os pontos aos quais não sentem segurança. O interesse pelo jogo aqui é social, sendo as partidas regulamentadas “através de um conjunto sistemático de leis que asseguram a mais completa reciprocidade nos meios empregados” (PIAGET, 1980, p. 46).

Já no quarto estágio, a criança conhece a fundo as regras do jogo e discutem sobre elas, e, dessa forma há cooperação entre iguais para determinar a melhor maneira de brincar. Para PIAGET (1980, p. 49), “quando a criança se diverte em complicar as coisas por prazer é, evidentemente, porque procura a regra pela regra”.

Ao buscar compreender o processo de construção da consciência das regras pela criança, percebe-se que essa está, segundo PIAGET (1980), dividida em três estágios. O primeiro deles refere-se ao estágio em que a criança procura brincar de modo a satisfazer seus interesses motores, de forma simbólica que a permitirá criar hábitos gerando regras individuais, pois se tornarão regulares. O segundo estágio se inicia quando a criança começa a jogar de acordo com regras impostas, sendo que esse “jogo” pode ser uma imitação ou repetição de uma palavra que

acabou de ouvir. Para PIAGET (1980, p. 58), “a criança, imitando os maiores na prática das regras, tem a impressão de se submeter a uma lei imutável, devida, por conseguinte, a seus próprios pais”. Percebe-se, nessa imitação da regra, uma atitude egocêntrica, em que há a consciência da necessidade das regras, porém, a criança não sabe explicar a sua origem, e qualquer modificação nessa regra é considerada um erro. Como a criança ainda não assimilou que as regras servem para ajudar no cumprimento de suas ações, essas regras são seguidas a risca e qualquer desvio é considerado uma trapaça (DIAS, 2009).

Ao adentrar no terceiro estágio de construção de consciência da regra, esta se torna, para a criança, o resultado da decisão consentida mutuamente entre parceiros. Pode-se, no entanto, ser ela modificada de acordo com os interesses do grupo. A democracia e a heteronomia são características dessa fase.

A criança já não concebe a regra como eterna e percebe que essas foram estabelecidas de geração em geração, em que cada grupo de jogador aperfeiçoou as de acordo com suas necessidades.

Há dois tipos de jogos de regras, os institucionais e os espontâneos. Nos primeiros, a criança age com uma imitação do mais velho, a regra passa de geração a geração. Nos jogos de regras espontâneos, por outro lado, a criança faz um acordo momentâneo da regra, acorda essa com o grupo, exigindo, assim, socialização entre iguais (MACEDO, 1995).

Os jogos de regras têm caráter coletivo, tendo, assim, uma assimilação recíproca. Como explica MACEDO (1997, p. 135), em uma partida de xadrez, os movimentos das peças de um jogador são feitos em função dos movimentos de seu adversário. Os jogadores, nesse sentido, sempre dependem um do outro. Por isso, a ideia de assimilação recíproca. Recíproca pelo sentido de coletividade e de uma regularidade intencionalmente consentida ou buscada, e ainda pelas convenções que definem o que ambos os jogadores podem ou não fazer no contexto do jogo.

Nesses jogos, o sentido lúdico continua tendo grande importância e as convenções ainda são fundamentais. “O tempo, o espaço, os critérios de vitória ou derrota, etc, são limites, ainda que arbitrários que regulam as condutas recíprocas dos participantes do jogo” (MACEDO, 1997, p. 134). Dessa forma, permite a

socialização da criança que, através dele, aprende a subordinar-se às regras da cultura a qual está inserida. De acordo com o autor, “por meio dessa estrutura de jogo, a criança pode construir, ou seja, inventar normas para suas brincadeiras e, com isso, descobrir e conhecer o outro” (MACEDO, 1997, p. 147).

OLIVEIRA (2005) destaca quatro itens relevantes para a comunicação que estão presentes no jogo de regras. O primeiro deles é que o jogo favorece a comunicação entre os indivíduos. O segundo item é a possibilidade de relacionar a situação do jogo com outra situação, “a “conversa” da criança com as coisas está sempre presente e intensa no jogo, tanto porque permite significação singular e intensa no jogo, tanto porque serve para estruturar e canalizar a conversa dos participantes” (p. 34). O terceiro item é a comunicação consigo mesmo, pois as indagações feitas pelos outros participantes no ato de jogar possibilitam ao jogador mecanismos de adaptação às novas regras.

Para GUERRA, (1992, p. 11 apud OLIVEIRA, 2005, p. 34) “esses elementos problematizadores advindos dessa combinação de símbolos, ações e regras, obrigam a criança a realizar um processo de socialização simulada de alto potencial significativo”. O quarto item é a comunicação com o cenário em que se joga onde o espaço será adaptado em função do jogo. Para a construção do conhecimento, este jogo, de um ponto de vista funcional, tem um caráter competitivo, em que o maior desafio para a criança, segundo MACEDO (1995, p. 9), “é ser melhor do que o outro”. Essa competição é caracterizada, por um lado, pela estrutura assimétrica, mudando o sentido da competição dependendo do contexto e da cultura e, por outro, pela competência de resolver problemas, sendo que a “competência é o desafio de ser melhor do que si mesmo” (MACEDO, 1995, p. 9). Já do ponto de vista estrutural, o jogo de regra tem valor operatório, em que a assimilação recíproca é de suma importância, possibilitando à criança realizar operações, pois esta possibilita a “coordenação de diferentes pontos de vista, a antecipação, a recorrência e o raciocínio operatório” (MACEDO, 1997, p. 137).

### **2.3 – Gamificação: dos jogos eletrônicos para as salas de aula**

A história dos jogos eletrônicos teve início na década de 50 a partir de pequenos projetos e pesquisas de inteligência artificial (AMORIM, 2006). Somente nas décadas de 70 e 80 eles se tornaram populares, através de sua comercialização e aceitação do público (ARANHA, 2004).

Em 1971 foi quando o primeiro fliperama da história foi produzido sob o nome de Computer Space . Esse arcade era composto de um monitor acoplado e controles analógicos fixos para dois jogadores (SOUZA e ROCHA, 2005). Em 1972, por causa do alto custo para desenvolver os fliperamas, Nolan junto com Ted Dabney fundou a Atari (ARANHA, 2004), que seria responsável por criar diversos títulos para seu console. Dentre os títulos, foi criado o Pong, um jogo tido como um sucesso pela sua simplicidade, sendo intuitivo e fácil de se aprender, tornando-se por isso bastante popular (CLUA e BITTENCOURT, 2005).

Em 1981 Shigeru Miyamoto, da Nintendo, lançou Donkey Kong, pela primeira vez apresentando Mario em um enredo onde ele deveria vencer os obstáculos para salvar a princesa das garras do gorila malvado (ARANHA, 2004). Na década de 90, o gênero de jogos de luta se popularizou através de títulos como Street Fighter e Mortal Kombat, adotando modelos de animação por captura de movimentos de atores para digitalização e incorporação nos jogos (CLUA e BITTENCOURT, 2005).

Ainda na década de 90, mais precisamente em 1994, foi lançado o Playstation pela Sony, que então começou a divulgar a utilização de mídias de CD-ROM como substituto para os cartuchos de jogos. Em 1996 o Playstation era líder no mercado de consoles, oferecendo jogos mais complexos, com mais enredo, maior capacidade de processamento gráfico, e ao mesmo tempo com jogabilidade mais atrativa (ARANHA, 2004). Nesse contexto surgiu o Final Fantasy VII, com gráficos altamente realistas para a época, introduzindo cenas de histórias que se assemelhavam a filmes, e criando um marco no desenvolvimento de jogos. Também em 1996 a Nintendo lançou o Nintendo 64, que possuía um avançado processador de áudio, tornando possível a criação de trilhas sonoras de alta qualidade para os jogos. Entretanto o Nintendo 64 não fez frente ao Playstation, pois os jogos neste

último possuíam temáticas mais adultas e mais bem trabalhadas (SOUZA e ROCHA, 2005).

Em 1998 a Sega lançou o DreamCast, o primeiro console com um modem embutido, possibilitando o acesso à internet e, conseqüentemente, os jogos online (SOUZA e ROCHA, 2005). Embora tenha sido bem aceito, suas vendas caíram quando a Sony anunciou o lançamento do Playstation 2 para o ano de 2000. No ano seguinte ao lançamento do Playstation 2, a Sega abandonou o Dreamcast para se dedicar exclusivamente ao desenvolvimento de jogos. O Playstation 2 continuou o legado do primeiro Playstation, apoiado pela compatibilidade com os jogos do primeiro console, e pela capacidade de ler mídias de DVD.

A geração seguinte começou em 2005, com o lançamento do XBox 360 da Microsoft. Em seguida, em 2006, a Nintendo lançou o Nintendo Wii, e a Sony o Playstation 3.

A Nintendo neste período revolucionou a forma com que se jogava videogames, disponibilizando emissores de infravermelho para interagir com os sensores de seus novos controles, com um formato similar a controles remotos. Desta forma, os jogadores passaram a interagir com os jogos realizando movimentos livres com os controles, capazes de interpretar a movimentação dos jogadores e traduzir em ações nos jogos.

Três anos mais tarde, a Microsoft anunciou o Kinect, um aparelho desenhado para o XBox 360, acoplado com duas câmeras para captação de movimentos 3D do próprio corpo do jogador, dispensando o uso de qualquer tipo de controle para interagir com os jogos desenvolvidos com suporte ao Kinect.

Desse ponto em diante, o mercado de jogos eletrônicos foi tomando a forma que possui hoje, com três grandes empresas (Nintendo, Sony e Microsoft) disputando clientes no mercado de consoles, oferecendo jogos cada vez mais realistas, imersivos, com roteiros e trilhas sonoras cada vez mais bem trabalhadas, com capacidade de conexão via internet e oferecendo enredos às vezes capazes de oferecer mais de 20 horas de gameplay aos jogadores, sendo muitas vezes considerados substitutos de livros e de filmes, uma vez que além de contar uma história, criam interatividade e permitem que o jogador adentre o universo criado

pelo jogador e o viva não como um mero expectador, mas como um participante ativo na história (ARANHA, 2014).

A gamificação é um conceito que deriva diretamente da popularização dos jogos eletrônicos e de suas capacidades de motivar a ação, resolver problemas e potencializar processos de trabalho e processos educativos. Foi originada como método aplicado em programas de marketing e aplicações para web, com a finalidade de motivar e fidelizar clientes e usuários de plataformas, como é o caso do *Foursquare* (ALVES et al., 2012).

A gamificação utiliza os elementos dos jogos em outras atividades que podem ou não ser associadas diretamente com os jogos eletrônicos, com a finalidade de obter a atenção, motivação e foco do alvo em questão no modelo do processo que se tenta gamificar (FARDO, 2013). Para tanto, é necessário analisar um determinado problema e imaginar soluções sob a ótica de um profissional que atua na criação de níveis e progressão em um jogo eletrônico (*Game Designer*), usando as mesmas estratégias e pensamentos utilizados para resolver os problemas em mundos virtuais empregados para resolver problemas do mundo real.

O que diferencia o design lúdico da gamificação é justamente a utilização de elementos dos jogos eletrônicos, que podem ser escolhidos em menor ou maior quantidade, até transformar a experiência gamificada a uma experiência próxima à de um jogo completo (FARDO, 2013). Não existe certo e errado quando se trata de gamificar um negócio, um processo empresarial, ou um processo educativo (KAPP, 2012). Cada situação pode pedir um conjunto ou outro de elementos que melhor se adequam ao objetivo a se alcançar. O conceito de gamificação fornece instrumentos de maneira que, a partir deles, é possível criar um jogo que apoie determinado processo, ou simplesmente inserir elementos dos jogos no processo sem sequer chegar a se utilizar um jogo de fato (FARDO, 2013). Segundo KAPP (2012), a definição de gamificação é a utilização do pensamento dos jogos, bem como das mecânicas e estéticas baseadas em jogos para envolver as pessoas, motivar a ação, promover o aprendizado, e resolver problemas.

Seja aplicada a uma sala de aula, a uma rede social, ou a um processo laboral, a gamificação consiste em se utilizar um ou mais elementos dos jogos, ou de um jogo completo, como apoio ao processo que se deseja melhorar.

O engajamento dos usuários no *Facebook*, por exemplo, muito se deve à gamificação, uma vez que os usuários encontram na disputa por um maior número de *likes* um motivo para publicar textos e fotos, fazendo uso da rede social. Da mesma forma se deve o engajamento dos usuários na rede *Foursquare*, que ao realizar check-ins passam a conquistar medalhas e disputar prefeituras dos lugares onde fazem check-in com frequência (ALVES et al., 2012).

