INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO
Campus Nilópolis

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Antonio Carlos Luciano de Souza

OS JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO PIBID DO IFRJ À LUZ DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Nilópolis – RJ

2014

Antonio Carlos Luciano de Souza

OS JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO PIBID DO IFRJ À LUZ DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências submetida ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências do IFRJ – Campus Nilópolis.

Orientadora: Profª Drª Sheila Pressentin Cardoso

Coorientadora: Profª Drª Denise Leal de Castro

Nilópolis – RJ

2014

S729j Souza, Antonio Carlos Luciano de.

Os jogos para o ensino de química no PIBID do IFRJ à luz das teorias de aprendizagem / Antonio Carlos Luciano de Souza ; orientadora: Sheila Pressentin Cardoso ; coorientadora: Denise Leal de Castro. -- Nilópolis, RJ: IFRJ, 2014.

83 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós - graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. PROPEC, 2014.

Antonio Carlos Luciano de Souza

OS JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO PIBID DO IFRJ À LUZ DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências submetida ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências do IFRJ – Campus Nilópolis.

Data de aprovação: 09 de maio de 2014

Sheila Pressentin Cardoso

Profª Drª Sheila Pressentin Cardoso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Denise Leal de Castro

Profª Drª Denise Leal de Castro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Jorge Cardoso Messeder
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Márcia Narcizo Borges

Profª. Drª. Márcia Narcizo Borges
Universidade Federal Fluminense

Nilópolis – RJ

2014

A minha avó Ester, meus tios Valdo e Hermes (*in memoriam*), meus pais, irmãos, amigos e especialmente a minha amada Fernanda e meu amado Guilherme.

AGRADECIMENTOS

♣ Gostaria de agradecer às professoras Sheila Pressentin Cardoso e Denise Leal de Castro por terem sido, nestes últimos dois anos, professoras, orientadoras e amigas. Quero agradecê-las especialmente pela imensa paciência e atenção para comigo durante a realização deste trabalho. Agradeço por contribuírem, e muito, com minha formação acadêmica, profissional e até mesmo pessoal. É um prazer vê-las atuando como professoras, gestoras, pesquisadoras e orientadoras, tudo ao mesmo tempo! Espero um dia alcançar este *status* de competência. Muito obrigado por tudo!

♦ Agradeço, de todo o meu coração, aos meus pais Jaime e Sonia, por terem me mostrado sempre o caminho correto a seguir, por serem meus grandes exemplos, por me amarem incondicionalmente, por terem orgulho de mim e por serem meu grande orgulho. Amo vocês!

♥ Agradeço também aos meus queridos irmãos. Obrigado, Guilherme, por ter sido meu "patinho" no futebol e no vídeo game durante nossa infância! Por cuidar dos meus pais, por querer sempre o bem de todos "lá de casa"... Enfim, por ser o eterno caçula, mas sendo um grande homem. Obrigado, Jaiminho, por ser um irmão com *status* de pai, por ser um grande exemplo para nós, mais novos. Por ser um pai exemplar e por demonstrar um grande amor por toda a família. Ah, e obrigado por ser também meu eterno "patinho" no vídeo game! Obrigado, Emanuelle, por ter um coração tão grande, por ser linda por fora e por dentro, por ser tão carinhosa, por ser a eterna princesinha da família. Obrigado também por me dar a honra de ser a madrinha do meu filho. Amo vocês três!

♠ Agradeço aos meus sobrinhos Pedro Miguel e Julinha por serem as fontes de alegria em nossa família. Peço que se preparem, pois o Guilherme sobrinho está chegando! Precisarei da energia de vocês para brincar com ele. Agradeço também aos meus cunhados Beth, Júlio e Carol, por serem três alicerces importantes em minha família. Vocês completam a vida dos meus irmãos. Com isso, trazem novas alegrias para a família como um todo, portanto, também para mim.

♣ Agradeço à família da Fernanda, aos que sempre jogam jogos de tabuleiro comigo. Estes jogos são fontes de inspiração para minhas atividades didáticas/educativas com jogos para o ensino e também foram importantes para este trabalho. Agradeço especialmente ao Thiaguinho, à Inês (Nena) e ao Sr. Ely, pessoas exemplares.

♦ Agradeço aos meus amigos de rua na infância, meus primos, meus amigos do IESA, do CEFETEQ (em especial ao Chicão, amigo sempre presente até os dias de hoje), da igreja, da faculdade, dos meus antigos empregos e do atual, no IFRJ – Pinheiral. Todos os jogos e brincadeiras que brincamos juntos fazem parte da minha história de vida e também, por incrível que pareça, da minha formação acadêmica.

♥ Destaco aqui um agradecimento especial a cinco grandes amigos: Léo Cescon, meu amigo-irmão desde a faculdade, mora em meu coração desde então. Mesmo não sendo sua área de atuação, se disponibilizou a ouvir sobre meu trabalho e dar dicas preciosas, além de sempre me acompanhar nas saídas gastronômicas para mantermos a amizade em dia; Larissa e Tiago, mais que colegas de trabalho e companheiros de apartamento: já são amigos pra vida toda! Agradeço pela parceria, pelas conversas sobre decisões das vidas pessoal e profissional e, especialmente, pelo carinho mútuo que une nossas famílias, agora maiores com a docinho Giovanna e o Guilherme chegando; e seria impossível não dar destaque à dupla apaixonante Angélica (Anjinha) e Joelma (Jô). Meninas, vocês têm sido essenciais em minha vida (e de toda minha família) nos últimos anos. Vocês, e também seus pais, são exemplos para mim. Deixo um agradecimento especial pelo apoio nas atividades da igreja e também pelas saídas à praia e aos barzinhos, quando minha cabeça estava a ponto de explodir por conta do mestrado!

♠ Gostaria de agradecer à Fernanda, minha esposa, “gatinha” e companheira inseparável, pelo constante apoio e cumplicidade. Não seria possível listar aqui todos os atributos desta mulher que me faz ser um homem completo, mas posso resumir agradecendo pela atenção, pelo compartilhamento de ideias, pela força, pelo afeto e pela confiança. Obrigado por ser essa amante maravilhosa, pelo meu filho... obrigado por tudo, amor.

♣ Agradeço ao meu filho, Guilherme, que mesmo com apenas 7 meses de vida, e ainda alojado no útero da minha gatinha, foi a mais bela fonte de inspiração para que eu concluísse este trabalho. Mais um botafoguense a caminho! Papai já te ama muito, filho. Não vejo a hora de estar contigo em meus braços e dizer que te amo face a face!

♦ Agradeço, sobretudo, a Deus por me conceder uma vida tão preciosa, por me permitir ter muitos e muito a agradecer, por se manter presente em todos os momentos de minha existência. Obrigado, Pai, pela vida maravilhosa que me destes. Peço que me dê forças para ser merecedor de tanta bênção e para transmitir teus ensinamentos pelos caminhos por onde eu andar. Amo-te sobre todas as coisas.

SOUZA, Antonio Carlos Luciano de. *Os jogos para o ensino de química no PIBID do IFRJ à luz das teorias de aprendizagem*. -- 83 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2014.

RESUMO

Para a realização deste trabalho, primeiramente foi feito um mapeamento dos jogos para o ensino de química produzidos por licenciandos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na área de Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Este material foi solicitado aos próprios graduandos autores dos jogos. Após organização dos mesmos, eles foram relacionados com quatro teorias de aprendizagem selecionadas de modo que representassem distintas correntes filosóficas: comportamentalista, cognitivista e humanista. Os autores selecionados para esse cotejo foram Skinner, Piaget, Gardner e Rogers. Com os resultados, foi possível perceber que os jogos não possuem uma teoria ou corrente filosófica característica e única que os orientam. Eles possuem traços das quatro teorias e das três correntes filosóficas em destaque. Além disso, as discussões indicam que o uso dos jogos mapeados configura-se numa estratégia facilitadora ao ensino-aprendizagem da química. Como produto educativo desta pesquisa, foi elaborado um catálogo com os jogos produzidos pelos bolsistas do PIBID, de modo que os professores da educação básica tenham esse material para auxílio as suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Jogos para o ensino. Teorias de aprendizagem. Atividade lúdica. PIBID.

SOUZA, Antonio Carlos Luciano de. *Os jogos para o ensino de química no PIBID do IFRJ à luz das teorias de aprendizagem*. -- 83 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2014.

ABSTRACT

To carry out this work, it was first created a mapping of the games for teaching Chemistry, produced by undergraduate students of the Institutional Scholarship Program for Introduction to Teaching (PIBID) in the Chemistry field of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro (IFRJ). This material was solicited from the undergraduate students, who have authored the games. These games were organized and correlated with four learning theories, selected to represent different philosophical currents: behavioral, cognitive and humanistic. The authors selected for this study were Skinner, Piaget, Gardner and Rogers. The results revealed that the games do not have a theory or unique and characteristic philosophical current guiding them. They presented traces of the four theories and three philosophical currents highlighted. In addition, the discussions indicate that the use of games as a Chemistry teaching tool constitute a valuable practice to improve the teaching-learning process of this discipline. As a result of this educational research, a catalog was created with the games produced by the undergraduate students of the PIBID, in order to assist basic education teachers with additional material to aid and enhance their teaching techniques.

Keywords: Games for teaching. Learning theories. Playful activity. PIBID.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1	O jogo Tabuleiro Periódico.	37
Figura 4.2	Exemplo de cartela do jogo Bingo Químico.	39
Figura 4.3	Exemplo de cartela e peças do jogo Bingo dos Elementos Químicos.	40
Figura 4.4	Tabuleiro do jogo Descobrindo Energias.	45
Figura 4.5	Exemplo de uma peça do jogo Dominó Químico.	47
Figura 4.6	Aplicação do Jogo Dominó – Funções Orgânicas.	48
Figura 4.7	Exemplo de quatro peças do jogo Dominó das Fórmulas Iônicas.	49
Figura 4.8	Exemplos de pares de cartas do Jogo da Memória – Tabela Periódica.	52
Figura 4.9	Tabuleiro do jogo Química em Ação.	54
Figura 4.10	Cartas do jogo Pif-Paf da Química.	56
Figura 4.11	Fotos do jogo Argola na Garrafa.	58
Figura 4.12	Fotos do jogo Moléculas de Jujuba.	60
Figura 4.13	Foto das cartas do jogo Super Trunfo Químico.	62
Figura 4.14	Fotos do jogo Twister da Química.	65
Figura 4.15	Foto do jogo A Caminho da Sustentabilidade.	66

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO 12
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 14
2.1 TEORIAS DE APRENDIZAGEM 14
2.1.1 **Teoria comportamentalista de Skinner** 15
2.1.2 **Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget** 16
2.1.3 **Teoria das inteligências múltiplas de Howard Gardner** 19
2.1.4 **Teoria da aprendizagem significante de Rogers** 22
2.2 RECURSOS PARA O ENSINO: O USO DE JOGOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM 24
2.2.1 **Interseção entre jogos e atividades lúdicas e o ensino** 25
2.3 PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) 29
2.3.1 **O PIBID no Brasil** 29
2.3.2 **O PIBID - Química no IFRJ** 31
2.4 OBJETIVO 33
2.4.1 **Objetivos específicos** 33
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA 34
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO 36
4.1 TABULEIRO PERIÓDICO 36
4.2 BINGO QUÍMICO E BINGO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS 39
4.3 CARA A CARA COM A QUÍMICA 42
4.4 DESCOBRINDO ENERGIAS 43
4.5 DOMINÓ QUÍMICO, DOMINÓ - FUNÇÕES ORGÂNICAS E DOMINÓ DAS FÓRMULAS IÔNICAS 47
4.6 JOGO DA MEMÓRIA - TABELA PERIÓDICA 51
4.7 QUÍMICA EM AÇÃO 53
4.8 PIF-PAF DA QUÍMICA 55
4.9 ARGOLA NA GARRAFA 58
4.10 MOLÉCULAS DE JUJUBA 60
4.11 SUPER TRUNFO QUÍMICO 62
4.12 TWISTER DA QUÍMICA 64
4.13 A CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE 66
4.14 OS JOGOS AVALIADOS À LUZ DA TEORIA DE SKINNER 68
4.15 OS JOGOS AVALIADOS À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICANTE DE ROGERS 70
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 72

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 77

APÊNDICE I – Formulário para coleta de informações sobre os jogos para o ensino de química produzidos no PIBID – Química do IFRJ 81

APÊNDICE II – Participantes da criação, aplicação e orientação dos jogos destacados 82

APÊNDICE III - Escolas onde os jogos foram aplicados..... 83

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A pesquisa em ensino na atualidade tem buscado entender como se dá a percepção do estudante sobre qual a importância e a aplicabilidade do conhecimento adquirido na escola para a sua prática cotidiana. O ensino de química em especial tem se preocupado com a visão que o aluno tem desta disciplina, tradicionalmente considerada uma área difícil e que privilegia a memorização em detrimento do entendimento e da importância que possui na formação integral do cidadão.

Conceição e Bonfá (2013) destacam que "o ensino de química transformou-se em preocupação veemente nos últimos anos, visto que hoje, além das dificuldades apresentadas pelos alunos [...], a maioria destes não sabem o motivo pelo qual estudam esta disciplina." Uma das consequências, segundo os mesmos autores, é a dificuldade vivenciada no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, de modo que os professores tendem a utilizar metodologias tradicionais e os estudantes consideram os conteúdos de difícil compreensão.

Como consequência, pesquisadores do ensino de química apontam seus estudos no sentido de intervir nesta realidade de modo que a aprendizagem desta ciência possa ocorrer de maneira apropriada. Assim, diferentes metodologias têm sido estudadas, mas todas merecem atenção a fatores que influenciam diretamente nos resultados: a formação do professor, o contexto sócio-cultural do aluno, recursos didáticos disponíveis, a maneira como a química é abordada, entre outros (CONCEIÇÃO e BONFÁ, 2013).