Em salas de aula, o jogo *Angry Birds* encontrou caminho para se apresentar como ferramenta de apoio ao ensino. Pesquisadores realizaram uma análise das características do jogo *Angry Birds* para determinar se era adequado inseri-lo ao método de ensino de matemática para alunos do primeiro ano do Ensino Médio, na disciplina de Equações de 2º Grau. Após determinar que o jogo se adequava, elaboraram um manual do professor onde foram elaboradas diversas séries de atividades que utilizavam o jogo como base para trazer imersão aos alunos e mantê-los focados no aprendizado do conteúdo da disciplina (MOITA et al., 2012).

Para apoiar o processo de ensino-aprendizagem em uma sala de aula de Lógica Formal, foi desenvolvido um sistema Web chamado *Elementar*, que permite criar provas de dedução natural para argumentos formais na lógica proposicional e na lógica de predicados. Além disso, o sistema fornecia métricas sobre o perfil dos alunos e seu engajamento ou abandono da disciplina, levantando dados onde se elucidou que o processo de gamificação contribuiu com uma melhora no índice de não-desistência da disciplina (ANDRADE e CANESE, 2013).

Enquanto a definição de gamificação parece clara, e os exemplos de formas de aplicação podem elucidar ou mesmo expandir os horizontes sobre como utilizar os conceitos de gamificação, por outro lado este trabalho levanta uma dúvida: se há um jogo sendo desenvolvido, de que forma há gamificação nesse processo?

A gamificação é a utilização de elementos de jogos mais formais, sem que o resultado final seja um jogo completo (FARDO, 2013). Ainda, a gamificação se diferencia da ludificação quando esta última não implica em contemplar objetivos e seguir uma metodologia mais precisa; pressupostos estes da gamificação.

# **CAPÍTULO 3**

## **ELABORAÇÃO DO JOGO VIRTUAL**

### 3 – ELABORAÇÃO DO JOGO VIRTUAL

O desenvolvimento de um jogo pedagógico precisa atender alguns requisitos básicos, capazes de lhe dar o devido sentido no contexto educativo. Os processos envolvidos podem ser resumidos nas seguintes etapas:

**Criação:** elaboração da dinâmica do jogo, seu escopo e o conjunto de regras necessárias ao seu funcionamento.

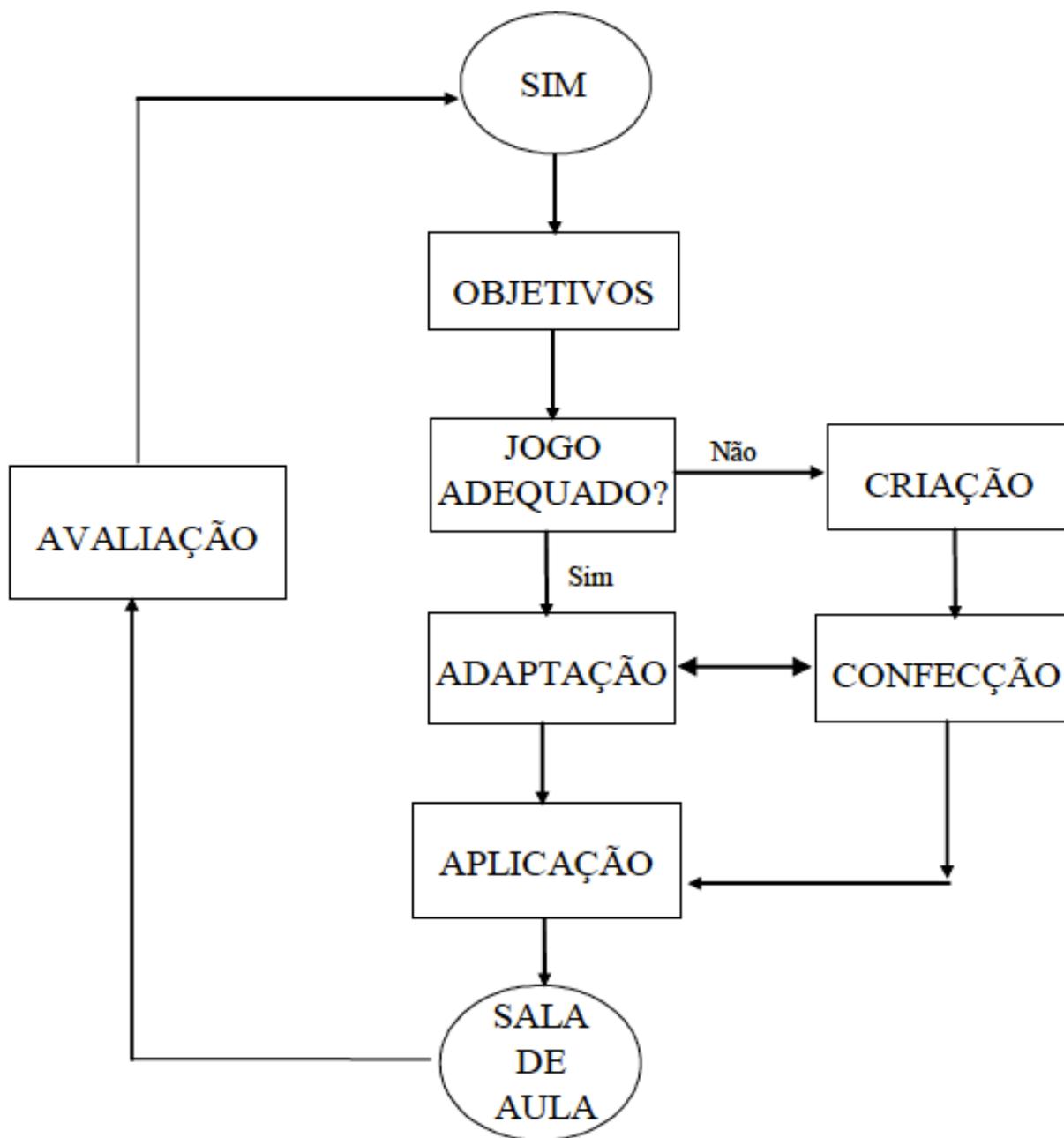
**Confecção:** desenvolvimento dos itens atribuídos ao jogo, como peças, cartões, tabuleiros e demais objetos. No caso de um jogo virtual, essa etapa consiste em seu desenvolvimento na plataforma adequada.

**Adaptação:** ao contrário dos jogos comerciais, padronizados e com regras normalmente fixas, os jogos pedagógicos precisam refletir diferentes realidades e moldar-se a diferentes e possíveis cenários. Assim, faz-se necessário considerar a necessidade de uma adaptação para que o jogo atenda, da melhor forma possível, os objetivos pedagógicos.

**Aplicação:** momento no qual o jogo será submetido ao teste de sala de aula ou, no caso de um jogo virtual, disponibilizado para o público para o qual foi desenvolvido. É importante, nesse caso, dispor de mecanismos que possibilitem uma avaliação da eficácia do jogo, considerando suas falhas e pontos fortes.

**Avaliação:** análise estruturada dos resultados obtidos na aplicação, considerando os fatores relevantes para o sucesso ou fracasso do jogo.

Um fluxograma ilustrativo do processo de desenvolvimento de um jogo pedagógico encontra-se representado no Quadro 3.1, abaixo.



QUADRO 3.1 – Fluxograma de produção de um jogo pedagógico.

### 3.1 – A TEMÁTICA: EQUILÍBRIO QUÍMICO

Existem muitos textos tratando da dificuldade encontrada pelos professores em ensinar o conceito de equilíbrio químico. Nas várias tentativas de encontrar uma maneira apropriada para facilitar o aprendizado do aluno, são criados modelos e citados exemplos para ajudar (Soares et al., 2003; Ferreira et al. 1997; Silva e Stradiotto, 1999). Não é à toa que o conceito de equilíbrio químico é muito explorado em vestibulares e, conseqüentemente, no Ensino Médio, pois, além de

fazer parte do conteúdo proposto pelo MEC, a rigor, todas as reações químicas são equilíbrios (Milagres e Justi, 2001). Como se não bastasse, na indústria, saber controlar uma reação e obter melhores rendimentos é de vital importância econômica.

Quando uma reação reversível - isto é, aquela que se processa nos dois sentidos – acontece em um sistema fechado, depois de algum tempo, característico para cada reação, estabelece-se um equilíbrio químico. Isto quer dizer que, nesse ponto, as velocidades da reação direta (formação) e da reação inversa (decomposição) são iguais. Outra característica do equilíbrio é que as concentrações de todas as espécies presentes permanecem constantes (isto não significa que elas sejam iguais).

É exatamente neste ponto que surgem as maiores dificuldades dos alunos entenderem o significado de um equilíbrio químico. Conforme citado por MACHADO e ARAGÃO (1996), os estudantes lidam satisfatoriamente bem com problemas quantitativos de equilíbrio, mas demonstram grandes dificuldades em analisar qualitativamente um equilíbrio. Isto demonstra claramente que os estudantes acabam sendo “treinados” a resolver problemas, mas não a entender o que está acontecendo.

As analogias foram muito utilizadas como apoio no ensino do equilíbrio químico e, até hoje, continuam sendo apresentadas, em revistas especializadas, propostas de analogias com uma grande diversidade de formatos como, por exemplo, a atualização da analogia do jogo com moedas que são deslocadas de uma pilha à outra (BARTHLOW, 2006). São encontrados exemplos precursores como a analogia hidráulica, sugerida por RAKESTRAW em 1926 ou a de KARNs, em 1927.

Da mesma forma, entre as confusões e concepções alternativas que podem ser transmitidas pelas analogias sobre o equilíbrio químico, destacam-se:

a. a compartimentação do equilíbrio: os reagentes e os produtos se encontram em compartimentos separados; os reagentes geralmente à esquerda e os produtos à direita (ex. JOHNSTONE, MACDONALD e WEBB, 1977; GORODETSKY e GUSSARSKY, 1986).

b. a relação difícil com o nível molecular: a analogia não proporciona uma imagem microscópica, em nível atômico, molecular ou iônico (BRADLEY e col., 1990; NAKHLEH, 1992).

c. se são geradas confusões com relação à cinética química: não ilustra o modelo de colisões entre partículas, não transmite a ideia de que é necessário acumular certa quantidade de produto para que comece a reação inversa nem favorece a imagem pendular do equilíbrio (uma vez finalizada a reação direta, começa a reação inversa e assim sucessivamente) (ex. BERGQUIST e HEIKKINEN, 1990).

d. a ideia de que as concentrações dos reagentes é igual às dos produtos no equilíbrio químico (ex. HACKLING e GARNETT, 1985; HUDDLE e PILLAY, 1996).

e. se o sistema considerado não é fechado (ex. FURIÓ e ORTIZ, 1983; BRADLEY e col., 1990).

f. se são geradas confusões entre quantidade e concentração (ex. WHEELER e KASS, 1978; FURIÓ e ORTIZ, 1983).

g. se fornece imagens antropomórficas (humanização dos objetos) ou animalistas (por exemplo, ao utilizar animais) (ex. ASTOLFI, 1994).

As imagens, relacionadas ao fenômeno do equilíbrio químico, que constroem os alunos a partir daquilo que o ensino apresenta (proposições, desenhos, analogias) e das teorias implícitas prévias, foram abordadas recentemente por RAVIOLO (2006) a partir da perspectiva dos modelos mentais.

Em “aspecto dinâmico”, têm sido considerados apenas os casos que mostram que as reações no equilíbrio continuam ocorrendo em ambos os sentidos simultaneamente, mantendo a composição do sistema constante.

O dinamismo em nível molecular, com a ruptura e formação de ligações no equilíbrio de forma simultânea, é observado em poucas analogias como, por exemplo, os casais dançando (HILDEBRANDT, 1948) ou o jogo com cliques (DESSER, 1996).

Nesse aspecto, a seleção das questões atendeu a um critério que levasse em conta os diferentes aspectos do estudo dos equilíbrios químicos, a saber: aspectos fenomenológicos, aspectos qualitativos e aspectos quantitativos.

Optou-se, no presente trabalho, pela seleção de 32 questões de múltipla escolha, todas elas contendo cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. As questões variam entre testes oriundos dos mais diferentes vestibulares e perguntas autorais, de cunho mais basal.

As questões foram distribuídas em 3 módulos, a saber: módulo introdução, módulo 1 e módulo 2. Cada módulo contém 12 questões. A Tabela 3.1, abaixo, apresenta a descrição de cada um dos módulos utilizados.

<b>MÓDULO</b>	<b>TEMA</b>
Introdução	<b>ASPECTOS CONCEITUAIS DO EQUILÍBRIO QUÍMICO</b>
1	<b>ASPECTOS QUANTITATIVOS DO EQUILÍBRIO QUÍMICO E EQUILÍBRIO IÔNICO</b>
2	<b>DESLOCAMENTO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO</b>

TABELA 3.1– Módulos disponíveis no jogo.

### 3.2 – DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA VIRTUAL

O jogo foi elaborado em colaboração com a equipe da Apor Games e disponibilizado no Portal Ludo Educa Jogos (<http://portal.ludoeducativo.com.br>), plataforma que possui diversos jogos voltados a alunos de diferentes níveis de escolaridade e recebe, anualmente, mais de um milhão de acessos. O referido portal faz parte das ações de Difusão do Centro de Desenvolvimento de Materiais Multifuncionais (CDMF), financiado pela FAPESP e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Materiais em Nanotecnologia, CNPq. A Figura 3.1 apresenta uma tela do portal.



FIGURA 3.1 – Portal Ludo Educa Jogos.

O primeiro passo no desenvolvimento do jogo é a criação de um módulo, unidade estruturante na qual estarão aninhadas as questões. Cada módulo é capaz de armazenar até 30 questões, não podendo, no entanto, conter menos do que 4. Na sequência, a inserção das questões no ambiente virtual é realizada utilizando-se o ambiente cuja imagem pode-se ver abaixo, na Figura 3.2. O enunciado é preenchido em campo próprio, ao passo que as alternativas são colocadas, uma em cada caixa, no espaço imediatamente abaixo. Há, ainda, possibilidade de realizar a inserção de figuras (fórmulas, desenhos, esquemas, etc) anexando-os a questão.

Editar Remove

Enunciado Questão 13

Alternativas

A

B

C

D

E

FIGURA 3.2 – Console de inserção de questões.

A Figura 3.3 complementa a anterior, mostrando o box de seleção de gabarito (por meio de um menu *drop-down*) e apresentando o recurso de inserção de anexo, disponibilizado para ampliar os recursos de seleção de material.

Resposta A

Imagem Clique ou arraste uma imagem aqui

\* Ao submeter uma imagem afirmo deter os direitos de uso e reprodução da mesma, além de estar de acordo com os [Termos de Compromisso](#).

✕ Fechar

+ Adicionar questão

Salvar Cancelar

FIGURA 3.3 – Seleção de gabarito e inserção de anexo.

Após a inserção das questões, o ambiente de visualização do módulo no qual se está trabalhando terá o seguinte aspecto retratado na Figura 3.4:

[Voltar](#)

## Editar módulo

**Curso:** Equilíbrio Químico

**Nome**

Módulo 1

Disponível

Módulos só serão visíveis aos alunos se eles estiverem disponíveis!

**Questões**

O jogo deve possuir entre 4 e 30 questões.

[+](#) [Editar](#) Em um recipiente de 1 litro, colocou-se 1,0 mol de  $PCl_5$ . Supondo o equilíbrio  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  [Remover](#)

[+](#) [Editar](#) Para a reação  $2 CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 CO_2(g)$ , as pressões parciais de  $CO(g)$  e  $O_2(g)$  são, respectivamente [Remover](#)

[+](#) [Editar](#) Sabendo que alguns sais podem sofrer hidrólise, o caráter ácido, básico ou neutro das soluções aquosas [Remover](#)

[+](#) [Editar](#) (Unesp/1989) Um técnico de laboratório dispõe de uma solução de NaOH com  $pH=13$  e deseja fazer pH [Remover](#)

FIGURA 3.4 – Módulo contendo algumas questões preenchidas.

A Figura 3.5 abaixo mostra uma perspectiva dos módulos após a inserção das questões.

**Cursos** [Manual do Professor](#) [Criar curso](#)

 **Equilíbrio Químico**  
Módulos: 3  
[Em aprovação](#)

[Módulos](#)  
[Relatório](#)  
[Mais](#)

**Módulos**

<input checked="" type="checkbox"/> Módulo 1	12 questões	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Mais</a>	<a href="#">🗑️</a>	<a href="#">🔄</a>
<input checked="" type="checkbox"/> Módulo 2	12 questões	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Mais</a>	<a href="#">🗑️</a>	<a href="#">🔄</a>
<input checked="" type="checkbox"/> Introdução	12 questões	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Mais</a>	<a href="#">🗑️</a>	<a href="#">🔄</a>

[+ Adicionar módulo](#) [📁 Importar arquivo](#)

[↑ Voltar ao topo](#)

FIGURA 3.5 – Painel com os módulos preenchidos.

Cada módulo pode ser editado posteriormente, com a inclusão ou exclusão de novas questões ou de seus enunciados e alternativas. A ferramenta de importação de arquivos ainda permite realizar o download do banco de questões.

Após a criação dos módulos e a liberação do acesso há, também, a possibilidade de criar salas para facilitar o acompanhamento dos resultados e direcionar as atividades. A Figura 3.6 apresenta o respectivo painel:

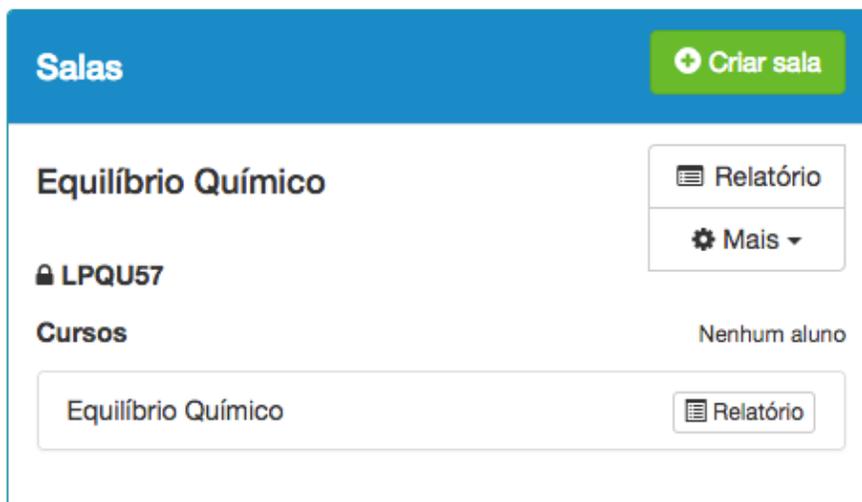


FIGURA 3.6 – Painel de criação de salas.

### **3.3 – SELEÇÃO DO PÚBLICO-ALVO**

Por se tratar de um jogo desenvolvido em plataforma virtual e disponibilizado num portal que já conta com uma ampla diversidade de outros aplicativos, optou-se por realizar dois tipos de mensuração no presente trabalho. Os usuários do portal puderam acessar o jogo normalmente, e seus resultados foram analisados com a ressalva da heterogeneidade da amostra.

Além do público espontâneo, convidou-se, por redes sociais e diretamente, um grupo de alunos de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> séries do Ensino Médio, devidamente inscritos em uma sala, para formarem uma amostra mais relevante no âmbito dessa pesquisa.

# **CAPÍTULO 4**

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

## 4 – METODOLOGIA DA PESQUISA

### 4.1 - PESQUISA MISTA

A pesquisa teve natureza quantitativa e qualitativa, ou seja, mista. BOURDON (1989) estabelece como característico dos métodos quantitativos a pressuposição de uma população de objetos comparáveis entre si. De acordo com DIEHL (2004), a pesquisa quantitativa utiliza técnicas estatísticas que objetivam resultados que evitem distorções que levem a erros de análise e de interpretação, possibilitando uma maior margem de segurança.

GODOY (1995, p.62) reconhece, como características da pesquisa qualitativa: a) o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; b) o caráter descritivo; c) o significado que as pessoas dão as coisas e à sua vida como preocupação do investigador; d) enfoque indutivo. Segundo POPE & MAYS (1995, p.42), pode-se distinguir o enfoque qualitativo do quantitativo, mas não seria correto afirmar que guardam relação de oposição. JICK (1979, p. 602) dá o nome de “triangulação” à combinação de métodos quantitativos e qualitativos. Segundo DUFFY (1987, p. 131) o emprego em conjunto dos métodos qualitativo e quantitativo apresentam diversos benefícios, dentre os quais: possibilidade de congregar controle dos vieses (quantitativo) com compreensão da perspectiva dos agentes envolvidos (qualitativo), possibilidade de congregar identificação de variáveis específicas (quantitativo) com uma visão global dos fenômenos (qualitativo) e a possibilidade de enriquecer constatações obtidas sob condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua ocorrência.

Pretende-se, na interação com os estudantes, avaliar os aspectos técnicos (jogabilidade, fluidez, ludicidade, etc) e os aspectos pedagógicos (conteúdo assimilado, conexões entre os demais conteúdos, inferências, etc). Com base nos dados obtidos nesse teste, as questões serão reelaboradas para uma aplicação geral, uma vez que o módulo será disponibilizado on-line.

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Segundo os dois autores, a

pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo. Por exemplo, se a questão que está sendo estudada é a da indisciplina escolar, o pesquisador procurará presenciar o maior número de situações em que esta se manifeste, o que vai exigir um contato direto e constante com o dia-a-dia escolar.

Como os problemas são estudados no ambiente em que eles ocorrem naturalmente, sem qualquer manipulação intencional do pesquisador, esse tipo de estudo é também chamado de “naturalístico”. Para esses autores, portanto, todo estudo qualitativo é também naturalístico.

A justificativa para que o pesquisador mantenha um contato estreito e direto com a situação onde os fenômenos ocorrem naturalmente é a de que estes são muito influenciados pelo seu contexto. Sendo assim, as circunstâncias particulares em que um determinado objeto se insere são essenciais para que se possa entendê-lo. Da mesma maneira as pessoas, os gestos, as palavras estudadas devem ser sempre referenciadas ao contexto onde aparecem.

1. Os dados coletados são predominantemente descritivos. O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes. O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado. Questões aparentemente simples, como: por que as carteiras nesta escola estão dispostas em grupos nas primeiras séries e em fileiras nas terceiras e quartas séries, e outras desse mesmo tipo, precisam ser sempre colocadas e sistematicamente investigadas.

2. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisado? Ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas. Por exemplo, numa pesquisa das práticas de alfabetização na escola pública,

KRAMER e ANDRÉ (1984) mostraram como as medidas disciplinares de sala de aula serviam ao propósito de organização para o trabalho e como isso interferia no “clima” de sala e no envolvimento das crianças nas tarefas propostas. Essa complexidade do cotidiano escolar é sistematicamente retratada nas pesquisas qualitativas.

3. O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a “ perspectiva dos participantes” , isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas. Ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo.

O cuidado que o pesquisador precisa ter ao revelar os pontos de vista dos participantes é com a acuidade de suas percepções. Deve, por isso encontrar meios de checá-las, discutindo-as abertamente com os participantes ou confrontando-as com outros pesquisadores para que elas possam ser ou não confirmadas.

5. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima.

O fato de não existirem hipóteses ou questões específicas formuladas a priori não implica a inexistência de um quadro teórico que oriente a coleta e a análise dos dados. O desenvolvimento do estudo aproxima-se a um funil: no início há questões ou focos de interesse muito amplos, que no final se tornam mais diretos e específicos. O pesquisador vai precisando melhor esses focos à medida que o estudo se desenvolve.

A pesquisa qualitativa ou naturalística, segundo BOGDAN e BIKLEN (1982), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

Entre as várias formas que pode assumir uma pesquisa qualitativa, destacam-se a pesquisa do tipo etnográfico e o estudo de caso. Ambos vêm ganhando crescente aceitação na área de educação, devido principalmente ao seu potencial para estudar as questões relacionadas à escola.

# **CAPÍTULO 5**

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

## **5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O desenvolvimento do jogo virtual e sua disponibilização consistiram no principal objeto desse trabalho. Dessa forma, procurar-se-á mostrar, nos resultados, a dinâmica de jogabilidade, os recursos implementados e as possibilidades de análise de resultados, bem como as análises realizadas com os públicos selecionados.

### **5.1 – INICIANDO O JOGO**

Criar um jogo pedagógico demanda muito mais do que, simplesmente, submeter um questionário aos alunos e atribuir regras ou pontuações. Os recursos avançados disponibilizados pelos jogos, nas últimas décadas, criaram um público acostumado a um nível de desafios mais alto e com maior qualidade técnica.