Dentre as possibilidades exploradas, alguns autores buscam metodologias e alternativas de atividades que tornem o ensino da disciplina química agradável e interessante aos olhos dos alunos. Estas metodologias alternativas buscam também facilitar o processo de aprendizagem da disciplina, já que objetivam incluir o aluno ativamente no processo de aprendizagem. Entre estas alternativas metodológicas estão os jogos e as atividades lúdicas, com as quais os alunos participam ativamente e se veem como parte principal do processo de aprendizagem.

Segundo Piaget, em geral a aprendizagem é provocada por situações e não é espontânea; além disso, é um processo limitado a um problema único ou a uma estrutura única (Moreira, 2011). Piaget deixa clara sua opinião a respeito do dualismo da aprendizagem. Para ele, não existe aprendizagem sem que esta seja provocada. Neste mesmo sentido, Vygotsky exalta que a aprendizagem sempre inclui relações entre pessoas, e defende o conceito de que não existe desenvolvimento pronto e previsto dentro dos indivíduos que vai se atualizando conforme a idade avança (OLIVEIRA, TAILLE e DANTAS, 1992).

Sabe-se que não há como garantir que o processo de aprendizagem aconteça, mas através das teorias da aprendizagem, já amplamente difundidas na área do ensino, é possível buscar entender como este processo pode ser estimulado ou facilitado.

Deste modo, a presente pesquisa apresenta uma análise de um grupo de jogos que foram aplicados em turmas dos ensinos Fundamental e Médio de escolas conveniadas ao projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de iniciação à Docência) dos Câmpus Nilópolis e Duque de Caxias do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Esta análise consistiu em avaliar cada um desses jogos, baseada nas teorias de aprendizagem selecionadas, e tentar identificar sua contribuição para a facilitação da aprendizagem da química. Para tanto, os jogos foram relacionados com algumas teorias de aprendizagem representantes das três correntes filosóficas apresentadas nesta pesquisa: behaviorista (comportamentalista), cognitivista e humanista. Baseados nestas teorias, buscou-se entender se o uso de jogos e atividades lúdicas realmente cumpre sua função de tornar a disciplina mais atrativa e compreensível para os estudantes, além de estimular e facilitar o aprendizado de química.

Como produto educativo deste trabalho, foi confeccionado um catálogo com os referidos jogos e orientações para sua aplicação. Deste modo, os professores do ensino básico que tiverem acesso a este catálogo poderão reproduzir as atividades, como metodologia complementar as suas aulas de química.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Para iniciar o estudo das teorias de aprendizagem, é importante levar em conta que existem três filosofias que caminham subjacentes a elas: a comportamentalista (behaviorista), a cognitivista (construtivismo) e a humanista (MOREIRA, 2011, p. 13). Contudo, nem sempre é possível classificar determinadas teorias em apenas uma corrente filosófica (*ibid.*).

O pensamento comportamentalista identifica o aprendizado a partir das respostas do aprendiz a determinados estímulos/ações educativas. Se estas respostas estiverem de acordo com o que se espera, considera-se que houve aprendizado. Caso contrário, não.

> A tônica da visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, ou seja, nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está também naquilo que acontece após a emissão das respostas, ou seja, na consequência. (MOREIRA, 2011, p. 14)

Uma constatação acerca deste entendimento é que os processos mentais que levam o sujeito ao aprendizado não são relevantes. Se determinada ação levou o aprendiz à conduta considerada boa, julga-se que esta ação possuiu êxito. Em oposição, se o indivíduo apresentar comportamento distinto do almejado, considera-se que o processo de ensino não obteve sucesso.

Além disso, esta prática leva o instrutor a possuir certo poder de manipulação. Na medida em que ele aplica boas consequências (bonificações) às respostas corretas, estas tendem a aumentar. Ao contrário, quando o tutor da atividade aplica sanções desagradáveis às respostas dos aprendizes, àquelas que ele julga inadequadas, tais respostas tendem a diminuir.

Já a corrente de pensamento cognitivista aponta a preocupação com o progresso dos processos mentais do indivíduo.

> A filosofia cognitivista trata, então, principalmente, dos processos mentais; se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, da transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção chega-se ao *construtivismo* [...] (MOREIRA, 2011, p.15)

Verifica-se, portanto, que o cognitivismo está preocupado com os processos mentais desenvolvidos pelo ser cognoscente entre os estímulos (externos) e as respostas por ele

dadas. Ou seja, numa tentativa de comparação entre as duas filosofias citadas, pode-se dizer que enquanto o behaviorismo está preocupado com os fins, o cognitivismo se interessa pelos meios.

Já a terceira filosofia em destaque, o humanismo, consiste numa corrente cujo nome é bastante autoexplicativo: prega uma preocupação em humanizar o processo ensino-aprendizagem.

> A filosofia humanista vê o ser que aprende, primordialmente, como pessoa. O importante é a autorrealização da pessoa, seu crescimento pessoal. O aprendiz é visto como um todo – sentimentos, pensamentos e ações – não só intelecto. Neste enfoque, a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos. Ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do indivíduo. (MOREIRA, 2011, p. 15)

Neste contexto, a corrente humanista considera essencial que o ensino seja baseado nos interesses do aprendiz. Se em princípio este interesse não existe, devem-se buscar conceitos relacionados ao saber lecionado que despertem o interesse do indivíduo, de modo que o objeto de estudo se torne atraente. Os saberes ensinados precisam ser importantes na ótica do próprio indivíduo, de forma que a aprendizagem lhe gere algum crescimento pessoal ou satisfação.

A partir da visualização das correntes filosóficas que norteiam as teorias da aprendizagem, será possível apresentar as teorias que fundamentaram a análise desenvolvida neste trabalho.

2.1.1 **Teoria comportamentalista de Skinner**

A teoria de Skinner, de enfoque behaviorista, teve grande influência nos procedimentos metodológicos, nas diversas áreas do saber, especialmente nas décadas de 1960 e 1970 (MOREIRA, 2011, p. 49).

Uma característica desta teoria é o fato de que sua abordagem não leva em conta os processos mentais do indivíduo durante um processo de aprendizagem, mas sim, e somente, seu comportamento observável. Em outras palavras, o autor não se interessa pelos processos intermediários entre o estímulo (*input*) e a resposta (*output*) do aprendiz. (*ibid.*, p. 50).

Contudo, a teoria de Skinner possui conceitos que servem para elucidar os pressupostos propostos pelo autor. Assim, podem-se listar as principais variáveis de *input* como: *estímulo* (evento que intervém nos sentidos do aprendiz), *reforço* (evento estimulante à repetição da ocorrência de um ato que o precede); *contingências de reforço* (aplicação de

uma ação sobre o aprendiz em momentos específicos, com intuito de que determinada resposta esperada seja observada com maior frequência). (*ibid.*)

Já as variáveis de *output*, que consistem nas respostas dadas pelo aprendiz, podem ser classificadas de duas maneiras: operantes e respondentes. As respondentes são aquelas ocorridas involuntariamente diante de determinados estímulos, podendo ser relacionadas às ações por "reflexo". Em contrapartida, respostas operantes englobam as ações que causam algum efeito no mundo exterior ou opera sobre ele. Vale ressaltar que o comportamento operante pode não ser apresentado por indivíduos mediante certos estímulos. Não há a certeza dos estímulos que provocarão as respostas esperadas. (MOREIRA, 2011, p. 51)

De qualquer forma, Skinner acreditava que ambos os comportamentos citados estavam associados ao que ele nomeou de "condicionamento respondente", que desempenha um papel de pouca importância para o comportamento humano, e "condicionamento operante", que ele julgava como o promotor da maior parte das ações humanas (*ibid.*).

Outro conceito importante definido pelo autor é o "reforçador positivo", que se assemelha ao termo recompensa. Contudo, nem sempre ele será considerado como tal, pois o indivíduo que o recebe pode não avaliá-lo como uma recompensa. Ou seja, para ser considerado um reforçador positivo, é necessário que a ação também seja apreciada pelo aprendiz. Assim, os reforçadores positivos necessariamente aumentam a frequência de determinados eventos. (MOREIRA, 2011, p. 52)

Por fim, pode-se destacar que o autor considera o reforço positivo e as contingências de reforço como ações primordiais para a aprendizagem (MOREIRA, 2011, p. 58). Para ele, o ensino se dá somente quando é possível colocar o objeto em estudo sob controle de determinadas contingências de reforço (*ibid*, p. 59).

> [...] O papel do professor no processo instrucional é o de arranjar as contingências de reforço, de modo a possibilitar ou aumentar a probabilidade de que o aprendiz exiba o comportamento terminal, isto é, que ele dê a resposta desejada [...] Portanto, a programação de contingências, mais do que a seleção de estímulos propriamente dita, é a função principal do professor. (MOREIRA, 2011, p. 59)

2.1.2 **Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget**

As ideias de Piaget são exemplos clássicos de uma teoria construtivista do desenvolvimento cognitivo humano. Piaget separa os períodos de desenvolvimento cognitivo dos indivíduos em quatro momentos: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto

e operacional-formal. Além disso, cada um destes momentos se divide em subníveis mais específicos. A tabela 2.1 indica a faixa etária referente a cada um dos períodos citados.

Tabela 2.1 Períodos do desenvolvimento cognitivo, segundo Piaget.

Período	Faixa etária	Algumas características
Sensório-motor	0 até 2 anos	Comportamentos de reflexo (sucção, choro, etc.). A criança não se diferencia do meio que a rodeia. É egocêntrica, entende o meio como em sua função. Ao fim desta fase, percebe seu corpo como um objeto entre os demais. Passa a ter domínio de seus movimentos. Pode responder a objetos que não vê.
Pré-operacional	2 até 6 ou 7 anos	Uso da linguagem, dos símbolos e de imagens mentais. Início de organização do pensamento, mas ainda não reversível. Ainda egocêntrica, com atenção voltada para o que lhe for mais atraente e lhe afete.
Operacional-concreto	7 ou 8 até 11 ou 12 anos	Decréscimo progressivo do egocentrismo. Pensamento, agora, com lógicas de operações reversíveis. Consegue pensar no todo e em suas partes simultaneamente. Ganho de precisão no contraste e comparação de objetos. Ainda não consegue trabalhar com hipóteses.
Operacional-formal	11 ou 12 anos até a idade adulta	Capacidade de raciocínio com hipóteses verbais, além de objetos concretos. Manipulação de proposições. Passa a fazer deduções lógicas. Ou seja, há manipulação e aplicação de relação entre seus construtos mentais. Na adolescência, há um egocentrismo relacionado à força que se dá ao seu próprio pensamento: ele geralmente o considera o mais adequado.

Fonte: Tabela elaborada para esta dissertação a partir do texto de Moreira (2011, p. 96).

Cabe aqui um destaque ao fato de que as mudanças de comportamento do indivíduo entre um período e outro não ocorrem subitamente. É um processo gradual e, além disso,

indivíduos podem adentrar períodos posteriores ainda com traços dos anteriores (MOREIRA, 2011, p. 99).

Com o objetivo de relacionar as idéias de Piaget com o processo ensino-aprendizagem, julga-se importante definir os termos **assimilação***,* **acomodação** e **equilibração**.

> Segundo Piaget, o crescimento cognitivo da criança se dá por *assimilação* e *acomodação*. [...] O indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade. Quando o organismo (a mente) assimila, ele incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. [...] Obviamente, muitas vezes, os esquemas de ação da criança (ou mesmo de um adulto) não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, o organismo (mente) desiste ou se modifica. No caso de modificação, ocorre o que Piaget chama de acomodação. (MOREIRA, 2011, p.100)

Neste sentido, pode-se dizer que é através das acomodações, que acabam sendo promotoras da reorganização dos esquemas de assimilação mentais, que ocorre o desenvolvimento cognitivo. Ou seja, se o sistema não apresenta problemas para a mente, sua atividade é simplesmente de assimilação. Contudo, diante de dificuldades, há uma reestruturação (acomodação) dos esquemas de assimilação mentais. (MOREIRA, 2011, p.100)

Portanto, é possível inferir que não existirá acomodação sem assimilação. E o equilíbrio entre estes processos é denominado *adaptação* à situação. A cada adaptação que a mente sofrer, novos processos de reequilibração cognitiva ocorrerão (equilibração majorante). Isto ocorrerá até o período das operações formais, se estendendo para a idade adulta, mediante determinadas experiências vivenciadas pelo indivíduo. (*ibid.*)

Esclarecidos os conceitos de assimilação, acomodação e equilibração, é possível relacioná-los ao binômio ensino-aprendizagem de forma mais específica. Vale destacar que a teoria de Piaget não é exatamente uma teoria de aprendizagem, mas sim uma teoria sobre o desenvolvimento cognitivo. Neste contexto, Piaget define a aprendizagem como um “aumento de conhecimento”, indicando que ele apenas ocorrerá quando o esquema de assimilação sofrer acomodação (MOREIRA, 2011, p. 102).

Ou seja, pelo processo de equilibração majorante o comportamento humano (motor, verbal e mental) se constrói em interação com os meios físico e sociocultural (*ibid*.). No contexto da educação, pretende-se que esta interação promova um desequilíbrio na mente do aprendiz, de modo que, na busca do reequilíbrio (equilibração majorante), ela se reestruture cognitivamente, gerando a aprendizagem (MOREIRA, 2011, p.103).

Em resumo, para Piaget (1982 *apud* CAVALCANTI *et al.*, 2012), a acomodação elucida o desenvolvimento (mudança qualitativa) e a assimilação remete a um crescimento

(mudança quantitativa); em conjunto eles esclarecem a “adaptação intelectual” e o “desenvolvimento das estruturas cognitivas”, ou seja, a aprendizagem através da interação com o meio.

Um destaque importante para estes entendimentos é que a aplicação destes conceitos para o ensino deve ser efetuada de maneira compatível com o período de desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Não se deve forçar um ensino de conceitos, ou teorias, em níveis de abstração ainda não alcançados, naturalmente, pelo aprendiz. Por exemplo, o ensino puramente formal nos últimos anos da escola secundária para estudantes que ainda se encontram no estágio operacional-concreto. (*op. cit.*)

Outra questão relevante a ser apresentada é que Piaget considera que os chamados “bons alunos” em determinada área do conhecimento, mas que são “maus alunos” noutra área, na verdade têm mais facilidade de adaptação ao tipo de ensino que lhes é oferecido na área na qual eles se destacam positivamente (Piaget, *apud* MOREIRA, 2011, p. 105). Ou seja, o que influencia em seu aprendizado é a forma como o ensino lhe é oferecido e não exatamente a matéria lecionada.

2.1.3 **Teoria das inteligências múltiplas de Howard Gardner**

Howard Gardner propôs sua teoria das Inteligências Múltiplas em 1983, ao lançar um livro sobre o tema. O autor trabalhou cerca de 20 anos em uma unidade de neuropsicologia estudando a relação entre a organização das habilidades humanas e o cérebro (RAPOPORT, 2007, p. 35). Com isso, Gardner obteve resultados significativamente explicativos de sua teoria a partir de indivíduos com lesão cerebral e também de pessoas com habilidades específicas aumentadas (superdotados).

Gardner critica o entendimento tradicional de inteligência comumente mensurado por meio de testes que privilegiam apenas habilidades linguísticas e lógico-matemáticas, que geram um valor numérico de QI, Quociente de Inteligência (*ibid.*). O autor questiona a existência de indivíduos que apresentam resultados satisfatórios nestes testes, mas que fora do contexto ensino-aprendizagem demonstram dificuldades. O mesmo se verifica na situação inversa. Existem aqueles que exibem resultados apenas moderados, ou até mesmo de baixo QI, mas que são excelentes num contexto profissional, por exemplo. Com base nestes entendimentos, o autor destaca que pessoas diferentes possuirão habilidades distintas, e que estas podem ser bastante variadas.

> [...] Gardner (1994) propôs que todos os seres humanos não possuem somente uma inteligência, mas um grupo de inteligências relativamente autônomas. Entretanto, mesmo estas inteligências sendo parcialmente independentes uma das outras, elas geralmente funcionam em combinação

> com outras. Por exemplo, algumas profissões ou habilidades geralmente são utilizadas para exemplificar um tipo de inteligência por esta ter maior destaque e não porque é a única envolvida na atividade. (RAPOPORT, 2007, p. 35)

O autor defende a existência de uma predisposição genética no indivíduo e/ou até mesmo de uma hereditariedade significativa para determinadas inteligências, mas julga que as interações com o meio são determinantes para o desenvolvimento, ou não, de potencialidades. (RAPOPORT, 2007, p. 36)

Seus estudos apontaram, inicialmente, a existência de sete inteligências, classificadas por ele como: **linguística**, **lógico-matemática**, **espacial**, **musical**, **corporal-cinestésica**, **interpessoal** e **intrapessoal**. Posteriormente, noutro trabalho, o autor acrescentou a **inteligência naturalista** e indicou a possibilidade de criação da nona categoria – a inteligência existencial – mas o próprio Gardner a caracterizou como um tema amplo e merecedor de prudência, por isso decidiu não acrescentá-la por hora. (RAPOPORT, 2007, p. 36)

Com base nas caracterizações de cada uma destas oito inteligências apontadas no trabalho de Rapoport (2007), uma breve descrição das mesmas está posta a seguir:

a) **inteligência linguística** – habilidade para aprender novas línguas e utilizar as linguagens falada e escrita como forma de comunicação e/ou para alcançar objetivos. Exemplos: advogados, escritores, poetas, locutores e professores;
b) **inteligência lógico-matemática** – facilidade para realizar operações matemáticas e de entender problemas que requerem entendimento lógico ou raciocínio científico. Exemplos: matemáticos, cientistas, programadores de computadores, contadores, engenheiros;
c) **inteligência espacial** – capacidade de reconhecer, entender e manipular, até mesmo mentalmente, situações relativas à noção espacial. Exemplos: pessoas que trabalham com artes (pintura, desenho e escultura), navegação, criação de mapas e arquitetura. Jogadores de xadrez também possuem esta categoria de inteligência, pois têm habilidade de visualizar objetos a partir de diferentes perspectivas;
d) **inteligência musical** – habilidade para análise e composição de padrões musicais, distinção de sons ou estilos musicais, sensibilidade para produzir e/ou reproduzir músicas e habilidade para tocar instrumentos musicais. Exemplos: compositores, cantores e músicos em geral;
e) **inteligência corporal-cinestésica** (ou físico-cinestésica) – habilidades de coordenação motora em esportes diversos, artes cênicas ou plásticas, no controle dos movimentos corporais e na manipulação de objetos. Pode-se acrescentar a capacidade de usar o corpo para a resolução de problemas, fabricação de produtos e

expressar emoções. Exemplo: dançarinos, mímicos, atletas, cirurgiões, artesãos ou mecânicos;

f) **inteligência interpessoal** – aptidão para perceber as intenções, humores e os desejos das pessoas e, consequentemente, se relacionar e trabalhar bem em grupo. Esta inteligência se resume basicamente na facilidade de comunicação. Exemplos: professores, vendedores, líderes religiosos, políticos e psicoterapeutas;
g) **inteligência intrapessoal** – facilidade de entender seus próprios anseios, competências e receios, e de utilizar este conhecimento na solução de problemas pessoais. Exemplos: investigadores, psicólogos e filósofos;
h) **inteligência naturalista** – gosto pelo mundo natural, destreza para reconhecer e classificar informações da flora e da fauna, de interagir e cuidar de várias criaturas vivas. Exemplos: botânicos, geógrafos e paisagistas.

Gardner não elaborou sua teoria como sendo uma teoria pedagógica, mas sim um conhecimento organizado sobre a cognição humana. Porém, o autor entende que se os indivíduos possuem perfis de inteligência distintos, diferentes caminhos para o ensino de conteúdos devem ser traçados de acordo com as características dos aprendizes. Mais que isso: diferentes planos de avaliação e até mesmo uma revisão/seleção dos conteúdos ensinados deve ser realizada. O autor classifica esta estratégia como “educação configurada individualmente”. (RAPOPORT, 2007, p. 37)

O autor não exclui a importância em se ter uma visão geral ampla sobre os diversos saberes, mas exprime sua preocupação com o ensino que busca abarcar todos os assuntos e acaba superficializando demais praticamente tudo o que se propõe a abranger. (*ibid.*, p. 38)

Gardner não criou regras a serem seguidas. Ele apenas indica que os professores e alunos sejam mais criativos em suas escolhas e nas maneiras de colocá-las em prática. Apesar de não criar receitas, ele sugere ações, realizadas por ele em sua prática docente, como a utilização de diferentes “pontos de entrada” para envolver os alunos com o assunto a ser abordado, de modo que se facilite a compreensão na medida em que se conquiste o interesse do corpo discente. (RAPOPORT, 2007, p. 38)

Gardner entende que após o ponto de entrada, torna-se mais fácil elaborar analogias ou relações entre os conceitos em estudo e os saberes prévios vivenciados pelos estudantes, os quais ele considera fundamentais, facilitando a compreensão dos conteúdos (*ibid.*). Neste mesmo trecho de seu trabalho, ele sugere que se ministrem os conteúdos de maneiras distintas (para alcançar as distintas formas de inteligência), mas que se faça de

forma preparada, com intuito de que haja situações que levem à criação, resolução de problemas, desafio e compreensão do tema.

Por fim, considera-se importante ressaltar que o autor destaca como sendo adequado o uso de novas tecnologias e ambientes de ensino distintos dos tradicionais (museus, laboratórios, zoológicos, etc.). Além disso, ele é contra a avaliação das inteligências múltiplas por meio de instrumentos padronizados. Sugere, portanto, que o professor esteja atento aos resultados obtidos por seus alunos em todos os momentos, mesmo que não sejam oficialmente durante a aula. Em outras palavras, indica que a avaliação seja parte do processo educativo e não um produto do mesmo. (RAPOPORT, 2007, p. 39)

2.1.4 **Teoria da aprendizagem significante de Rogers**

Pode-se dizer que a abordagem dada por Rogers à aprendizagem é um exemplo clássico da filosofia humanista. Ela é focada no progresso do aprendiz como um todo, passando pelas aprendizagens cognitiva, afetiva e psicomotora. O autor sugere que esta aprendizagem, a qual ele intitula **significante**, é orientada por uma série de "princípios de aprendizagem" (MOREIRA, 2011, p. 138).

Vale ressaltar que os entendimentos de Rogers sobre ensino e aprendizagem possuem influência de sua atuação profissional como psicólogo e refletem, portanto, sua "terapia centrada no cliente" (*ibid.*). Ele acredita que os indivíduos possuem a capacidade de descobrir neles próprios os motivos de suas infelicidades e, então, gerar mudanças em suas próprias vidas. Cabe ao terapeuta auxiliar o indivíduo a compreender a si próprio e alcançar um crescimento pessoal. (MOREIRA, 2011, p. 139)

> A tarefa do terapeuta não é a de dar conselhos para "curar" o cliente, e sim a de prover aceitação, compreensão e observações ocasionais, enquanto ele busca um maior entendimento de si mesmo e das influências ambientais que o estão afetando. (MOREIRA, 2011, p. 139)

Rogers também deixa explícito em seus entendimentos que o organismo humano (que se refere ao homem como um todo, e não apenas ao intelecto) tende à sustentação de si mesmo e ao seu crescimento, ou seja, sua autorrealização. Neste contexto, baseado em sua longa experiência com pessoas, que visam uma autorrealização, o autor defende um ensino centrado no aluno e na sua potencialidade para aprender. (MOREIRA, 2011, p. 140)

Assim, baseado nas notas de Moreira (*ibid.*), seguem os "**princípios de aprendizagem**" de Rogers, oriundos dos princípios da terapia centrada no cliente:

a) seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender;

b) a aprendizagem significante ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como relevante para seus próprios objetivos;
c) a aprendizagem que envolve mudança na organização do eu, na percepção de si mesmo, é ameaçadora e tende a suscitar resistência;
d) as aprendizagens que ameaçam o eu são mais facilmente percebidas e assimiladas quando as ameaças externas se reduzem a um mínimo;
e) quando é pequena a ameaça ao eu, pode-se perceber a experiência de maneira diferenciada e a aprendizagem pode prosseguir;
f) grande parte da aprendizagem significante é adquirida por meio de atos;
g) a aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do processo de aprendizagem;
h) a aprendizagem autoiniciada que envolve a pessoa do aprendiz como um todo, sentimentos e intelecto, é mais duradoura e abrangente;
i) a independência, a criatividade e a autoconfiança são todas facilitadas, quando a autocrítica e a autoavaliação são básicas e a avaliação feita por outros é de importância secundária;
j) a aprendizagem socialmente mais útil, no mundo moderno, é a do próprio processo de aprender, uma contínua abertura à experiência e à incorporação, dentro de si mesmo, do processo de mudança.

Baseado nestes pressupostos, Rogers faz uma crítica ao ensino usualmente empregado nas escolas. Ele prega a “facilitação da aprendizagem” no lugar do referido ensino usual, indicando que uma relação interpessoal de qualidade entre facilitador e aprendiz é mais importante do que metodologias de ensino, livros utilizados, tecnologias empregadas nas aulas, etc. (ROGERS, 1969 *apud* MOREIRA, 2011, p. 144).

Segundo Rogers (*ibid.*), existem algumas atitudes que caracterizam um facilitador de aprendizagem:

k) **autenticidade no facilitador de aprendizagem** – o professor que se mostra verdadeiramente ao aluno, com seus sentimentos variados, sem criar uma identidade docente distinta do seu verdadeiro eu, tenderá a ter uma boa relação com o corpo discente, de modo que a aprendizagem será mais eficaz. Neste caso, os alunos o verão como uma pessoa real, e não um mero transmissor de conhecimentos;
l) **prezar, aceitar, confiar** – também é característica do facilitador de aprendizagem ter afeto pelos seus alunos e enxergá-los como indivíduos independentes, com suas próprias qualidades e valores. Assim, o estudante passa a ser digno de confiança e

merecedor de chances de crescimento por meio de buscas e progressos advindos de si mesmo;

m) **compreensão empática** – o professor consegue perceber a reação interior do aluno ao processo de ensino-aprendizagem. Ele consegue se colocar no lugar do estudante, o que acaba causando uma empatia na relação aluno-professor, pois o docente não possui apenas o papel de avaliador, mas também de companheiro, aquele que entende o que se passa na vida do estudante enquanto pessoa.

Para Rogers, se o professor apresentar estas qualidades, e o aluno percebê-las, a probabilidade de que ocorra a aprendizagem significante por parte dos discentes será sensivelmente aumentada.

2.2 RECURSOS PARA O ENSINO: O USO DE JOGOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

É consenso que diferentes metodologias de ensino devem ser aplicadas para que haja um efetivo aprendizado discente. Neste contexto, a literatura mostra que o uso de jogos didáticos é uma metodologia interessante para realização de um ensino mais prazeroso ao aluno (ANTUNES, 2007; PINTO, 2009; SOARES, 2008).

Jogos diversos, aplicados à educação, também permitem o uso de distintas estratégias educativas. Por exemplo, a aproximação do tema em estudo ao cotidiano, o uso de ferramentas de áudio e vídeo, a produção de atividades artísticas e culturais, dentre outros. Percebe-se, portanto, que dentro de uma única metodologia, o uso de jogos aplicados ao ensino, distintos planejamentos pedagógicos podem ser explorados.

Deste modo, torna-se pertinente conceituar o termo jogo e relacioná-lo com a educação de forma mais precisa. Kishimoto (1994, p. 118) aponta três concepções que relacionam o jogo infantil com a educação: (i) *recreação*, realizada desde os tempos greco-romanos e considerada um “relaxamento necessário” para atividades de esforço físico, intelectual e até mesmo escolar; (ii) diagnóstico da personalidade infantil e recurso para ajustar o ensino às necessidades infantis e (iii) uso de jogo para favorecer o ensino de conteúdos escolares, onde o autor destaca que a partir do renascimento a brincadeira passa a ser considerada uma atividade livre e favorável ao desenvolvimento da inteligência e facilitadora do estudo.