Dessa forma, optou-se por um ambiente virtual gamificado, no qual o usuário estivesse diante de recompensas e castigos, além de se defrontar com as questões, objeto pedagógico em estudo.

Logo ao iniciar o jogo, o usuário já é apresentado a uma primeira característica lúdica dos jogos: a incorporação de uma personagem. Para prosseguir, ele precisa decidir se será o Touro, a Raposa ou a Coruja, um dos três guardiões de Atlantis, o ambiente onde se passa o jogo.

Cada um desses personagens (ou avatares, como são chamados nos ambientes gamificados) apresenta valores de 1 a 5 em três diferentes características: energia, recursos e movimento. Cabe ao usuário decidir qual dos personagens será mais adequado para a sua missão. A tela de seleção apresenta, ainda, uma pequena descrição, de caráter mitológico, dos personagens do jogo. As Figuras 5.1 a 5.3 apresentam essas telas.

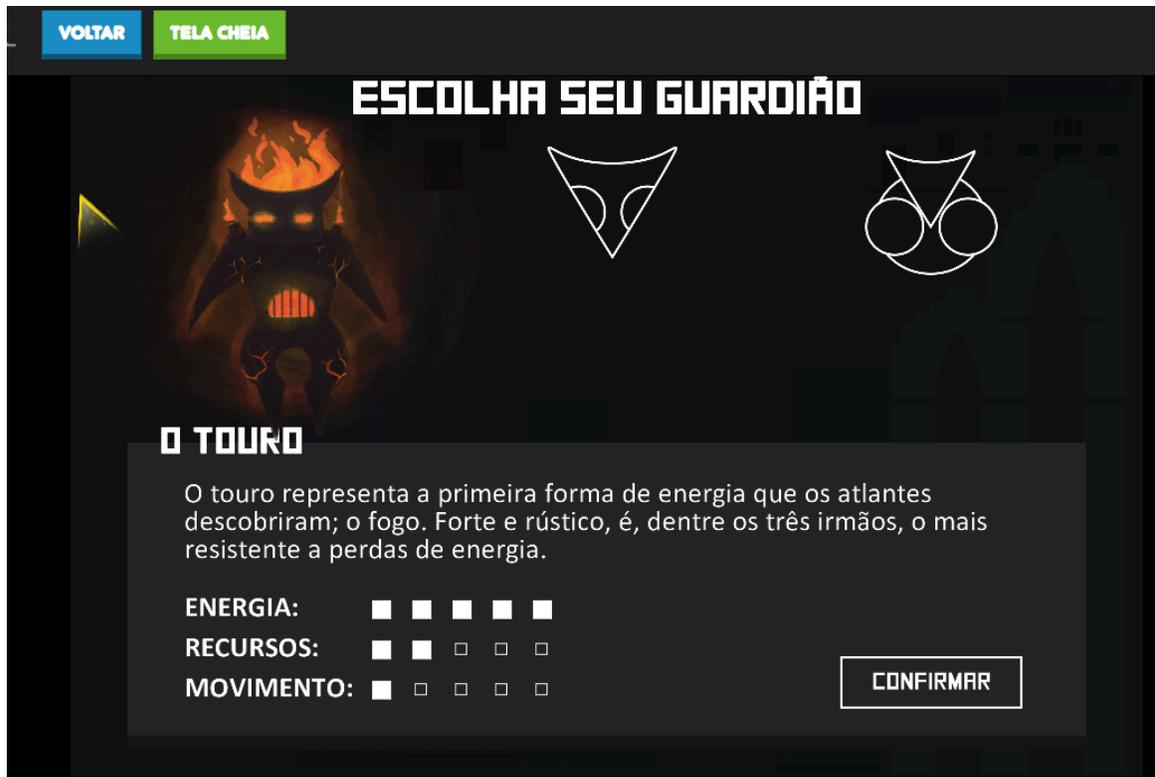


FIGURA 5.1 – Características do avatar Touro.



FIGURA 5.2 – Características do avatar Raposa.



FIGURA 5.3 – Características do avatar Coru

## 5.2 – AMBIENTE DO JOGO

Após a escolha do seu avatar, o usuário entra em um cenário que simula um labirinto escuro. Para andar pelo tabuleiro o usuário deverá clicar antes no dado, no canto inferior esquerdo da tela. O número obtido indicará a quantidade de casas que ele poderá se deslocar. Após rolar o dado o aluno pode selecionar para onde irá se mover, clicando no ícone de pegadas no mapa. Vale notar que o aluno pode explorar o tabuleiro movimentando o mouse para qualquer um dos cantos da tela. No canto superior direito o usuário pode consultar qual seu objetivo no momento. Ao começar o jogo o primeiro objetivo é encontrar uma chave (Figura 5.4).

Uma vez que uma chave é encontrada o usuário deve, então, encontrar a esfinge correspondente a chave e desafiá-la. Para tal, basta que o usuário se mova sobre a esfinge. Para vencer o desafio, ele deve responder, corretamente, as perguntas da esfinge (Figura 5.5). A cada resposta errada ocorre perda de energia e, a cada resposta certa, o usuário recupera energia. Personagens diferentes tem quantidades diferentes de energia, como apresentado anteriormente na seleção de personagens.

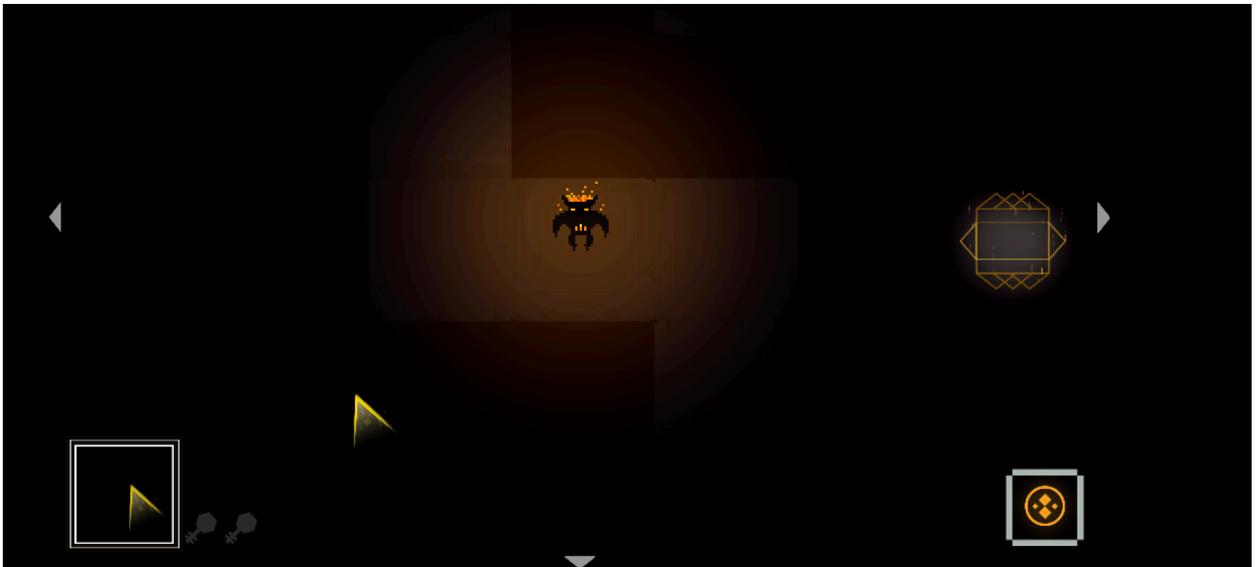


FIGURA 5.4 – Ambiente inicial do jogo.

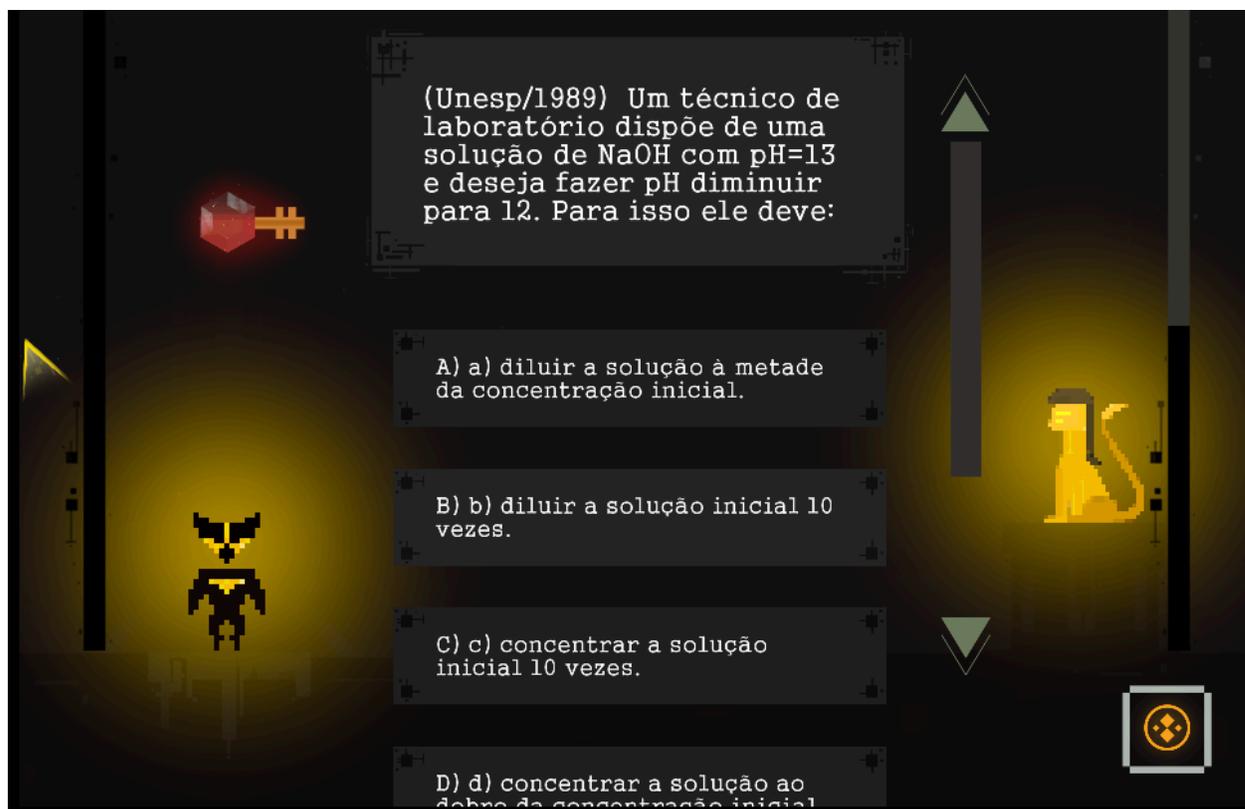


FIGURA 5.5 – Desafio à esfinge.

Sempre que o usuário vence uma esfinge seu objetivo volta a ser buscar uma nova chave, até que o tabuleiro não tenha mais nenhuma esfinge a ser desafiada. Nesse caso, se o usuário tiver atingido o mínimo necessário de acertos, será liberado o acesso ao módulo seguinte.

O usuário ainda pode encontrar armadilhas pelo tabuleiro. Estas armadilhas levam o jogador para um mini-game, sendo que cada personagem diferente participa de um mini-game diferente. Os mini-games não tem efeito direto sobre a pontuação, servindo apenas como uma atividade lúdica, de forma a manter o usuário engajado na atividade proposta pelo professor (Figura 5.6 e Figura 5.7).

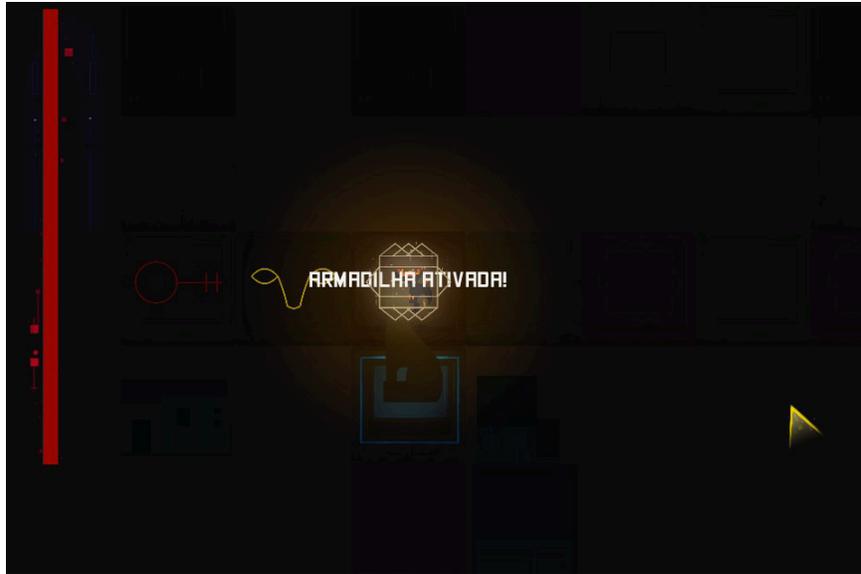


FIGURA 5.6 – Ativação de uma armadilha.