> [...] o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na

> medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, que como todo pequeno animal adora jogar e joga sempre principalmente sozinho e desenvolve níveis diferentes de sua experiência pessoal e social. O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva ao professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (ANTUNES, 2007, p. 36)

Esta questão, relacionada ao fato de os jogos estimularem o interesse do aluno, está intrinsecamente ligada ao que se espera do ensino escolar. Anseia-se que o aluno esteja ávido pelo conhecimento. Acoplar o jogo à educação é um plano aparentemente simples para cumprir a meta principal, a aprendizagem.

Outro motivo para a aplicação dos jogos no ensino é o fato de que os alunos tornam-se ativos no processo educacional. Eles passam a buscar o conhecimento e o fazem de maneira aprazível. Nestas circunstâncias, o professor passa a estar mais próximo dos estudantes, mediando o conhecimento e se divertindo com o aprendizado dos alunos.

De qualquer maneira, é importante que a utilização de atividades lúdicas para o ensino seja realizada com um entendimento real deste processo. Do contrário, corre-se o risco de realizar uma atividade demasiadamente lúdica (será apenas um jogo) e pouco educativa, ou o contrário, que será apenas um material didático, não necessariamente divertido. Torna-se, portanto, um desafio equilibrar as funções, lúdica e educativa, pois uma junção salutar das mesmas gerará, de fato, um jogo educativo. (SOARES, 2013, p. 46)

2.2.1 **Interseção entre jogos e atividades lúdicas e o ensino**

Por muito tempo os termos ensinar e transmitir foram considerados sinônimos no processo ensino-aprendizagem. Deste modo, o professor era encarado como o transmissor dos conhecimentos supostamente necessários ao aluno, que por sua vez era o agente passivo do processo (ANTUNES, 2007, p. 36). O autor lembra ainda que os estudantes que não respondiam conforme esperado ao tradicional método de ensino por repetições eram culpados por suas falhas, portanto mereciam o castigo da reprovação. Atualmente, este entendimento (pelo menos em tese) está ultrapassado. As discussões sobre a relação ensino-aprendizagem estão bem mais avançadas e é de conhecimento amplo que o professor deve ser o mediador do processo, um facilitador da aprendizagem. Contudo, para que esta seja alcançada, o aluno deve estar interessado na busca pelo conhecimento.

Em muitos casos, a falta de interesse dos alunos pela escola e pelos estudos está relacionada com a desmotivação, ligada à “forma impositiva do professor repassar conteúdos”, com regras ríspidas e tratando os conceitos de forma fria e distante (FIALHO, 2007, p.15). O caráter lúdico das atividades propostas na presente pesquisa indica uma

quebra deste estigma da escola. Ela pode, e deve, ser uma instituição séria mesmo ensinando de maneira divertida.

> A exploração do aspecto lúdico pode tornar-se uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado. (FIALHO, 2007, p.16)

Se há um entendimento de que a educação deve ser tratada com seriedade e também que a aprendizagem pode ser mais efetiva utilizando-se atividades lúdicas, pode-se dizer que é possível e necessário que se levem atividades lúdicas para a escola, de modo que o ensino se torne mais efetivo à promoção da aprendizagem.

Antunes (2007, p. 37) destaca dois aspectos que devem ser relevantes para executar este tipo de atividade: o jogo ocasional, isento de preparação cuidadosa e planejada, não será eficaz ao ensino; e, complementando este entendimento, um professor não deve ser considerado um bom profissional simplesmente por realizar muitas atividades lúdicas de caráter educativo.

> Os jogos devem ser utilizados somente quando a programação possibilitar e somente quando se constituírem em um auxílio eficiente ao alcance de um objetivo dentro dessa programação. (ANTUNES, 2007, p. 37)

O docente que tiver a intenção de trabalhar com atividades deste tipo, deve pesquisar muitas maneiras e opções de aplicá-las. Nesta pesquisa, possivelmente poucas atividades serão interessantes para seu público alvo e muitas delas até serão boas, mas carecerão de ajustes importantes para a realidade física, social e até de grau de conhecimento vivenciada por seus alunos. O bom professor será aquele que tiver este trabalho de pesquisar, selecionar com base em uma programação adequada a sua realidade de trabalho e realizar os ajustes necessários. Por fim, após a aplicação, deverá avaliar os resultados obtidos e a qualidade da atividade realizada, a fim de sanar falhas e melhorar o processo em próximas investidas.

Deste modo, é importante que o professor saiba mais a respeito dos jogos e, logicamente, de seu uso para o ensino. A literatura indica que os jogos possuem algumas características formais que os identificam. Para apresentá-las, recorreu-se ao trabalho de Huizinga (2001) e optou-se por tecer algumas ponderações acerca destas características.

> Antes de mais nada, o jogo é uma atividade voluntária. Sujeito a ordens, deixa de ser jogo, podendo no máximo ser uma imitação forçada. (HUIZINGA, 2001)

Julga-se importante a clareza de que os jogos utilizados para o ensino não são exceção a esta regra. Ou seja, não se deve obrigar o estudante que não está interessado na atividade a participar dela. A tendência natural é que os alunos se interessem pela atividade, especialmente por ela ser diferente do habitual de suas aulas. Porém, pode haver alunos que não estarão interessados em participar. A sugestão é deixá-los livres. É bastante provável que no decorrer da atividade, ao perceberem que seus colegas estão se divertindo, eles se interessem e queiram entrar no jogo. Neste momento sim, eles estarão jogando, pois estarão participando por vontade própria. Se a intenção é fazer com que os alunos aprendam se divertindo, uma regra básica é deixar que a atividade seja voluntária.

> Uma segunda característica, intimamente ligada à primeira, é que o jogo não é vida "corrente" nem vida "real". Pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida "real" para uma esfera temporária de atividade com orientação própria. (HUIZINGA, 2001)

Se o jogo é capaz de absorver o jogador da realidade a qual ele está inserido, ele pode se entregar por inteiro à atividade de ensino proposta. A tendência é que os alunos, em geral, participem mais efetivamente do jogo do que de uma aula formal.

> O jogo distingue-se da vida "comum" tanto pelo lugar quanto pela duração que ocupa. É esta a terceira de suas características principais: o isolamento, a limitação. É "jogado até ao fim" dentro de certos limites de tempo e de espaço. (HUIZINGA, 2001)

O professor tem o controle da atividade, na medida em que ela tem princípio e fim bem definidos. Além disso, ele define onde a mesma será desenvolvida. Pode ser na sala de aula, na quadra de esportes, no pátio, na praça. Enfim, esta variedade de possibilidades físicas e temporais tornam a atividade mais viável e até mais atraente aos olhos discentes.

> Todo jogo tem suas regras. São estas que determinam aquilo que "vale" dentro do mundo temporário por ele circunscrito. As regras de todos os jogos são absolutas e não permitem discussão. [...] E não há dúvida de que a desobediência às regras implica a derrocada do mundo do jogo. O jogo acaba: O apito do árbitro quebra o feitiço e a vida "real" recomeça. (HUIZINGA, 2001)

Jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino são atividades mediadoras de avanços. Além de levarem o aluno à exploração de sua criatividade, o auxiliam na promoção de sua autoestima, tornando-o um importante elemento para a sociedade, pois ele será

capaz de descobrir, inovar e realizar mudanças em seu meio de atuação. (FIALHO, 2007, p.130)

Já está clara a questão da importância do jogo como ferramenta facilitadora ao ensino e também como instrumento auxiliar à formação do cidadão. Contudo, ainda existem alguns questionamentos importantes a serem postos. Primeiramente, como usar os jogos? Antunes (2007, p. 41) destaca quatro elementos que justificam e condicionam a aplicação dos jogos:

a) o jogo deve ter a "**capacidade de se constituir em um fator de autoestima do aluno**", ou seja, não pode ser extremamente fácil para não ser desestimulante nem muito difícil, pois poderá causar a sensação de incapacidade ou fracasso. Nestas atividades, o reforço positivo indicado por Skinner devem ser explorados pelo professor, usando gestos e palavras para apoiar e salientar os acertos do aprendiz, estimulando-o a continuar empolgado com a atividade;
b) a aplicação da atividade lúdica deve estar associada a uma "**condição psicológica favorável**". O jogo não pode ser aplicado como um trabalho ou uma imposição, mas sim algo desafiador ao estudante e instigante a uma atividade que gerará prazer;
c) deve-se estar atento às "**condições ambientais**", pois se é um jogo que necessite de um espaço maior que uma sala de aula, mas o professor só tem este espaço para realizar a atividade, talvez valha a pena deixar pra uma outra oportunidade, para não correr o risco de tornar a atividade sem efeito ou, o pior, com efeito qualitativo contrário, desestimulante aos alunos;
d) por último, é importante dar atenção aos "**fundamentos técnicos**". O jogo deve ter início, meio e fim. O professor deve organizar sua aplicação de modo estas etapas não sejam desprezadas. Uma má organização da atividade poderá fazer com que ela seja interrompida pela metade, levando os alunos à frustração.

Outra questão interessante corresponde ao uso dos jogos como atividades avaliativas do ensino. Sua qualidade, também neste quesito, pode ser esclarecida quando comparada com um instrumento avaliativo habitual. Cavalcanti (2011, p. 15) exemplificou que uma avaliação tradicional (prova ou teste) não dá a possibilidade de discutir com os alunos assuntos que eles estejam com dificuldade, ou não dominem, ou até mesmo que tenham errado, pois não sabem. Em contrapartida, durante um jogo os próprios alunos discutem esses erros naturalmente, dando contribuições mútuas, mediante a condução da atividade pelo professor, que acaba realizando a avaliação concomitantemente à atividade.

Mais um destaque de Cavalcanti neste mesmo trabalho (p. 140) corresponde ao fato de que durante os jogos aflora a competitividade por parte dos estudantes, de modo que eles ficam especialmente concentrados na atividade. Esta maior concentração permite que

eles participem mais ativamente do jogo, possibilitando ao professor avaliar cada estudante individualmente.

Finalmente, para que esta avaliação, ou mesmo a aplicação do jogo para fins de ensino pré-avaliativo, ocorra como uma atividade lúdica de qualidade, Campagne (1989 *apud* Soares, 2013, p. 47) aponta quatro critérios para uma escolha apropriada de jogos e atividades lúdicas que garantam o processo educativo:

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

Cabe ao professor, enquanto pesquisador do ensino e profissional preocupado em evoluir constantemente suas metodologias de trabalho, verificar se as atividades propostas possuem estes valores apresentados. Quanto mais exploradora dos quatro valores, mais eficiente será em termos lúdicos e educativos.

2.3 PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID)

Este tópico está destinado a apresentar um histórico do PIBID no Brasil, indicando seu processo de criação, suas características e sua importância enquanto programa institucional. Além disso, será discorrido sobre a chegada do programa ao IFRJ e a importância do mesmo para o ensino de química nas regiões onde o mesmo se aplica.

2.3.1 **O PIBID no Brasil**

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foi instituído por meio da Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007, oriundo de uma proposta elaborada pelo Ministério da Educação (MEC) em conjunto com a Secretaria de Educação Superior (SESu), a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa foi elaborado com a função de fomentar a iniciação à docência por parte dos estudantes das graduações em licenciatura plena, de modo que eles atuem na educação básica pública do país. (BRASIL, 2007)

Nesse contexto, com base em dados extraídos da Portaria nº 260, de 30 de dezembro de 2010, os objetivos do programa podem ser listados a seguir:

> a) incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica;
> b) contribuir para a valorização do magistério;
> c) elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre a educação superior e a educação básica;
> d) inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
> e) incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-os protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e,
> f) contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura. (BRASIL, 2010)

Verifica-se, portanto, que o PIBID tem como objetivo geral o incentivo à iniciação à docência por meio de fomento a atividades didático-pedagógicas diferenciadas nas escolas da educação básica. Para tal, direciona suas ações em prol de uma formação de qualidade dos novos docentes, que efetivamente aplicam suas propostas provenientes do ensino superior nas salas de aula da educação pública básica, não permitindo que as ideias inovadoras fiquem restritas à comunidade acadêmica por meio de publicações científicas.

As unidades nacionais que absorvem o programa têm autonomia para dividir sua aplicação em eixos temáticos distintos. Por exemplo, segundo Nascimento e Macedo (2013, p.02), o PIBID – Pedagogia da Universidade Federal do Piauí está dividido em três eixos: eixo das ações complementares, eixo de monitoria e o eixo das ações de ensino prático-pedagógico.

As ações complementares ampliam os conteúdos pedagógicos regulares das salas de aula por meio de minicursos, palestras, seminários, etc. Estas atividades são aplicadas nas escolas públicas conveniadas com o programa, tendo seus docentes como público alvo. O eixo de monitoria dá a oportunidade de atendimento individual ou em pequenos grupos de estudantes para recuperação ou reforço de conteúdos abordados no ensino regular nas escolas envolvidas. Por último, o eixo de ensino prático-pedagógico é responsável pelo desenvolvimento e organização de materiais pedagógicos, auxiliares ao processo ensino-aprendizagem. Assim, atividades práticas são elaboradas com intuito de enriquecer o processo de ensino e, portanto, aumentar a qualidade da aprendizagem.

O IFRJ optou por não realizar esta divisão em eixos. A aplicação do PIBID se dá especificamente no que seria o eixo de ensino prático-pedagógico, atuando na elaboração e

aplicação de materiais didáticos, especialmente jogos voltados para o ensino.

Este programa se mostra importante para a química devido ao fato desta área possuir elevado índice de evasão nos cursos de licenciatura e, consequentemente, grande carência de docentes atuando na educação básica (SILVA *et al.*, 2012). Por meio do PIBID, instituições com graduações em licenciaturas plenas foram positivamente impactadas, pois estimularam os seus alunos a conhecer o ambiente de trabalho e a se identificar com a profissão já nos períodos iniciais do curso, além do apoio financeiro que para alguns alunos é determinante para sua manutenção no curso. Cabe ressaltar que, por meio do PIBID, instituições com graduações em licenciaturas plenas apresentaram redução do índice de evasão e aumento na procura por estes cursos; além disso, as escolas participantes do programa obtiveram aumento no IDEB, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (MEC, 2010).

2.3.2 **O PIBID - Química no IFRJ**

Os *campi* do IFRJ que aderiram ao projeto em destaque, especificamente para a área química, estão situados na Baixada Fluminense do estado do Rio de Janeiro, nas cidades Nilópolis e Duque de Caxias. Sobre esta região, Brito (2012, p. 15) destaca a falta de professores nas áreas de ciências exatas, indicando que a falta de incentivos aos docentes das escolas públicas tornam as aulas teóricas e desestimulantes. A autora ainda aponta alguns motivos para o problema: “[...] a falta de recursos para o trabalho, a carência de laboratórios, a falta de preparo por parte dos professores para elaborarem aulas práticas ou também pelo grande numero de horas trabalhadas”.

Neste contexto social, na qualidade de uma instituição diferenciada na região, com cursos de graduação e pós-graduação em ciências, o IFRJ – Campus Nilópolis optou por aderir ao PIBID a partir do edital de 2007, realizando subprojetos nas áreas de física, química e matemática (BRITO, 2012, p. 16). No ano de 2011, o PIBID chegou aos *campi* Duque de Caxias (na área de química) e Volta Redonda (nas áreas de física e matemática).

Atualmente o programa desenvolve suas atividades em 25 escolas públicas conveniadas, trabalhando principalmente com a criação/uso de atividades de cunho prático, levando os estudantes das escolas conveniadas à experimentação e à percepção de relações entre as ciências e a matemática com o cotidiano (IFRJ, 2012).

Com base nos problemas destacados acerca do ensino de ciências na Baixada Fluminense, especificamente em relação à área química, verifica-se que a aplicação deste programa (nesta região) tem sido de fundamental importância para as cidades conveniadas

com o projeto: inicialmente em Nilópolis, Mesquita e Nova Iguaçu, e hoje também em Duque de Caxias e Paracambi.

Segundo Silva *et al.* (2012), a universidade e a escola são dois espaços fundamentais para a formação dos professores. E o PIBID permite que estes espaços fiquem mais próximos na vida dos licenciandos. Os alunos da licenciatura em química atuantes no PIBID, sob orientação de seus supervisores, refletem acerca do comportamento profissional do professor de química necessário para a sociedade. Assim, idealizam *kits* de ensino experimental e jogos didático-educativos auxiliares ao ensino de química. Busca-se, com estas atividades, que o estudante desenvolva o hábito de trabalhar em equipe, buscar o autoaperfeiçoamento, ser curioso e investigador, em consonância com o ensino de química. (BRITO, 2012, p. 15)

Além disso, estas atividades são válidas para que o professor em formação potencialize sua prática docente de forma que a química vá além de seus conteúdos. Que ela ajude na formação humana dos estudantes e também dos docentes em estágio de forma interdisciplinar e contextualizada. Deste modo, o programa contribui com a formação pessoal e profissional do acadêmico bolsista (NASCIMENTO e MACÊDO, 2013, p. 02). Além disso, tais atividades poderão ser realizadas em escolas com poucos recursos, como em determinados casos na Baixada Fluminense. É importante que os novos docentes sejam capazes de se adaptar à realidade a que forem inseridos (BRITO, 2012, p. 15) e até mesmo modificá-la. Além disso, o PIBID proporciona a efetiva aplicação das pesquisas sobre ensino de ciências nas salas de aula da educação básica.

> A formação inicial é o começo do exercício da atividade docente, ela deve promover os saberes da experiência conjugada com a teoria, permitindo ao professor uma análise integrada e sistemática da sua ação educativa de forma investigativa reflexiva e interventiva. Desse modo o programa permite que os bolsistas tenham contato com o futuro ambiente de trabalho, vivenciando situações do cotidiano escolar que contribuem para refletir sobre as possibilidades e as limitações existentes em sua profissão. (NASCIMENTO e MACÊDO, 2013, p. 03)

Verifica-se, portanto, que o PIBID consiste num programa que permite ao docente em formação aplicar as propostas inovadoras, provenientes da universidade, na escola básica e, de forma complementar, vivenciar os desafios encontrados nas salas de aula já durante seu processo de formação, obtendo uma experiência profissional mesmo antes de iniciar sua atuação no mercado de trabalho.

2.4 OBJETIVO

Analisar os jogos elaborados e aplicados no PIBID – Química do IFRJ entre os anos 2007 e 2012 com base nas teorias de aprendizagem selecionadas para esta pesquisa.

2.4.1 **Objetivos específicos**

a) Mapear os jogos do PIBID – Química do IFRJ de forma a obter as informações pertinentes à metodologia aplicada neste estudo;

b) Relacionar os jogos mapeados com as teorias de aprendizagem de Skinner, Piaget, Gardner e Rogers e;

c) Elaborar um catálogo com os jogos para o ensino de química produzidos no PIBID do IFRJ.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p.83) o método é um conjunto de ações sistemáticas e racionais que permite alcançar determinado objetivo com segurança e economia, traçando o caminho a seguir, detectando erros e auxiliando as decisões do pesquisador. Concordando com este entendimento, estratégias metodológicas foram delineadas para alcançar as metas deste trabalho. Assim, para facilitar o entendimento do leitor, optou-se por apontar os caminhos traçados em função dos objetivos específicos apontados no item 2.4 deste documento.

a) Mapear os jogos do PIBID – Química do IFRJ de forma a obter as informações pertinentes à metodologia aplicada neste estudo

Esta etapa consistiu na busca dos jogos para o ensino de química produzidos por alunos bolsistas do PIBID - Química do IFRJ desde o seu início em 2007 até o fim de 2012, quando foi feita a coleta dos dados. Com auxílio da coordenadora do PIBID do IFRJ – Nilópolis foi realizada uma reunião com os licenciandos em química integrantes do PIBID dos *campi* Nilópolis e Duque de Caxias. Neste encontro, os alunos levaram seus jogos e fizeram uma breve apresentação (teórica) dos mesmos.

A técnica utilizada para registro dos dados foi a aplicação de um formulário (APÊNDICE I), que foi entregue aos autores dos jogos para preenchimento com informações pertinentes à pesquisa: título do jogo, nomes dos autores, local de aplicação, uma introdução sucinta sobre o jogo em si e o uso de jogos no ensino, uma breve fundamentação teórica indicando o tema ou temas da área de química que podem ser trabalhados com o jogo, uma descrição do material utilizado para confecção do produto, a descrição da aplicação do jogo com suas regras, o objetivo e de que forma ele foi avaliado, a impressão dos autores sobre a aplicação do jogo e, por fim, os referenciais teóricos que fundamentaram sua elaboração.

Após recebidos os formulários preenchidos (via e-mail), iniciou-se a etapa de mapeamento dos dados, empregando técnicas de organização e estruturação. Tomou-se o cuidado de ser fiel aos textos e relatos originais dos autores dos jogos, de modo a não interferir na avaliação dos mesmos, tendo em vista que este não era o objetivo do trabalho.

b) relacionar os jogos mapeados com as teorias de aprendizagem

Cada um dos jogos foi analisado sob a ótica das quatro teorias de aprendizagem selecionadas para este estudo: Teoria Comportamentalista de

Skinner, Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner e Teoria da Aprendizagem Significante de Rogers.

Vale destacar que os dados coletados dão margem para a elaboração de outros trabalhos como, por exemplo, a análise de discurso a partir dos textos apresentados pelos autores dos jogos ou até mesmo uma análise crítica destes jogos a partir da aplicação dos mesmos. Todavia, é importante que o leitor desta dissertação tenha a clareza de que a pesquisa aqui apresentada buscou analisar os jogos em destaque, com base em suas regras e no entendimento de cada jogo, em comparação com as teorias de aprendizagem já citadas. Caminhos metodológicos complementares a este podem ser aplicados, ficando aberta a possibilidade de ampliação deste estudo por parte de outras pesquisas.

c) elaborar um catálogo com os jogos para o ensino de química produzidos no PIBID do IFRJ

Diante de todos os dados obtidos e analisados, selecionaram-se as informações pertinentes ao entendimento e confecção de cada jogo. Os mesmos foram organizados em um catálogo, de modo que professores de química da educação básica possam consultar e reproduzir as atividades expostas.

É importante destacar que o catálogo com os jogos para o ensino de química é um Produto Educacional independente desta dissertação. O método aqui utilizado se limitou a analisar os dados relacionados aos objetivos do presente estudo. Outras avaliações poderão ser feitas em trabalhos posteriores.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo foram discutidos os jogos desenvolvidos no PIBID – Química do IFRJ, onde cada jogo foi apresentado, em seção própria, sendo indicados os conteúdos programáticos por eles explorados, suas regras e as impressões dos autores após a aplicação dos mesmos, terminando com uma análise individual frente às teorias do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, e a das inteligências Múltiplas de Gardner. Vale destacar que uma análise geral dos jogos, e não individual, foi realizada tanto para a Teoria Comportamentalista de Skinner quanto para a Teoria da Aprendizagem Significativa de Rogers, tendo em vista as características comuns presentes nos jogos analisados.

Na etapa de mapeamento houve a identificação de 16 jogos originais produzidos e aplicados nas aulas de química das 10 escolas conveniadas do PIBID - Química do IFRJ. Os nomes completos dos autores dos jogos, dos supervisores e os nomes e endereços das escolas participantes estão apresentados nos apêndices II e III. O Catálogo, confeccionado como produto educacional desta pesquisa, apresenta informações complementares acerca dos jogos, além daquelas apresentadas no decorrer deste capítulo, quanto ao material usado para sua confecção, os referenciais teóricos empregados e as considerações finais dos autores.

De modo a manter a imparcialidade na apresentação dos jogos e na análise dos mesmos por parte de seus autores, nos itens “Jogabilidade” e “Impressões dos autores após aplicação do jogo” foi feita uma transcrição do texto apresentado pelos autores nos formulários preenchidos.

4.1 TABULEIRO PERIÓDICO

O jogo “Tabuleiro Periódico” tem como objetivo permitir que o professor trabalhe conteúdos como raio atômico, eletronegatividade, elétrons de valência e configuração eletrônica. Um ponto interessante deste jogo é que através de adaptações é possível trabalhar qualquer conteúdo da química.

Jogabilidade

“O presente jogo tem como fundamento as regras básicas de um jogo de tabuleiro e pode ser executado por até 4 alunos (ou 8 duplas), ficando a critério dos jogadores decidir quem deve começar. Para iniciar o jogo, devem-se jogar os dados (2); o número sorteado será o de casas que o jogador deverá percorrer. O tabuleiro é disposto na mesma

organização da tabela periódica (ocultando-se o 7º período e a série dos Lantanídeos), totalizando 71 elementos. As casas do tabuleiro (Figura 4.1) *correspondem aos elementos químicos com seus números atômicos em ordem crescente, exatamente como é a tabela periódica. Dessa forma, o jogo segue em ordem crescente de número atômico."*

Figura 4.1 O jogo Tabuleiro Periódico.

"Em cada "casa" o jogador deve responder corretamente uma pergunta sorteada (pertinente às características dos elementos ou às propriedades gerais da tabela) para permanecer naquele elemento. Do contrário, o jogador deverá retornar à posição na qual se encontrava anteriormente. Foram selecionados aleatoriamente 33 elementos para que o jogador sofra uma penalidade ou receba um bônus. Dentre estes, os 6 Gases Nobres servem como bônus informativo. Ao todo são 162 cartões, sendo 100 contendo questionamentos em relação aos elementos químicos, a aplicação destes no cotidiano dos alunos e sobre as propriedades periódicas. Os outros 62 cartões possuem penalidades ou bônus, além de apresentarem mais informações sobre a tabela periódica. O jogo foi criado para aplicação em turmas de ensino médio."

Impressões dos autores após aplicação do jogo

"O jogo teve como objetivo avaliar a possibilidade de desenvolver conceitos químicos através de uma atividade lúdica por meio da abordagem de conceitos sobre tabela periódica e as propriedades dos elementos químicos. O jogo foi aplicado em três turmas de ensino médio de uma escola na baixada fluminense do estado do Rio de Janeiro. Ao final deste processo, um questionário foi respondido pelos alunos envolvidos. Como resultado, observou-se o interesse por parte dos estudantes em participar de uma atividade

desvinculada do ensino tradicional. Além dos questionários, o envolvimento deles durante a atividade demonstrou que, de fato, o trabalho foi agradável."

Tabuleiro Periódico à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

O "Tabuleiro Periódico" foi desenvolvido para aplicação em turmas nas quais os alunos já tivessem contato com os conceitos presentes nas perguntas do jogo. Todavia, na realidade da rotina escolar, percebe-se que os estudantes nem sempre alcançam efetivamente os conhecimentos de todas as disciplinas que lhes são apresentadas e, muitas vezes, esta não assimilação do conhecimento pelo aluno passa despercebida pelo professor. Segundo os entendimentos de Piaget, pode-se dizer que nem sempre haverá assimilação e/ou acomodação do conhecimento ensinado.

Verificou-se que o jogo "Tabuleiro Periódico" permite que conceitos químicos sejam retrabalhados e reavaliados, podendo contribuir na acomodação dos mesmos. Quando determinado aluno não sabe responder a uma das perguntas, o professor verifica que aquele tema não foi assimilado e nem acomodado na estrutura cognitiva do estudante. Durante o jogo, outro jogador pode responder a pergunta de maneira correta, contudo com sua maneira própria de se expressar. Neste momento três novas possibilidades se apresentam: o aluno consegue assimilar o conceito explicado pelo colega; ou o aluno tinha um entendimento mais reduzido, mas, com a explanação do amigo ocorre uma acomodação do novo conceito em sua estrutura cognitiva e, pelo processo de equilibração, há a aprendizagem; ou o aluno continua sem entender o conceito. Neste último caso, é o momento propício para que o professor intervenha na atividade e busque clarificar o tema.

Verifica-se que o Tabuleiro Periódico é um jogo que permite uma avaliação qualitativa dos conteúdos programáticos, e até mesmo dos processos de ensino utilizados. A atividade se apresenta como facilitadora à assimilação e/ou acomodação do conhecimento científico, pois o faz de forma divertida, induzindo os alunos a apresentarem seu entendimento sobre o tema e a analisarem também as respostas fornecidas pelos demais colegas.