No exemplo abaixo (Figura 5.7), o mini-game ativado no personagem Touro exige que o usuário clique diversas vezes no mouse para que seu avatar evite uma pedra, que rola da tela da esquerda para a direita.

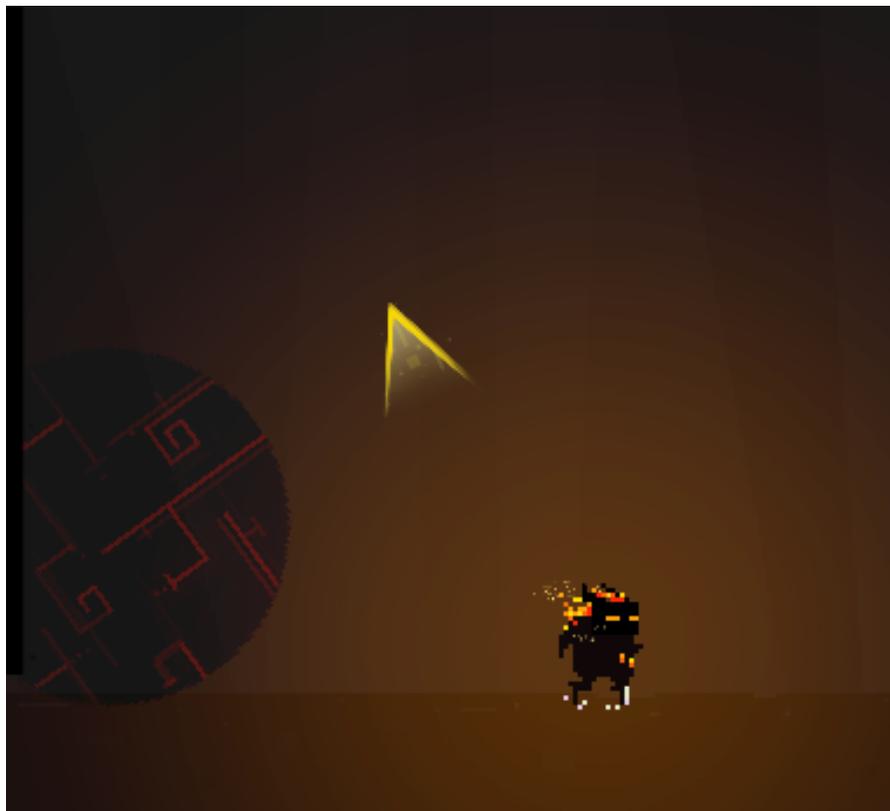


FIGURA 5.7 – Mini-game ativado.

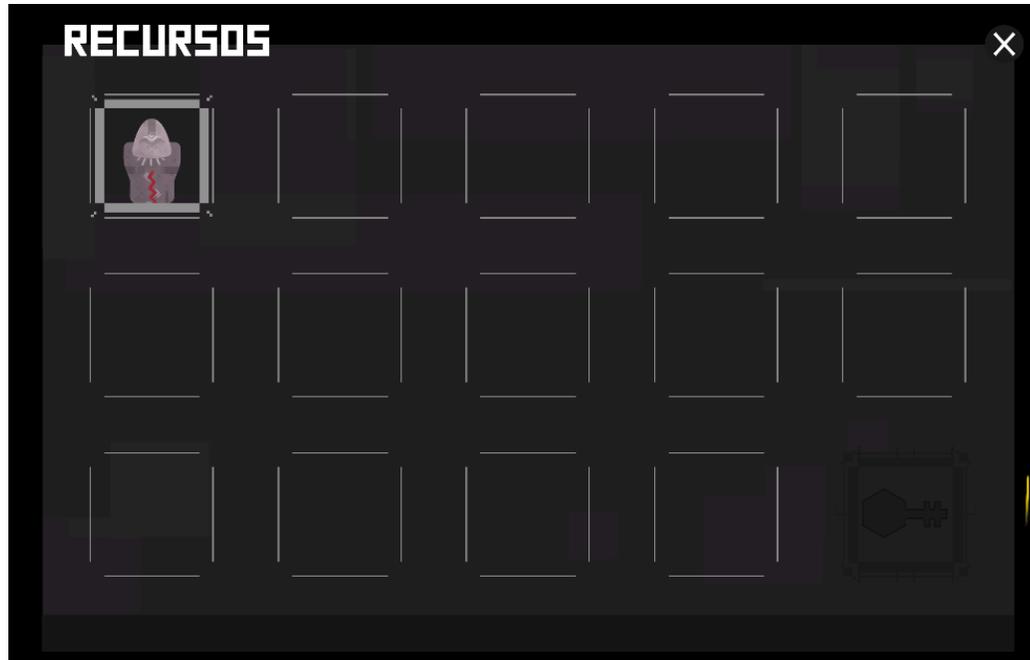


FIGURA 5.8 – Tela de recursos.

Durante o desenrolar do jogo, os usuários podem, ainda, apropriar-se de recursos que os auxiliarão no decorrer do jogo. Esses recursos podem ser visualizados numa tela própria, ilustrada na Figura 5.8.

### 5.3 – ANÁLISE DA OPINIÃO DOS USUÁRIOS

Os usuários do jogo Equilíbrio Químico são confrontados com questões acerca dos temas selecionados no assunto em questão. O desempenho desses jogadores pode ser avaliado através do próprio sistema, com o uso do painel que se vê na figura 5.9:

Curso	
Equilíbrio Químico	
Módulo 1 <a href="#">✎ Editar</a>	Jogadas: 2 Nota média: 71%
Em um recipiente de 1 litro, colocou-se 1,0 mol de $PCl_5$ . Supondo o equilíbrio $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ em temperatura tal que o $PCl_5$ esteja 80% dissociado, a constante de equilíbrio $K_c$ vale:	Respostas corretas: 33%
Para a reação $2 CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 CO_2(g)$ , as pressões parciais de $CO(g)$ e $O_2(g)$ são, respectivamente, 0,2 atm e 0,4 atm. A pressão total do sistema é de 1,4 atm. A constante de equilíbrio em função das pressões parciais para esta reação é:	Respostas corretas: 67%
Sabendo que alguns sais podem sofrer hidrólise, o caráter ácido, básico ou neutro das soluções aquosas dos sais $NaCN$ , $ZnCl_2$ , $Na_2SO_4$ e $NH_4Cl$ será, respectivamente:	Respostas corretas: 100%
(Unesp/1989) Um técnico de laboratório dispõe de uma solução de $NaOH$ com $pH=13$ e deseja fazer $pH$ diminuir para 12. Para isso ele deve:	Respostas corretas: 100%
Qual o $pH$ de uma solução de $HNO_3$ $1 \times 10^{-3}$ mol/L?	Respostas corretas: 67%
Qual o $pH$ de uma solução de $HI$ 0,001 mol/L?	Respostas corretas: 67%

Figura 5.9 – Tela de análise dos resultados.

A análise permite avaliar o percentual médio de acerto do módulo ou o percentual médio de acerto para cada uma das questões disponibilizadas. Além disso, é possível, também, avaliar o desempenho de um grupo de usuários cadastrados em uma determinada sala, restringindo um grupo.

Após a disponibilização do jogo para os usuários do portal, o número de acessos não controlados foi de 134. Além disso, um grupo de 28 estudantes da rede particular de ensino de Ribeirão Preto acessaram, após convite, uma sala criada com o código LPQU57. Esse grupo foi convidado a preencher, posteriormente a utilização do jogo, um questionário virtual disponibilizado na plataforma *Google Forms*. Do total de participantes, 25 responderam ao questionário, conforme os percentuais a seguir:

## 1. Você aprendeu algo com esse jogo?

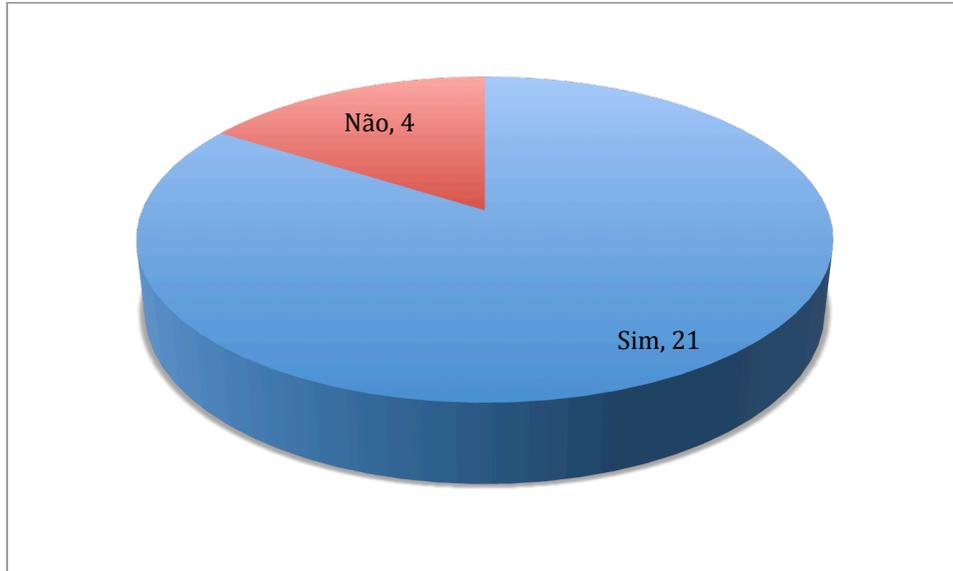


GRÁFICO 5.1 – Respostas à questão número 1 do formulário on-line.

## 2. Qual a sua opinião sobre o jogo?

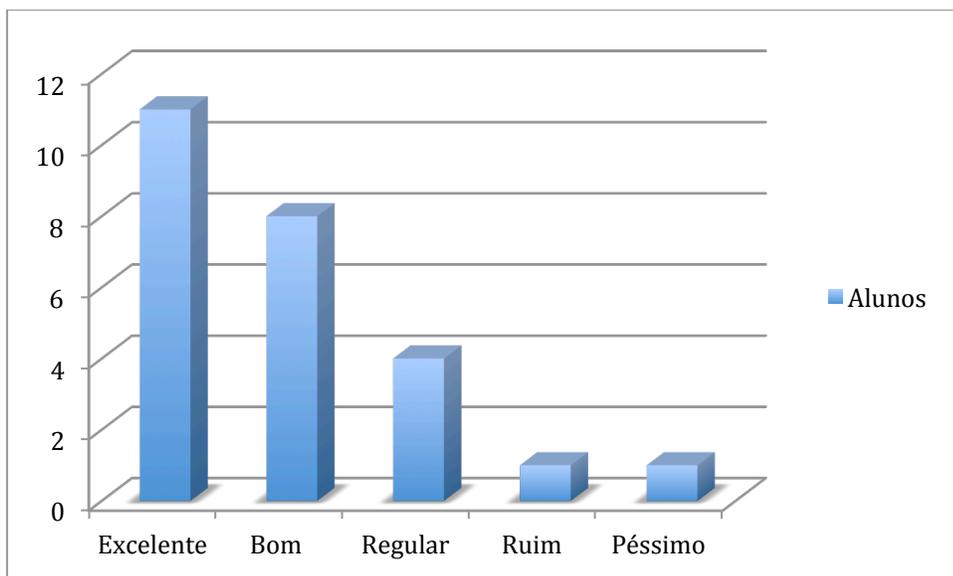


GRÁFICO 5.2 – Respostas à questão número 2 do formulário on-line.

### 3. Quanto tempo você joga diariamente?

Qualquer tipo de jogo, incluindo tabuleiro, cartas e similares.