Tabuleiro Periódico à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Durante a aplicação do "Tabuleiro Periódico", verifica-se que a Inteligência Linguística é explorada, já que os alunos utilizam a linguagem falada como forma de comunicação para responder aos questionamentos propostos no jogo, com intuito de

progredirem para alcançar a vitória. Além disso, a resposta deve ser clara para que os integrantes da atividade entendam e a julguem como correta, ou não.

A Inteligência Lógico-matemática também se faz necessária, pois algumas perguntas presentes no jogo requerem este raciocínio para a organização de suas respostas.

Durante o desenvolvimento do jogo algumas “cartas bônus” indicam que o jogador tem direito a progredir, seja um período ou uma certa quantidade de números atômicos. Com base em seus conhecimentos sobre tabela periódica, o jogador deve saber localizar espacialmente para onde seu peão deverá ir, utilizando para tal, mesmo que em pequena escala, a Inteligência Espacial.

4.2 BINGO QUÍMICO E BINGO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

O “Bingo Químico” e o “Bingo dos Elementos Químicos” são jogos que envolvem os conceitos da tabela periódica, seus símbolos, posições e nomenclatura dos elementos químicos. Tendo em vista algumas características semelhantes, optou-se realizar uma análise em conjunto destes dos jogos.

Jogabilidade do Bingo Químico

“Para a montagem do jogo selecionaram-se 50 elementos da tabela periódica para serem utilizados no bingo. Cada cartela, na forma de tabela periódica, possui 40 elementos químicos escolhidos de forma aleatória.”

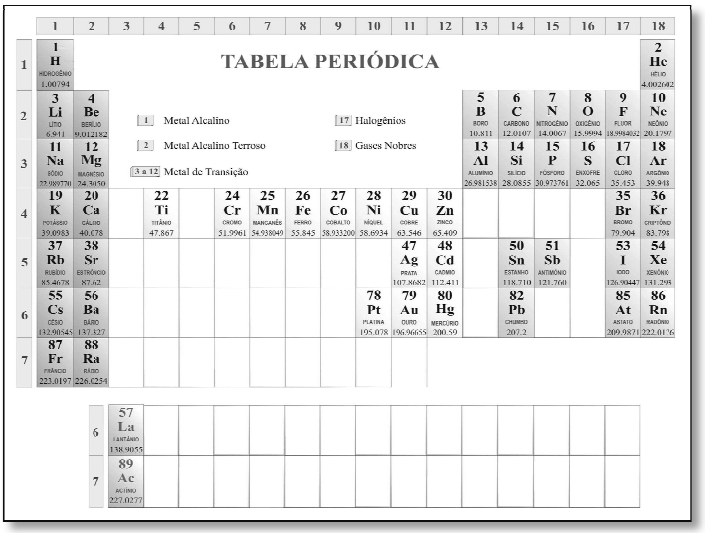

Figura 4.2 Exemplo de cartela do jogo Bingo Químico.

"O Bingo Químico foi preparado para ser aplicado em uma turma de 40 alunos, onde cada cartela (Figura 4.2) será compartilhada por uma dupla de estudantes. Para dar início ao jogo é distribuída uma cartela para cada dupla de alunos. À medida que os elementos são sorteados, é lida uma propriedade deste elemento e em seguida é dito o seu nome. Os participantes realizam a marcação com botões coloridos (ou simplesmente grãos de feijão) em suas cartelas. O jogo é finalizado quando a primeira dupla completar toda a cartela com os 40 elementos."

Impressões dos autores após aplicação do Bingo Químico

"O Bingo Químico tem como objetivo a familiarização dos alunos com os conteúdos relativos à Tabela Periódica, facilitando a fixação dos mesmos. O jogo foi aplicado em duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental, que já haviam estudado o conteúdo sobre Tabela Periódica envolvido no jogo. Pode-se destacar como aspecto positivo toda a preparação para a aplicação do jogo, que contou com grande participação e envolvimento por parte das turmas."

Jogabilidade do Bingo dos Elementos Químicos

"Cada aluno recebe uma cartela do jogo juntamente com alguns grãos de feijão ou outro material para marcar na cartela. O mediador sorteia um número no globo, que será o número atômico do elemento químico. O mediador canta as características do elemento sorteado e os participantes terão de adivinhar de qual elemento se trata e, se tiverem o mesmo em sua cartela farão a marcação."

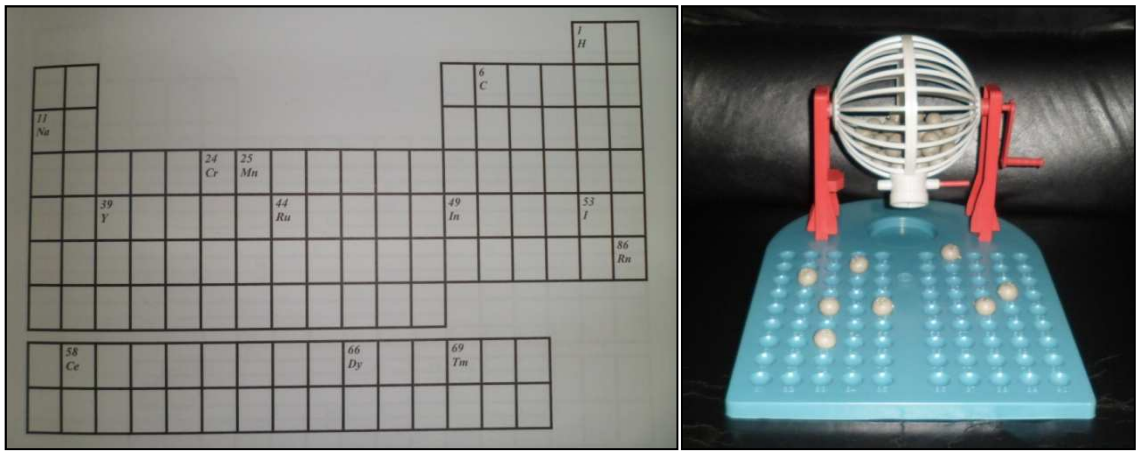

Figura 4.3 Exemplo de cartela e peças do jogo Bingo dos Elementos Químicos.

"As cartelas, que são no formato da tabela periódica, foram distribuídas para todos os alunos. Os números sorteados no globo são os números atômicos dos elementos. O mediador sorteia o número, verifica qual é o elemento e em seguida fala aos alunos características do elemento (como utilidades, estruturas e posição na tabela) e os alunos, por sua vez, tentam adivinhar de que elemento se trata. Em seguida o mediador confirma o elemento, explicando sua posição na tabela e mostrando seu símbolo. Vence o jogo quem conseguir preencher a cartela antes." A (Figura 4.3) ilustra a cartela e as peças utilizadas no jogo Bingo dos Elementos Químicos.

Impressões dos autores após aplicação do Bingo dos Elementos Químicos

"Com o objetivo de identificar o nome dos elementos químicos, relacionar o nome ao símbolo e conhecer algumas de suas características foi criado e aplicado o jogo "Bingo dos Elementos Químicos". Os alunos se identificaram com o jogo e puderam conhecer a estrutura da tabela e as características de diversos elementos químicos, juntamente com seus símbolos. A avaliação foi feita através da observação do desenvolvimento de cada aluno, tendo em vista sua participação e assimilação do conteúdo."

Os Bingos à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

A característica piagetiana presente nestes jogos se apresenta no processo de assimilação dos novos signos na estrutura cognitiva do aprendiz. Os estudantes, nesta etapa do ensino (nono ano do ensino médio) não têm familiaridade com os elementos químicos, seus nomes e símbolos. Por meio desta atividade, novos ícones passam a fazer parte de sua estrutura cognitiva: passam a relacionar o sódio ao símbolo Na, o carbono ao C, o hidrogênio ao H, o fósforo ao P, etc. Estes conceitos, geralmente, não são conflitantes com seus saberes prévios, pois pouco eles sabem a respeito nesta etapa escolar. Deste modo, não é comum que haja acomodação. São, sim, saberes novos que lhes são apresentados. Assim, tratam-se de jogos que favorecem a assimilação de novos conceitos.

Os Bingos à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Estes dois jogos apresentam aos alunos muitas informações, pois a cada pedra sorteada o professor indica características sobre o elemento químico em questão. A Inteligência Espacial dos estudantes é explorada neste momento, a medida em que as

informações fornecidas pelo professor devem ser usadas para localizar o elemento na tabela periódica e posteriormente em sua cartela.

Os bingos também exploram a inteligência linguística no quesito “memória verbal”, pois o aluno durante o processo tem que associar o símbolo do elemento sorteado com seu nome, ditado pelo professor.

4.3 CARA A CARA COM A QUÍMICA

No Jogo “Cara a Cara com a Química” podem ser trabalhados conceitos relacionados às funções inorgânicas, funções orgânicas e propriedades periódicas. Contudo, adaptações permitem utilizá-lo com quaisquer conteúdos da química.

Jogabilidade do Cara a Cara com a Química

Trata-se de uma atividade a ser jogada por duas duplas. “*Cada dupla deverá sortear uma ficha azul sem que o adversário identifique a carta sorteada. As duplas deverão descobrir o “conteúdo” sorteado pela dupla adversária. Inicia o jogo a dupla que lançar o maior número do dado. Cada dupla somente poderá, por vez, fazer uma única pergunta. A dupla adversária somente poderá responder com “sim” ou “não”. Conforme os participantes forem limitando suas possibilidades, as cartas no tabuleiro devem ser desviradas. Os participantes que perguntam não podem dar seu palpite na mesma oportunidade. Se uma tentativa de acerto ocorrer durante o jogo e os participantes errarem os mesmos, perdem o jogo e estarão eliminados.”*

Impressões dos autores após aplicação do jogo

“O objetivo deste jogo visa familiarizar o aluno com os conteúdos de Química trabalhados no Ensino Médio, assim como o seu cotidiano. Além disso, quando ele realiza as perguntas para descobrir o conteúdo da carta adversária, ele está praticando seus conhecimentos acerca desta disciplina”

Cara a cara com a Química à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

O jogo “Cara a cara com a química” mostra-se um bom exemplo para relacionar os entendimentos de Piaget ao ensino de química. Neste jogo, os competidores devem descobrir qual o conceito químico que está presente na carta que se encontra nas mãos de

seu adversário. Para isso, eles precisam fazer perguntas ao seu rival (cada um pergunta uma vez) que os ajudarão a descobrir o conteúdo da carta. As respostas só podem ser duas: sim ou não.

As respostas (“sim” ou “não”, de acordo com as perguntas do jogador) isoladamente obtidas não levarão necessariamente o aluno à descoberta do conceito da carta. Porém, o conjunto das informações provenientes das respostas dadas pode levar o estudante (que tinha os conceitos **acomodados** em sua estrutura cognitiva) a associar seus conhecimentos prévios sobre o tema e alcançar a resposta certa.

O mais interessante é que, quando o companheiro (o jogo se faz em duplas) não tem estes conceitos acomodados em sua mente, é natural que seu colega explique suas conclusões antes de dar o palpite, aumentando a probabilidade de que haja uma acomodação dos conceitos assimilados também pelo parceiro da atividade. Neste caso, haverá uma reorganização de seus esquemas de assimilação mentais, o que Piaget considera o desenvolvimento cognitivo. A cada processo de adaptação sofrido pela mente, há uma nova reorganização dos construtos cognitivos do indivíduo. Essa constante busca do equilíbrio cognitivo é o que Piaget chama de equilibração majorante. Considera-se que a educação proporciona esta reequilibração constantemente, e que os jogos aplicados ao ensino são ferramentas facilitadoras para que estas sucessivas acomodações ocorram.

Após o término de cada rodada, o professor pode intervir por meio de ponderações que ampliem as associações a determinados conceitos que não foram percebidas pelos jogadores, aumentando ainda mais a probabilidade de assimilação e acomodação de conceitos.

Cara a cara com a Química à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Neste jogo a Inteligência Linguística pode ser bastante explorada já que qualquer pergunta pode ser feita, sobre algo que o jogador não sabe o que é, pois o intuito é exatamente descobrir o conteúdo da carta sorteada. Como o adversário só pode responder sim ou não, deve-se pensar bem o que perguntar e, ou seja, o aluno precisa constantemente se expressar com a linguagem falada, e precisa fazê-lo com qualidade, se quiser vencer a disputa.

4.4 DESCOBRINDO ENERGIAS

O jogo “Descobrindo Energias” foi desenvolvido de modo a permitir que o estudante relacione algumas cidades no mapa político do Brasil com formas de energia, renovável ou

não renovável, presente no município em destaque, sendo indicado para alunos do nono ano do Ensino Fundamental.

Jogabilidade do Descobrindo Energias

"Os jogadores devem se esforçar para reconhecer o mapa, analisar suas características, ouvir as dicas e procurar no mapa e em seus conhecimentos indícios, que o levem à resposta correta.

Sugerimos que os jogadores estejam sempre atentos à cor da carta que contém as dicas para facilitar a associação de ideias durante o jogo. As cartas estão divididas em duas categorias, da seguinte forma:

1ª categoria – Cartas de cor verde: têm como característica dicas que levam a pessoa ao caminho das energias renováveis, energia limpa (também conhecida como energia verde) e sua respectiva cidade fonte.

2ª categoria – Cartas com a cor vermelha: têm como característica dicas que levam o jogador ao caminho das energias não renováveis, energias que poluem o meio ambiente e grandes produtoras de GEEs (Gases do Efeito Estufa e sua respectiva cidade fonte.

Os envelopes com dicas deverão ser embaralhados e colocados sobre a mesa. Os mesmos deverão estar ao lado do tabuleiro para que a pessoa, no momento certo, possa escolher seu envelope. Cada jogador/equipe escolherá a cor de seu pino. Quando o mesmo acertar o tipo de energia que a cidade é mais propícia a utilizar, ele colocará o pino de sua cor escolhida.

Primeiramente, os jogadores escolherão a cor de seu pino. Em seguida, os jogadores entre si decidirão quem irá começar o jogo. Depois de escolhido, o jogador deverá escolher um dos envelopes. Assim que escolher, o mediador do jogo abrirá o envelope. Em voz alta, o mediador lê a primeira dica da carta que está no envelope escolhido. Após a primeira dica, o jogador tem o direito de dar um palpite sobre o tipo de energia e a cidade que a carta traz como resposta. Se o jogador errar o palpite, passa a vez para o colega ao lado. Ele, então, escolherá um envelope novo ou optará por continuar com aquele. Ou então, se o jogador já identificou que não sabe a resposta, pode passar a vez. O palpite é a resposta final. Erros não são admitidos, não podendo voltar atrás de seu palpite.

O jogador que acerta o palpite põe o envelope em um local separado, pois já foi utilizado, e põe seu pino em cima da cidade que desvendou com seu respectivo tipo de energia. Pelo fato de ter acertado, ele pode começar uma nova rodada. O jogador que erra o palpite, passa sua vez ao colega do lado, que fará o mesmo que o anterior, escolherá uma

carta, ouvirá atentamente a dica e pensar. Pode pedir outra dica da carta e continuar em sua vez ou dar o palpite. Se o palpite estiver errado, passa a vez.

Em relação à pontuação, cada carta vale 20 pontos no total. Cada uma conterá quatro dicas. Cada dica conterá uma pequena informação sobre a energia e outra sobre a respectiva cidade. Se, na primeira dica revelada, o jogador acertar a energia e a cidade, ele ganha 20 pontos. Se ele pedir outra dica, ele perde cinco pontos e a segunda valerá 15 pontos. Se ele pedir mais uma dica, ele perde mais cinco pontos e a terceira dica valerá 10 pontos. Assim, sucessivamente o jogo vai se desenvolvendo até o jogador chegar à última dica, que valerá apenas cinco pontos." Vence o jogo quem terminar com maior pontuação. A Figura 4.4 corresponde ao tabuleiro do jogo.

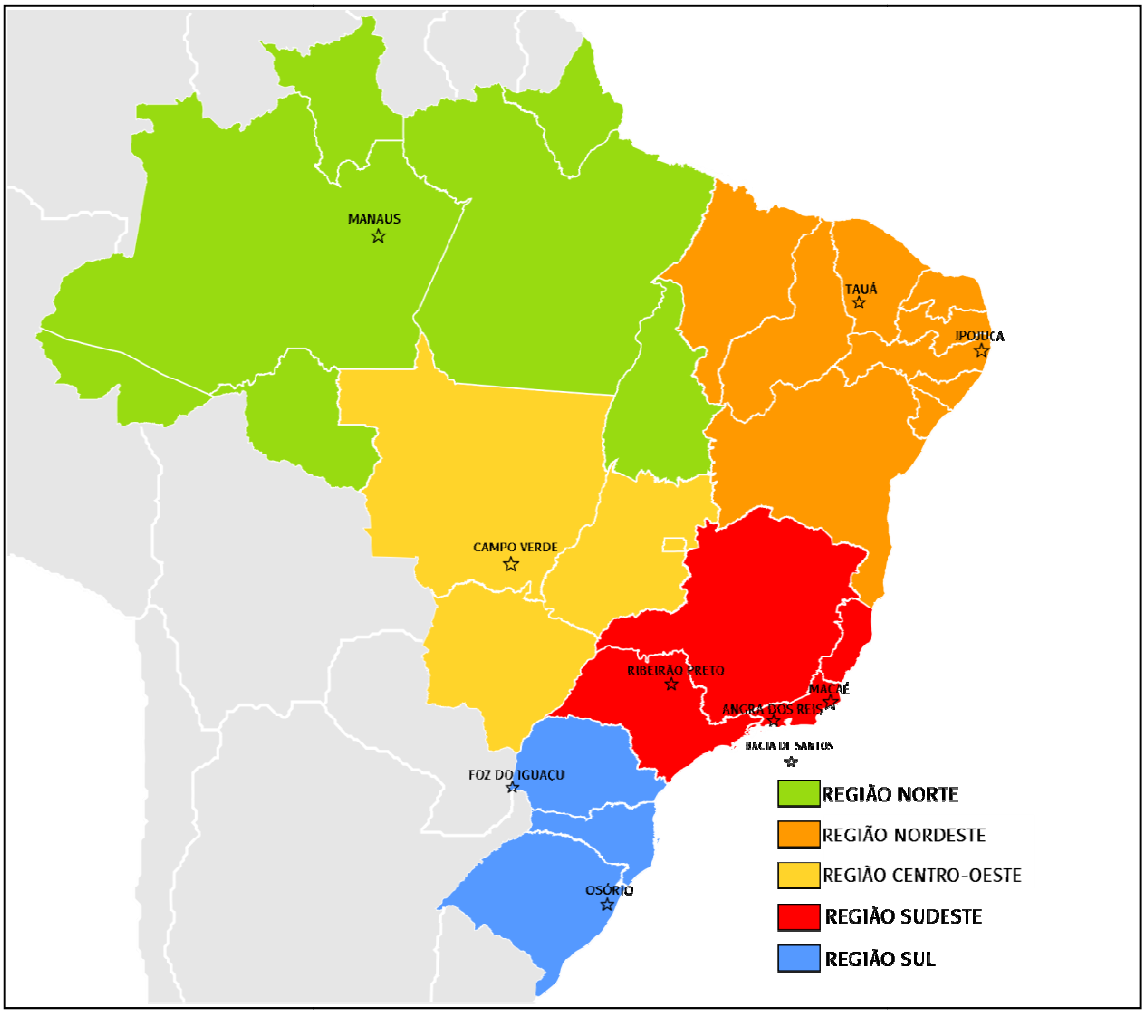

Figura 4.4 Tabuleiro do jogo Descobrindo Energias.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

"O objetivo do jogo, além de apresentar os tipos de energia e suas diferenças, é

passar para os alunos um maior conhecimento sobre as formas em que estão dispostas no território brasileiro. Em nível de um jogo de tabuleiro, o objetivo é fazer com que uma equipe obtenha o maior número de acertos com o auxílio do menor número de dicas.

O jogo foi aplicado em uma turma de 7º ano, durante uma aula de Ciências. Poucos alunos estavam presentes (apenas 9). Eles foram divididos em três trios, a fim de estimular a competição e raciocínio entre eles.

Antes de mostrar o jogo, aplicou-se um questionário com quatro questões, para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema que o jogo traz: os tipos de energias renováveis e as não renováveis. Assim que os alunos terminaram de responder ao questionário, os conceitos do jogo lhes foram explicados. Durante o início das movimentações ao redor do tabuleiro, as regras foram apresentadas para um bom andamento da atividade.

Como primeira avaliação, em termos qualitativos, o jogo despertou interesse e raciocínio lógico entre os alunos. A aplicação da atividade ocorreu de forma natural. Os trios separados erraram em dar seus palpites, mas o erro faz parte de um processo de ensino-aprendizagem. A partir do erro se trabalha o acerto, para que haja um conhecimento mais compacto. Ao término das atividades, o mesmo questionário inicial foi aplicado aos alunos"

Descobrindo Energias à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

O jogo "Descobrindo Energias" se mostra interessante por possuir como característica a possibilidade de uma avaliação qualitativa do ensino, e também pela possibilidade de atuação do professor sobre os erros dos aprendizes. Por ser destinado a estudantes do ensino fundamental, que geralmente não possuem muito conhecimento sobre as diferentes formas de energia, a cada palpite incorreto dos alunos o professor pode apresentar os conceitos corretos sobre o tema, contribuindo para a assimilação ou a acomodação dos mesmos. Isto se dará no decorrer de uma atividade lúdica, onde os novos conceitos serão apresentados sem a formalidade das aulas convencionais.

Quanto à definição da energia característica de cada cidade, trata-se de um conhecimento mais informativo, que será acrescentado à estrutura cognitiva do estudante sem grande necessidade de reorganização de seus construtos mentais. Para estes dados, a tendência é que haja assimilações (e não acomodações) dos conceitos pelos aprendizes.

Descobrindo Energias à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Este jogo explora muito bem o estímulo à inteligência espacial do aluno, uma vez

que o mapa do Brasil é o tabuleiro do jogo, e para descobrir as cidades onde estão localizados os diferentes tipos de energias o estudante efetivamente põe em prática seu senso de direção e localização.

Verifica-se que a inteligência verbal ou linguística é também explorada neste jogo, na medida em que os jogadores precisam interagir verbalmente para jogar.

4.5 DOMINÓ QUÍMICO, DOMINÓ - FUNÇÕES ORGÂNICAS E DOMINÓ DAS FÓRMULAS IÔNICAS

Estes três jogos possuem características de organização semelhantes, de modo que optou-se por apresentá-los na mesma seção. O conteúdo programático abordado no "Dominó Químico" é a Tabela Periódica, enquanto as funções da química orgânica são o destaque no "Dominó – Funções Orgânicas". Já o "Dominó das Fórmulas Iônicas" é voltado para o ensino de ligação iônica e as fórmulas iônicas.

Jogabilidade do Dominó Químico

"As regras do jogo foram elaboradas com base no trabalho de Fialho (2008), que propõe as seguintes normas: o jogo pode ser executado por quatro participantes; é necessário que a parte escrita das peças esteja voltada para baixo, onde cada participante pega sete peças, não deixando que os outros participantes as vejam. O jogo inicia-se a cargo do aluno que tiver o dominó com o nome e símbolo do hidrogênio (H) e após, cada aluno vai colocando uma peça que se encaixe em uma das pontas da formação do jogo. Cabe ressaltar que se o aluno não tem uma peça que se encaixe, perde a vez. Por fim, o participante que descarregar todas as peças vence o jogo. Caso acontecer de todos passarem a vez, vence o participante que tiver a menor soma dos números atômicos dos elementos que estiverem em suas mãos." A Figura 4.5 apresenta uma peça do jogo.

Figura 4.5 Exemplo de uma peça do jogo Dominó Químico.

Impressões dos autores após aplicação do Dominó Químico

"Um dos objetivos deste jogo é familiarizar os estudantes com a Tabela Periódica,

ensinando o que é número atômico, o que são isótopos, isóbaros e isótonos. Além disso, a aplicação deste jogo auxiliará os alunos a praticarem a convivência em grupo e a estimularem a aquisição de novos conhecimentos."

Jogabilidade do Dominó – Funções Orgânicas

"O jogo poderá conter no máximo 5 participantes. Seguem as regras:

a) distribui-se 5 peças para cada participante.

b) Inicia o jogo o participante que primeiro achar o "gabão" de qualquer função. O gabão será a peça que tiver o nome da função e a molécula dessa função (ex. álcool / etanol).

c) Rodando para a direita, o próximo jogador coloca uma peça que tenha o mesmo nome da função ou a mesma estrutura da peça que está na ponta. Se ele não tiver, e houver peças a comprar, compra-se uma. Se ela servir pode utilizá-la. Se não, passa a vez (caso não hajam mais peças para comprar).

d) Ganha a mão quem conseguir acabar primeiro com as peças."

A Figura 4.6 mostra o jogo sendo aplicado.

Figura 4.6 Aplicação do Jogo Dominó – Funções Orgânicas.

Impressões dos autores após aplicação do jogo Dominó – Funções Orgânicas

"Objetiva-se que o jogo seja uma alternativa para o ensino-aprendizagem do tema funções orgânicas. Existem muitos conceitos, envolvidos com o tema, que requerem reorganização da estrutura cognitiva mental do aluno (aprendizagem). Porém, identificar um grupo funcional e relacioná-lo com o nome da função que o mesmo representa (álcool,

amina, éter, etc.) está mais relacionado à memorização de signos. A aplicação desta atividade mostrou que os alunos fixam os conteúdos cada vez mais enquanto jogam."

Jogabilidade do Dominó das Fórmulas Iônicas

"O jogo, que contém 35 peças, terá cinco participantes. As peças são "embaralhadas" na mesa, e cada jogador pega 7 peças para jogar. Sortear o primeiro a iniciar. O iniciante coloca uma peça no centro da mesa. A partir daí, joga-se no sentido horário. Cada jogador deve tentar encaixar alguma peça sua nas peças que estão na extremidade do jogo, uma por vez. Quando um jogador consegue encaixar uma peça, a vez é passada para o próximo jogador. Caso o jogador não tenha nenhuma peça que encaixe em qualquer lado, ele deve passar a vez, sem jogar peça nenhuma. A partir da primeira peça, observar os cátions e ânions e relacionar com o produto formado e vice-versa. Observar a nomenclatura. A partida pode terminar em duas circunstâncias: quando um jogador consegue bater o jogo, ou quando o jogo fica trancado. Se algum jogador bater o jogo ele será o ganhador da rodada, caso o jogo seja trancado o ganhador será o que tiver menos peças na mão." A Figura 4.7 ilustra as peças deste dominó.

$FeSO_4$ Sulfato ferroso	$Na^+ + CO_3^{2-}$
Na_2CO_3 Carbonato de sódio	$H^+ + Cl^-$
HCl Ácido clorídrico	HCl Ácido clorídrico
$H^+ + Cl^-$	Fe_2S_3 Sulfeto férrico

Figura 4.7 Exemplo de quatro peças do jogo Dominó das Fórmulas Iônicas.

Impressões dos autores após aplicação do jogo Dominó das Fórmulas Iônicas

"O jogo tem o objetivo de construir a fórmula iônica, observando as cargas (valências). Ao escrever uma fórmula iônica devem-se identificar duas partes: a eletropositiva, que são os cátions e a eletronegativa, que são os ânions. Inicialmente os

alunos sentiram uma dificuldade na montagem das fórmulas, mas após um tempo de jogo, onde puderam praticar a construção das mesmas, passaram a ter simpatia pelo jogo. Embora o dominó das fórmulas iônicas tivesse um enfoque (didático) diferente do tradicional jogo de dominó, um fato relevante e contribuinte para o desenvolvimento do jogo foi o conhecimento de suas regras. Com isso, pode ser notado maior interesse inicial por parte dos alunos. A avaliação da turma foi feita segundo observação do mediador (autores) e foi analisada a facilidade do aluno em desenvolver a atividade e também o seu interesse."