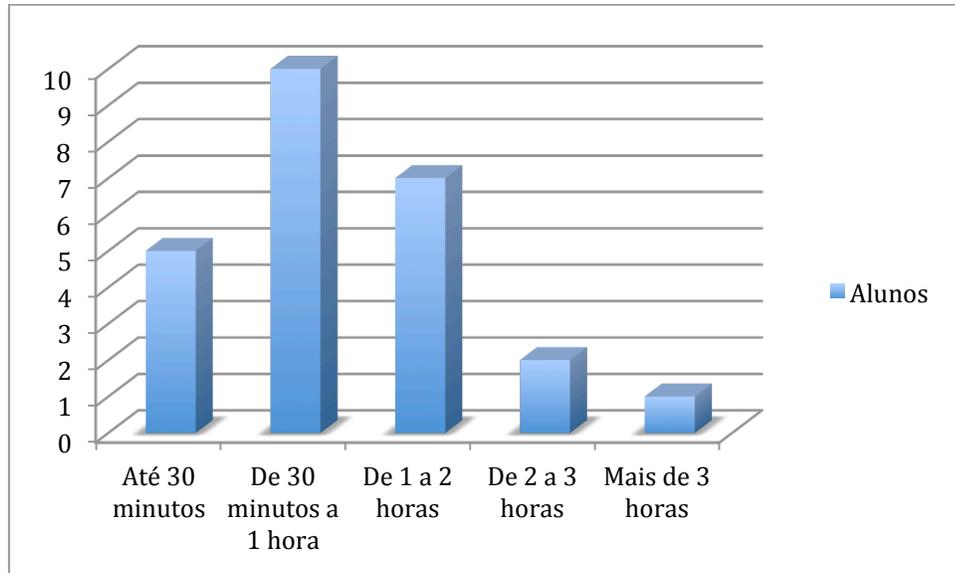


GRÁFICO 5.3– Respostas à questão número 3 do formulário on-line.

### 4. Você terminou o jogo?

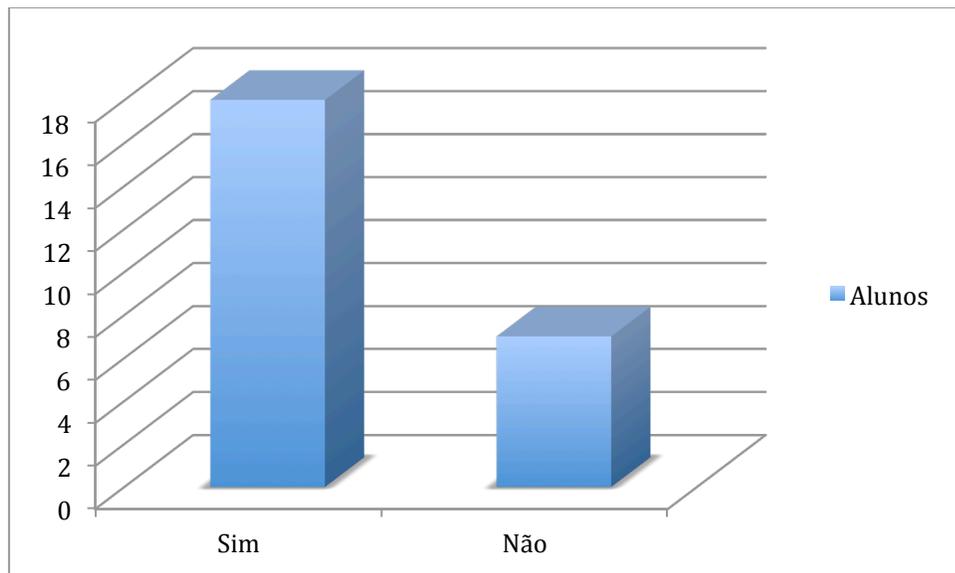


GRÁFICO 5.4– Respostas à questão número 4 do formulário on-line.

**5. Numa escala de 1 a 5, onde 1 representa “não consegui jogar” e 5 representa “nenhuma dificuldade para jogar”, qual a sua avaliação sobre a facilidade de utilização do jogo avaliado?**

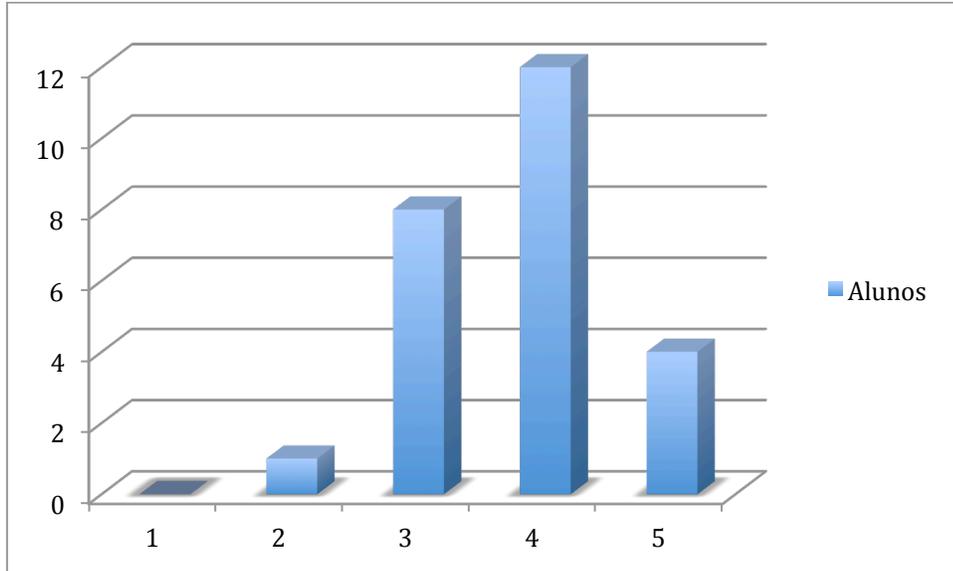


GRÁFICO 5.5– Respostas à questão número 5 do formulário on-line.

**6. Numa escala de 1 a 5, onde 1 representa “não entendi” e 5 representa “entendi perfeitamente”, qual a sua opinião sobre as regras do jogo avaliado?**

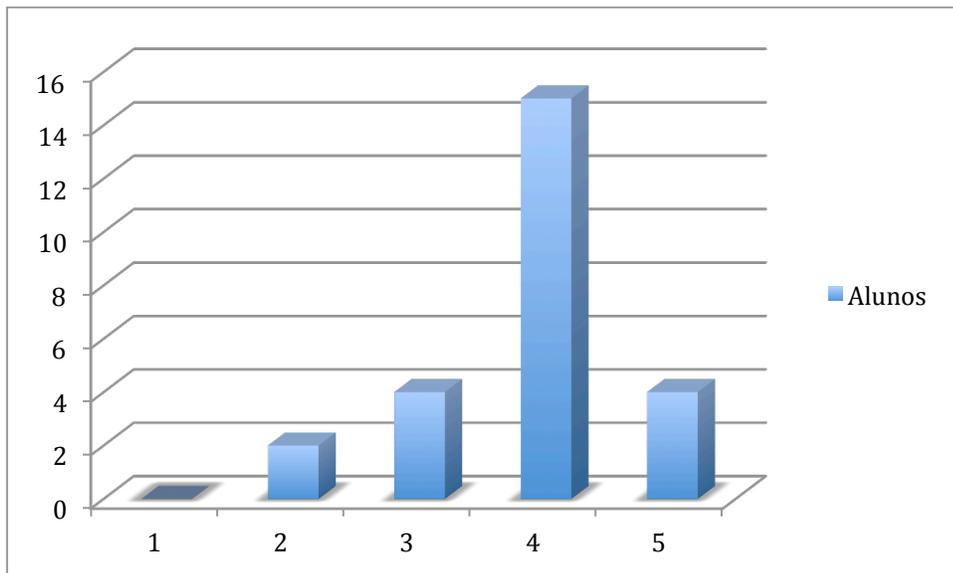


GRÁFICO 5.6– Respostas à questão número 6 do formulário on-line.

**7. Numa escala de 1 a 5, onde 1 representa “nada importante” e 5 representa “extremamente importante”, qual a sua avaliação sobre a necessidade da utilização de jogos pedagógicos para o aprendizado de um certo conteúdo?**

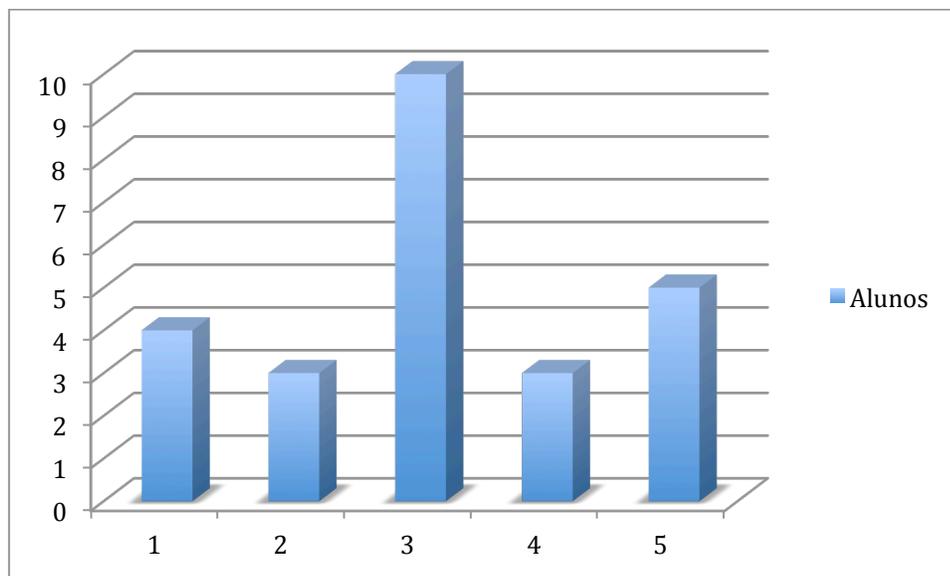


GRÁFICO 5.7– Respostas à questão número 7 do formulário on-line.

**8. Numa escala de 1 a 5, onde 1 representa “nada importante” e 5 representa “extremamente importante”, qual a sua avaliação sobre a importância de estudar Química?**

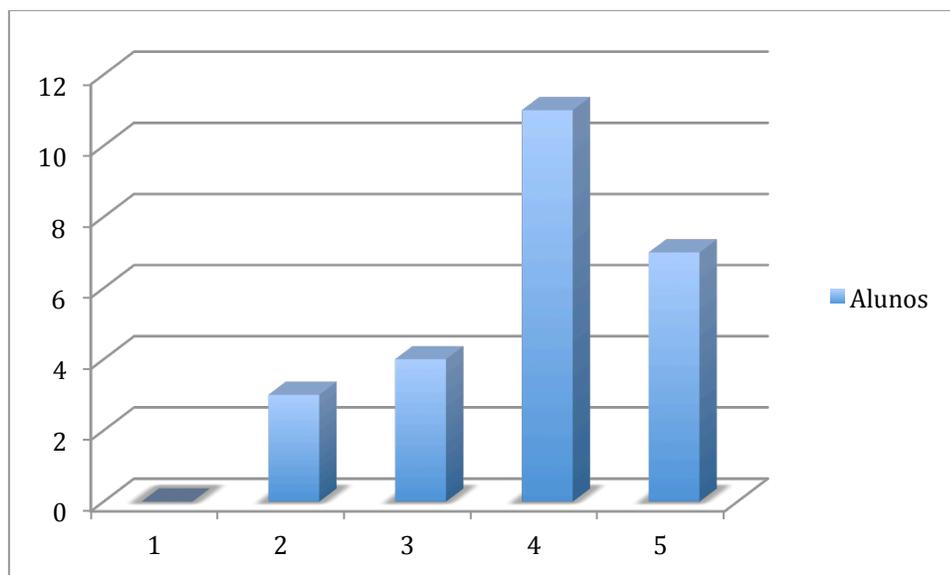


GRÁFICO 5.8– Respostas à questão número 8 do formulário on-line.

**9. Numa escala de 1 a 5, onde 1 representa “detesto” e 5 representa “gosto muito”, dê uma nota para o que você pensa da Química.**

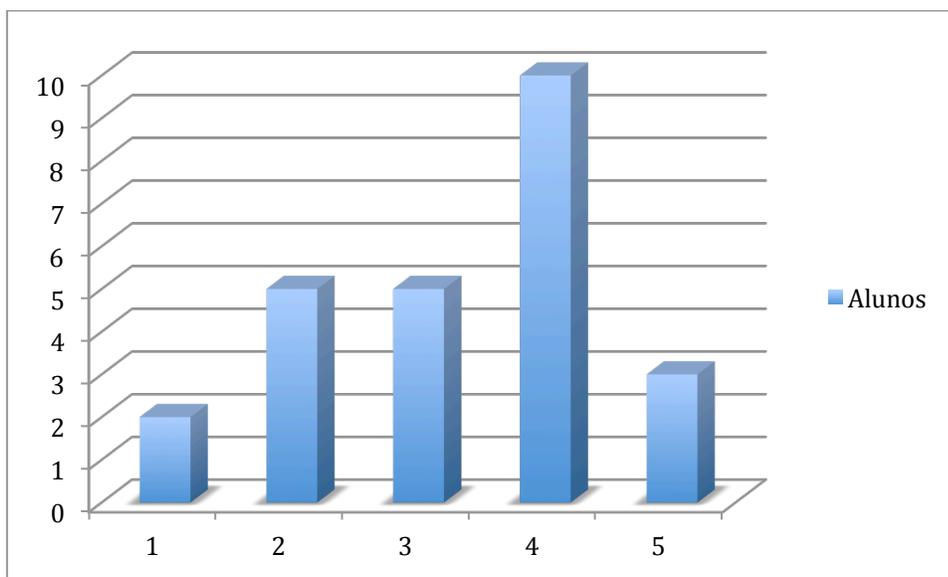


GRÁFICO 5.9– Respostas à questão número 9 do formulário on-line.

**10. Numa escala de 1 a 5, onde 1 representa não sei nada e 5 representa “conheço com profundidade”, qual a sua avaliação sobre seus conhecimentos de equilíbrio químico?**

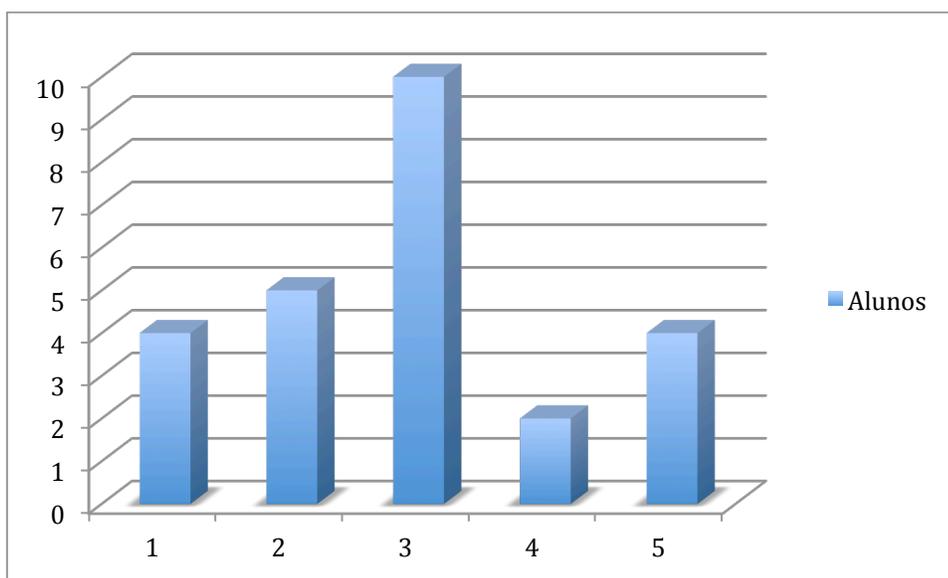


GRÁFICO 5.10– Respostas à questão número 10 do formulário on-line.

A análise das respostas no questionário possibilita um vislumbre,

embora limitado pelo tamanho e homogeneidade da amostra, das impressões dos estudantes acerca do jogo desenvolvido nesse trabalho.

O primeiro questionamento, relativo ao aprendizado, aponta que 84% dos estudantes assumem ter aprendido com o jogo. Um campo opcional, logo abaixo dessa questão, permitia que os estudantes especificassem o que aprenderam. Apenas três estudantes manifestaram-se, e os resultados encontram-se na Tabela 5.1, abaixo:

ALUNO	COMENTÁRIO
1	Que as velocidades se igualam no equilíbrio.
2	No equilíbrio permanece tudo igual.
3	As reações estão em equilíbrio.

TABELA 5.1 – Respostas espontâneas sobre o aprendizado no jogo.

A baixa responsividade e o teor vago e até mesmo impreciso das respostas (aluno 2) parece indicar a necessidade de uma discussão anterior e posterior a aplicação do jogo, bem como a supervisão do professor durante o processo. Tais atitudes poderiam favorecer a aquisição de conhecimento.

Na sequência, um outro campo de preenchimento opcional inquiria, dos alunos, a motivação em continuar jogando. A responsividade, dessa vez, foi maior: 12 alunos deixaram suas impressões, cujos resultados encontram-se na Tabela 5.2:

ALUNO	COMENTÁRIO
1	Ver como termina.
2	Entender as regras.
3	Ganhar.
4	Ganhar o jogo.
5	Vencer o jogo e aprender.
6	O desafio faz agente (sic) querer jogar.
7	Entender a química e ganhar.
8	Ganhar.

9	Chegar ao final e ver o que acontece.
10	Terminar as questões.
11	Ganhar o jogo.
12	Gosto de jogar.

TABELA 5.2 – Respostas espontâneas sobre a motivação em continuar jogando.

Analisando as respostas, todas curtas e objetivas, nota-se que, em metade delas, o ato de vencer está presente. O desafio é uma das motivações intrínsecas do ato de jogar, sendo inerente ao ser humano. Quando o estudante se sente desafiado, sua participação torna-se mais efetiva e o lúdico passa a estar a serviço do pedagógico.

Ao serem questionados sobre sua impressão a respeito do jogo, a ampla maioria dos alunos considerou-o excelente ou bom (76%). Uma vez que o questionário é anônimo, esse índice pode ser considerado significativo.

Outra informação levantada na pesquisa é sobre o tempo de utilização de jogos de quaisquer natureza. Verificou-se, entre os questionários analisados, que 20% dos alunos jogam até 30 minutos por dia, 40% jogam de 30 minutos a 1 hora, 28% jogam de 1 a 2 horas, 8% jogam de 2 a 3 horas e 4% jogam mais de 3 horas por dia. Embora ainda elevado, esses valores vem diminuindo entre os jovens devido ao apogeu das redes sociais, que polarizaram grande parte do tempo dedicado ao lazer. O desenvolvimento das tecnologias da informação, configurado na sociedade da informação, sociedade em rede, ou do conhecimento, alterou significativamente a organização social e as relações entre indivíduos (CASTELLS, 2003). Como aponta BUCHALA (2009, p.87): “É enfim uma juventude que vive em rede, com tudo de bom e de ruim que isso significa”.

O índice de alunos que conseguiu terminar o jogo é significativo, denotando uma persistência saudável: 72% conseguiram chegar ao final. Um campo a parte possibilitou que os alunos, opcionalmente, descrevessem o motivo de não haverem completado o jogo. Dos 7 alunos que manifestaram não haver concluído, apenas 3 deixaram comentários, transcritos na Tabela 5.3:

ALUNO	COMENTÁRIO
1	Chato.
2	Muito demorado para jogar desisti. (sic)
3	Não gostei.

TABELA 5.3 – Respostas espontâneas sobre o motivo de não haver terminado o jogo.

Os comentários evidenciam um descontentamento com a jogabilidade, fator que influencia severamente na continuidade do jogo.

Concomitantemente, uma parcela expressiva dos estudantes conseguiu jogar sem dificuldades significativas, considerando-se as respostas 3 a 5. Nesse caso, são 96% dos estudantes avaliados. Considerando apenas as respostas 4 e 5, o percentual é de 64%.

De forma similar, a compreensão das regras também foi elevada. Considerando-se as respostas 3 a 5, o índice é de 92%. Considerando apenas as respostas 4 e 5, o percentual é de 76%. Regras claras tornam o jogo mais atrativo e diminuem a probabilidade de abandono antes de sua conclusão.

Na análise seguinte, procurou-se avaliar a opinião dos alunos acerca da utilização de jogos pedagógicos como ferramenta de aprendizado. Surpreendentemente, houve uma dispersão nos resultados. Do total, 28% dos estudantes assinalaram os valores 1 e 2, não parecendo considerar significativa essa ferramenta. Apenas 32% assinalaram os valores 4 e 5, denotando um entusiasmo pela utilização dos jogos no âmbito escolar. Um dos motivos aventados para esse resultado é o ensino tradicional a que esses estudantes estiveram e estão sujeitos. Considerando o Ensino Médio, essa característica se acentua ainda mais, uma vez que a preparação para os exames vestibulares torna-se o foco dos trabalhos, e quaisquer inovações não costumam ser vistas com bons olhos até mesmo pelo alunado.

A importância do estudo da Química, por outro lado, recebeu uma avaliação mais positiva. Um percentual de 72% consideram importante (valores 4 e 5) estudar essa disciplina. Se incluso o valor 3, o percentual sobe para 88%. O interesse pela Química também se manifestou positivamente: 52% (valores 4 e 5) assumem interesse pela disciplina. Esse valor sobe para 72% ao incluirmos o valor

### 3. Esse é um dado significativo.

Por fim, na última questão, procurou-se verificar o conhecimento dos alunos acerca do equilíbrio químico, assunto desse jogo. Os valores 4 e 5 (conhecimento significativo) apresentaram 24% de indicações. Se incluirmos o valor 3, esse percentual sobe para 64%. No entanto, o elevado índice de marcações “neutras” (valor 3) denota a uma certa insegurança sobre o tema, justificando, assim, a sua abordagem.

**CAPÍTULO 6**  
**CONSIDERAÇÕES FINAIS E**  
**PERSPECTIVAS**

## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Considerando o desenvolvimento e a análise preliminar do jogo em análise, é possível tecer algumas conclusões.

O uso de recursos alternativos para fomentar o interesse dos estudantes é bastante válido, na medida em que possibilita não a substituição, mas a complementação das ferramentas pedagógicas tradicionais. Ao mesmo tempo, as ferramentas que trazem consigo o arejamento característico das novas tecnologias são mais sedutoras a atual geração de estudantes, considerados nativos digitais dada a sua extrema facilidade em apropriar-se de tudo aquilo quanto a tecnologia oferece.

Durante o desenvolvimento do jogo, tornou-se clara a orientação curricular do ensino do equilíbrio químico. A grande maioria das questões disponíveis nos concursos vestibulares pautam-se por solicitar grande algebrização e pouca elaboração conceitual dos estudantes. Ao mesmo tempo, a transposição didática deu-se no sentido de orientar o estudo do equilíbrio químico a partir de conceitos cinéticos, e não termodinâmicos. Os impasses são evidentes: reações tetramoleculares, nunca observadas, passam a ser consideradas como elementares, e os aspectos energéticos e entrópicos são desconsiderados ou relegados a segundo plano.

Nesse sentido, consideramos que quaisquer iniciativas que propiciem um maior engajamento e possibilitem maior reflexão nesse campo de conhecimento são válidas, ainda mais se propuserem artifícios para que o professor consiga romper a natural resistência que os estudantes costumam oferecer a assuntos que demandam uma abordagem no nível atômico-molecular associada a ferramentas matemáticas as quais, nem sempre, eles têm o devido domínio.

Embora a pesquisa realizada tenha verificado apenas um pequeno recorte do alunado, ficou patente a possibilidade de resistência, entre os próprios estudantes, relativamente ao uso de jogos no aprendizado de disciplinas curriculares. Reflexo de uma educação ainda fortemente pautada nos métodos tradicionais e orientada a um objetivo de seleção, e não de formação, esse

comportamento pode ser modificado tornando um hábito a utilização de diferentes recursos de aprendizagem em todos os níveis de escolaridade.

Alguns aperfeiçoamentos podem ser implementados, como melhorar a jogabilidade, ampliar os recursos de gamificação e extender ampliar os recursos de aprendizado de maneira a contemplar, também, conteúdos teóricos que possam ser apresentados ao longo do andamento do jogo.

Outro aperfeiçoamento sugerido é o desenvolvimento de um *app* (aplicativo para dispositivos móveis), uma vez que há uma forte tendência do público-alvo em migrar para esse tipo de plataforma.

# **CAPÍTULO 7**

## **REFERÊNCIAS**

## REFERÊNCIAS

ADELSON, E. H. Perceptual organization and the judgment of brightness. *Science*, New York, v. 262, n. 5142, p. 2042-2044, Dec. 1993. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/262/5142/2042>>.

\_\_\_\_\_. Lightness perception and lightness illusions. In: GAZZANIGA, M. S.; BIZZI, E. (Eds.). *The new cognitive neurosciences*. Cambridge: MIT Press, 2000. p. 339-351.

APPLE, M.; NÓVOA, A. (Eds.) *Paulo Freire: política e pedagogia*. Porto: Porto Editora. 1998

ARIÈS, P. *História social da criança e da família*. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

AUSUBEL, D. P. *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo, 1976.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BAKHTIN, M. M.; HOLQUIST, M. *The dialogic imagination: four essays by M. M. Bakhtin*. Austin: University of Texas Press, 1981. (University of Texas Press Slavic series, nº 1).

BAKHTIN, M. M.; MCGEE, V. W.; HOLQUIST, M.; EMERSON, C. *Speech genres and other late essays*. Austin: University of Texas Press, 2006.

BASTOS, H. F. B. N. *Changing teachers' practice: towards a constructivist methodology of physics teaching*. 1992. 438 p. Thesis (Doctoral – Philosophy) – Department of Educational Studies, University of Surrey, Guildford, 1992.

BERNARDES, E. L. *Jogos e brincadeiras tradicionais: Um passeio pela História*. 1991. FAGED [online]. Ago. 1991.[visitado em 12 de setembro de 2009]. Disponível em:< <http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos47ElizabethBernardes.pdf>>.

BOMTEMPO, E. *Brinquedos: critérios de classificação e análise*. Cadernos do EDM, FEUSP, São Paulo, vol. 2, p. 36-44, 1990.

BOMTEMPO, E. *Brinquedo e educação: na escola e no lar*. *Psicologia escolar e educacional*, vol. 3, no 1, p. 61-69, 1999.

BOURDON, R. *Os métodos em sociologia*. São Paulo: Ática, 1989

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, 2007. 154 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. In: *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília, 1999.

BROUGÈRE, G. Jeu et éducation. Le jeu dans la pédagogie préscolaire depuis le Romantisme. Paris: 1993.

BUCHALLA, Ana Paula. A Juventude em Rede. Veja, São Paulo, ano 42, n.7, ed. 2100, p.84-93, 18 fev.2009

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. In: The science teacher, v. 62, n. 7, p.28-33, oct, - Arlington: United States, 1995.

CAILLOIS, R. Os jogos e os homens. Lisboa: Portugal, 1990

CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 1995.

CARVALHO, A.M.A.; MAGALHÃES, C.M.C.; PONTES, A.R.; BICHARA, D.I. (orgs.). Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca - vol. 1: o Brasil que brinca. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

CARVALHO, H. W. P.; BATISTA, A. P. L.; RIBEIRO, C. M. Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico-interativa, Experiências em Ensino de Ciências – V2(3), pp. 34-47, 2007.

CASTELLS, Manuel. A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os Negócios e a Sociedade. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

DIEHL, A. A. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DUFFY, M. E. Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. In: Journal of Nursing Scholarship, 19(3), 1987, pp. 130 – 133.

ELKONIN, Daniel, B. Psicologia do Jogo. Álvaro Cabral (Trad.). São Paulo: Martins Fontes, 1998.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; GODOGNOTO, L; Tabela periódica – Um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. Química nova na escola, vol. 32 nº1, 2010. pág 22 – 25.

GODOY, A.S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. In: Revista de Administração de Empresas, v.35, n.2, Mar./Abr. 1995a, p. 57-63.

HALL. C. S.; LINDZEY, G.; CAMPBELL, J. B. Teorias da personalidade. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HENRIOT, J. Sous couleur de jouer: la métaphore ludique. Paris: José Corti, 1989.

HUIZINGA, J. Homo Ludens – O jogo como Elemento da cultura. São Paulo, SP: Perspectiva, 1996.

HUIZINGA, J. Homo ludens: o Jogo como Elemento na Cultura (1938). São Paulo: Perspectiva, 2008.

JICK, T. D. Mixing qualitative and Quantitative methods: triangulation in action. In: Administrative Science Quarterly, v. 24, n. 4, dez. 1979, pp. 602-611.

KELLY, G. A. A theory of personality: the psychology of personal constructs. New York: Norton, 1963.

KERGOMARD, P. La Educacion Maternal. Madrid: Tipolitografia de J. Faure, 1906.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a Educação Infantil. In: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e Educação. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo, Cortez Editora , 4<sup>a</sup> ed., 1996.

KÖHLER, W. (1938a) Physical Gestalten. Em W. D. Ellis (Condensador e tradutor), A source book of Gestalt psychology (pp. 17-54). London: Routledge & Kegan Paul. (Trabalho original publicado em alemão em 1920).

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: O caso do ensino de Ciências.[online]. Mar.2000. [visitado em 4 de dezembro de 2016]. Disponível na internet em: <[www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf](http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf)>.

MACEDO, L. Para uma psicopedagogia construtivista. São Paulo: Cortez, 1992.

MEDEIROS, E.B. Brincadeiras e brinquedos como manifestação cultural. Cadernos do EDM, FEUSP, São Paulo, vol. 2, p. 132-140, 1990.

MESQUITA, K. F. M. & MEDEIROS, T. J. M. M. Alternativas Didáticas para Aulas de Química no Nível Médio. XLVI Congresso Brasileiro de Química. Salvador: 2006.

MICHELETTO, N. Bases Filosóficas do Behaviorismo Radical. In Banaco,R. A. (org.). Sobre Comportamento e Cognição: Aspectos Teóricos, Metodológicos e de Formação em Análise do Comportamento e Terapia Cognitivista. Santo André, SP: ESETec, 2001, pp. 29-44.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. Professor de química: Formação, competências/habilidades e posturas. 2007.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. 4.ed. Campinas: Papyrus, 2007.

MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. Currículo, cultura e sociedade. São Paulo: Cortez, 1994.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

NEVES, R. F. A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético, para a construção de conceitos de biologia. 2006. 108f.

Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

ORTIZ, J. P. Aproximação teórica à realidade do jogo. In: MURCIA, J., Aprendizagem através do jogo. Porto Alegre: ARTMED, p. 10- 22. 2005.

PIAGET, Jean e INHELDER, Bärbel. A psicologia da criança. São Paulo : DIFEL, 1982.

\_\_\_\_\_. A formação do símbolo na criança – imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3a ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

POPE, C.; MAYS, N. Reaching the parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health service research. In: British Medical Journal, n. 311, 1995, pp. 42-45.

ROGERS, C. Um jeito de ser. São Paulo: E.P.U, 1983.

ROSAMILHA, N. Psicologia do jogo e aprendizagem infantil. São Paulo: Pioneira, 1979.

SANTANA, E. M.. O ensino de Química através de jogos e atividades lúdicas baseados na Teoria Motivacional de Maslow. Ilhéus: Monografia de Conclusão de Curso, 2006, p. 62.

SANTANA, E. M. & REZENDE, D. B. A influência de Jogos e atividades lúdicas no Ensino e Aprendizagem de Química. In: VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 6, Florianópolis, 2007. Anais, Florianópolis- Santa Catarina, 2007.

SARMENTO 2003, apud CARVALHO, Levindo Diniz. UFMG -GT-07: Educação de crianças de 0 a 6 anos. Agência financiadora: CNPq.

SILVA, A. M. Proposta para Tornar o Ensino de Química Mais Atraente. Revista de química Industrial. RQI. pag. 07-12. 2º trimestre 2011.

VYGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

\_\_\_\_\_. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WADSWORTH, Barry. Inteligência e Afetividade da Criança. 4. Ed. São Paulo : Enio Matheus Guazzelli, 1996.

WATANABE, M.; RECENA, C. P. R. Memória orgânica – Um jogo didático útil no processo de ensino e aprendizagem. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, MS, 2008.

WAZLAVICK, R. Um modelo operatório para a construção do conhecimento. Tese (Doutorado em Computação) – PPGEP, UFSC, 1993.

WEISS, A. M. L.; CRUZ, R. M.; MARA. LÚCIA R. M. A informática e os Problemas Escolares de Aprendizagem. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

WITTGENSTEIN, L. Investigações Filosóficas. São Paulo: Abril Cultural, 1975.

WOOD, J. K. Prólogo. In J. K. Wood et al. (Orgs.), Abordagem centrada na pessoa (pp.I-XIV). Vitória: Editora Fundação Ceciliano Abel de Almeida, 1994.

WOOD, J. K. Carl Rogers' person-centered approach: toward an understanding of its implications. Herforshire: PCCS Books, 2008.

## ANEXOS

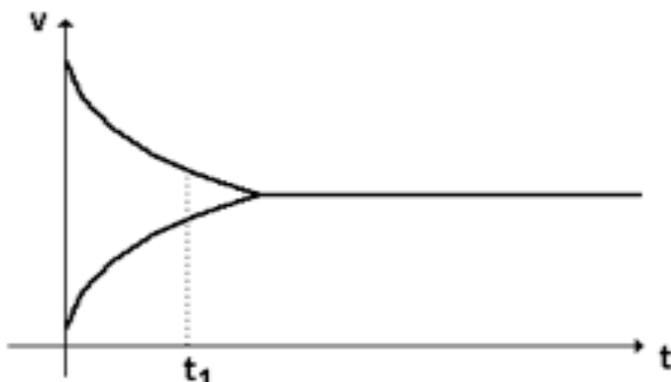
### AMOSTRA DE QUESTÕES SELECIONADAS

#### MÓDULO INTRODUÇÃO

1) Assinale abaixo a alternativa incorreta acerca de um equilíbrio químico:

- a) A velocidade da reação direta é igual à velocidade da reação inversa.
- b) Ambas as reações (direta e inversa) ocorrem simultaneamente.
- c) As características macroscópicas do sistema (desde que fechado) não mais se alteram.
- d) Os sistemas se deslocam espontaneamente para o estado de equilíbrio.
- e) Obrigatoriamente, as concentrações de todas as substâncias participantes do equilíbrio devem ser iguais.

2) (Ufrgs) O gráfico a seguir representa a evolução de um sistema onde uma reação reversível ocorre até atingir o equilíbrio.



Sobre o ponto  $t_1$ , neste gráfico, pode-se afirmar que indica:

- a) uma situação anterior ao equilíbrio, pois as velocidades das reações direta e inversa são iguais.
- b) um instante no qual o sistema já alcançou o equilíbrio.
- c) uma situação na qual as concentrações de reagentes e produtos são necessariamente iguais.
- d) uma situação anterior ao equilíbrio, pois a velocidade da reação direta está diminuindo e a velocidade da reação inversa está aumentando.
- e) um instante no qual o produto das concentrações dos reagentes é igual ao produto das concentrações dos produtos.

#### MÓDULO 1

1) (Unesp) Um técnico de laboratório dispõe de uma solução de NaOH com  $\text{pH}=13$  e deseja fazer  $\text{pH}$  diminuir para 12. Para isso ele deve:

- a) diluir a solução à metade da concentração inicial.
- b) diluir a solução inicial 10 vezes.
- c) concentrar a solução inicial 10 vezes.
- d) concentrar a solução ao dobro da concentração inicial.

e) adicionar 1 mol de qualquer ácido à solução.

2) Sabendo que alguns sais podem sofrer hidrólise, o caráter ácido, básico ou neutro das soluções aquosas dos sais  $\text{NaCN}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$  será, respectivamente:

- Básico/ácido/neutro/ácido.
- Ácido/básico/neutro/neutro.
- Neutro/ácido/ácido/básico.
- Básico/neutro/ácido/neutro.
- Ácido/neutro/básico/neutro.

## MÓDULO 2

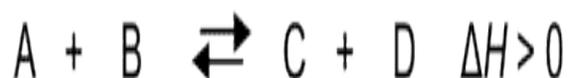
1) (PUC) O equilíbrio representativo da formação da amônia é:



É INCORRETO afirmar que:

- a constante desse equilíbrio depende da temperatura.
- a constante desse equilíbrio independe da pressão.
- a reação de formação da amônia é exotérmica.
- um aumento da pressão deslocará o equilíbrio para o lado esquerdo.
- um aumento da temperatura deslocará o equilíbrio para o lado esquerdo.

2) Dada a reação:



Se a temperatura do sistema aumenta:

- Aumenta a concentração de C.
- Diminui a concentração de D.
- Não altera o equilíbrio.
- Aumenta a concentração de todos os componentes da reação.
- Diminui a concentração de todos os componentes da reação.