Os jogos de dominó à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

Analisando os três jogos de dominó, percebe-se que atuam como facilitadores no processo de assimilação de conceitos na estrutura cognitiva dos alunos, que devem fazer associações entre os símbolos dos elementos e seus nomes, ou entre os grupamentos funcionais presentes em moléculas e as funções da química orgânica. Como tais conceitos se apresentam como novidades para os estudantes, acabam sendo acrescentados aos seus construtos mentais.

A acomodação de conceitos geralmente é estimulada nos casos do surgimento de discussão sobre o tema como, por exemplo, sobre as cargas dos íons ou nomenclatura dos compostos envolvidos. Se houver discordância entre as informações por parte dos jogadores, o professor pode intervir auxiliando na discussão de modo que os mesmos alcancem o novo entendimento, de modo a promover a acomodação do conceito em seus organismos (mentes).

Os jogos de dominó à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

A inteligência lógico-matemática pode ser explorada nestes jogos da mesma forma que num jogo de dominó tradicional. No dominó clássico, sabe-se que cada número aparecerá no máximo em sete peças. Se o jogador contar a quantidade de peças nas quais um determinado número aparece, ele saberá quantos estarão distribuídos nas mãos de seus oponentes. Se for apenas um adversário, será fácil saber exatamente quantos ele terá. Este raciocínio se aplica igualmente no dominó químico. Porém, ao invés de números, serão símbolos e nomes dos elementos químicos.

Novamente, a inteligência linguística é explorada no quesito memória verbal, pois o aluno tende a aumentar seu conjunto de palavras (nome dos elementos) e ainda associá-las aos seus símbolos científicos e números atômicos, pois estes encontram-se escritos na peça do dominó ("Dominó Químico"), conforme já ilustrado na Figura 4.7.

Para o jogo “Dominó – Funções Orgânicas” cabem as mesmas inteligências já apresentadas para o “Dominó Químico”, pois ambos são jogos similares. A diferença está no fato de que neste jogo as peças possuem uma molécula orgânica e o nome de uma função. Assim, por exemplo, uma molécula de álcool (p. ex. o etanol) só poderá se ligar a uma peça que tenha escrito a função álcool.

Similar aos outros dois jogos de dominó apresentados, o Dominó das Fórmulas Iônicas faz relação entre cátions e ânions com o composto iônico formado pela ligação entre eles, além de indicar a nomenclatura do composto formado.

4.6 JOGO DA MEMÓRIA - TABELA PERIÓDICA

O “Jogo da Memória – Tabela Periódica” foi desenvolvido para auxiliar no ensino da tabela periódica, contribuindo no estabelecimento da relação entre a nomenclatura do elemento e seu símbolo.

Jogabilidade do Jogo da Memória – Tabela Periódica

“As cartas estarão voltadas para baixo e bem misturadas. Cada participante desvira duas de cada vez, deixando que os outros participantes as vejam; tendo que ser descoberto o elemento químico e seu respectivo nome; se errares, mostras e depois revire os elementos errados; se acertares, guarda as cartas e podes escolher mais duas. E assim sucessivamente. Durante o jogo, em certas cartas são feitos comentários a respeito de suas propriedades e onde aquele elemento pode ser encontrado no dia a dia.”

Impressões dos autores após aplicação do jogo

“Trata-se de um jogo desenvolvido para trabalhar o tema Tabela Periódica numa abordagem descontraída. A memorização dos nomes dos elementos químicos torna-se mais difícil nos casos de elementos que possuem seu nome em latim bem distinto da sua nomenclatura em português, o que faz com que seu símbolo não possua similaridade com seu nome em português. Exemplos: ouro (Au), prata (Ag) e chumbo (Pb). Saber estes nomes não requer a compreensão de conceitos, mas sim a memorização dos mesmos. Assim, o jogo da memória se mostrou como uma boa ferramenta para o ensino do tema, tendo em vista o envolvimento dos alunos com o jogo e a consequente memorização de boa parte dos dados estudados/jogados.” A Figura 4.8 apresenta algumas cartas do jogo.

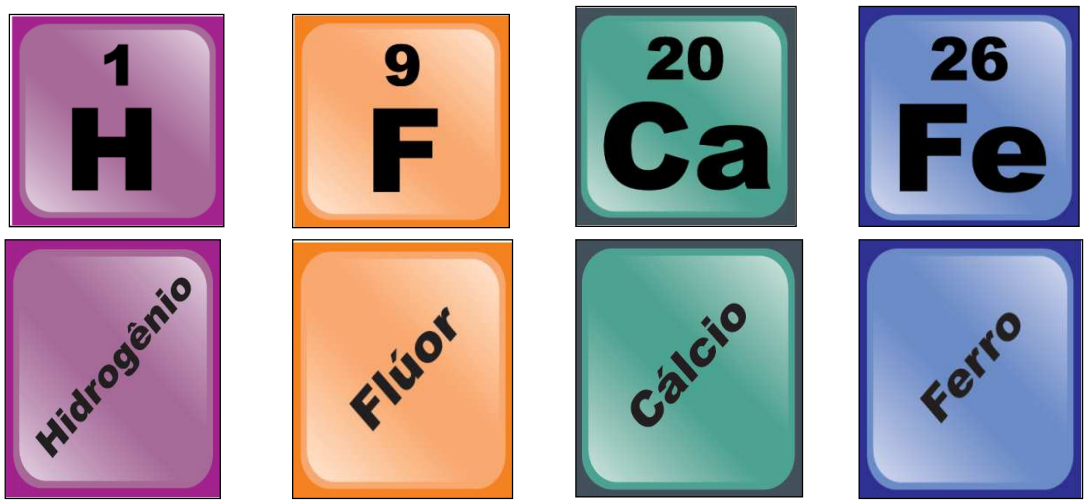

Figura 4.8 Exemplos de pares de cartas do Jogo da Memória – Tabela Periódica.

Jogo da Memória – Tabela Periódica à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

O “Jogo da Memória – Tabela Periódica” é um jogo que estimula o aumento dos conceitos (científicos) na rede cognitiva dos alunos, que passam a relacionar os nomes dos elementos químicos com seus símbolos, de modo que estas informações são assimiladas (incorporadas) em suas mentes

Neste jogo, alguns elementos químicos já são conhecidos pelos alunos, mas eles não conhecem seus símbolos. Enquanto jogam, estes símbolos vão sendo assimilados pelos estudantes/jogadores e passam a fazer parte de sua rede cognitiva. Como os símbolos de alguns elementos não possuem similaridade com seus nomes em português, por exemplo, sódio (Na), potássio (K) e fósforo (P), estes casos tendem a gerar algum conflito na mente do estudante. Então, o jogo e o professor se mostram importantes para auxiliarem na acomodação deste entendimento na mente do estudante, explicando que os símbolos são oriundos dos nomes em latim dos elementos químicos.

Jogo da Memória – Tabela Periódica à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

A inteligência lógico-matemática é explorada neste jogo, tendo em vista a relação de formação de conjuntos, pois existem pares de cartas “nome do elemento – símbolo deste elemento” que formam conjuntos (Figura 4.8).

Verifica-se que a inteligência linguística é explorada na medida em que existe interação verbal entre os jogadores, assim como a memória verbal dos elementos químicos envolvidos no jogo.

A inteligência espacial também é trabalhada na medida em que, conforme as cartas vão sendo viradas e desviradas, os jogadores precisam praticar a memorização de sua localização espacial, de modo que eles acertem os pares quando estiverem em sua vez de jogar.

4.7 QUÍMICA EM AÇÃO

Jogo “Química em Ação” tem como objetivo contribuir uma melhor assimilação das regras de nomenclatura de compostos orgânicos.

Jogabilidade do Química em Ação

“Os jogadores devem ser divididos em equipes, no mínimo duas, no máximo quatro. Não há limite de jogadores para cada equipe. As cartas devem ser embaralhadas e colocadas no centro da mesa. Cada equipe escolhe um peão e o coloca na primeira casa do tabuleiro, marcada com uma seta. Em seguida, segundo critério pré-estabelecido, as equipes devem decidir quais os seus jogadores que serão os primeiros “desenhistas” e qual a ordem de rodízio, para que a cada vez de jogar cada equipe vá alternando seus jogadores na posição de desenhista. Então, o seu "desenhista" pega a primeira carta, sem que ninguém veja o conteúdo, lê a palavra e transmite para os colegas da equipe entenderem através de desenhos e mímicas (se combinado previamente). As cartas contêm como tema as funções orgânicas e inorgânicas, mostrando fórmula estrutural ou bastão, nome comercial ou usual, além do nome IUPAC. O "desenhista" tem dez segundos para examinar a palavra ou expressão. Então, o cronômetro é ativado e ele começa a desenhar para os membros da sua equipe, tentando fazer com que eles adivinhem qual a palavra em questão. O desenhista não pode usar comunicação física ou verbal, por menor que seja. Também não é permitido usar letras ou números. Ele continua desenhando e seus parceiros continuam propondo palavras até que alguém diga a palavra, ou até que se esgote o tempo de dois minutos. Se a equipe conseguir adivinhar o nome comercial da função, anda uma casa. Caso consiga acertar o nome oficial (IUPAC) anda mais duas casas. Os peões são movimentados quando os jogadores conseguem se fazer entender através de desenhos e mímicas, transmitindo expressões para os colegas de equipe. Caso o peão caia na parte “dado surpresa” (indicado no tabuleiro com uma interrogação), o grupo joga o dado e confere, através do respectivo número, a surpresa em questão, correspondente às cartas de bonificação.” O tabuleiro utilizado neste jogo está ilustrado na Figura 4.9.

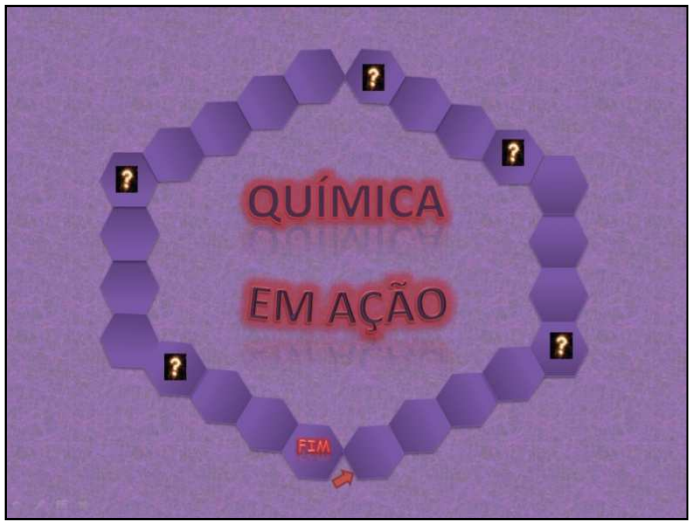

Figura 4.9 Tabuleiro do jogo Química em Ação.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

"O jogo "Química em Ação" foi criado com o intuito de facilitar a familiarização entre os nomes oficiais e os nomes usuais, ou seja, utilizados no cotidiano, de alguns compostos orgânicos e inorgânicos por parte dos alunos. Para tanto, o jogo foi aplicado a três turmas do 3º ano do ensino médio, onde os alunos possuíam os conhecimentos prévios referentes às nomenclaturas necessários à participação no jogo. Os alunos se mostraram receptivos à atividade, demonstrando empatia com o jogo. Dessa forma, o jogo pode servir como um estímulo à aprendizagem de tais conteúdos. Dentro desta perspectiva, KISHIMOTO (1996) defende o uso do jogo na escola, justificando que o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problemas, pois como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções."

Química em Ação à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

Este jogo contribui na aprendizagem da nomenclatura dos compostos orgânicos, tanto a oficial quanto a usual. Com relação aos nomes oficiais dos compostos, segundo a IUPAC, torna-se necessário que os estudantes saibam as regras que os definem. Deste modo, as constantes rodadas do jogo facilitam a memorização destas regras por parte daqueles que ainda não o fizeram durante as aulas tradicionais. Tendo estas regras assimiladas em sua rede cognitiva, será preciso aplicá-las com base nas características estruturais da molécula. O processo necessário para alcançar a resposta correta requer uma reorganização das estruturas cognitivas do aprendiz, pois ele precisa utilizar conhecimentos previamente sedimentados em sua mente, associá-los e alcançar um novo conceito (a

nomenclatura oficial de um composto químico) que se acomodará em sua mente juntamente com o nome usual e outras informações sobre a substância.

As nomenclaturas usuais dos compostos não seguem uma regra para sua determinação. Deste modo, os alunos que já as memorizaram durante as aulas tradicionais alcançarão a resposta por meio das mímicas e desenhos dos colegas. Aqueles que ainda não o fizeram, poderão assimilar o nome (e relacioná-lo com a estrutura da molécula) durante a atividade.

Química em Ação à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

O jogo 'Química em Ação" explora a inteligência espacial (pictórica) que é intensamente trabalhada a partir dos desenhos realizados pelos estudantes. Já inteligência cinestésico-corporal é claramente explorada na medida em que o aluno precisa fazer mímicas para conseguir transmitir o conceito em questão para seus colegas.

A inteligência verbal ou linguística não é trabalhada neste jogo, pois o aluno que estiver "em ação" precisa transmitir uma informação química (nomenclatura de compostos, estruturas moleculares, etc.) para os membros de sua equipe por meio de desenhos e/ou mímicas.

4.8 PIF-PAF DA QUÍMICA

O Jogo "PIF-PAF da Química" envolve a classificação dos elementos químicos e sua distribuição na tabela periódica.

Jogabilidade do Pif-paf da Química

"O jogo será composto por 4 participantes. O jogo de cartas deve ser embaralhado por um dos alunos e 9 cartas devem ser distribuídas para cada participante. As cartas restantes devem ficar sobre o tabuleiro, voltadas para baixo. De posse das cartas, cada participante observa se já tem formação para o inicio do jogo, colocando os metais lado a lado, fazendo o mesmo com ametais e gases nobres. Inicia a jogada o participante imediatamente à direita do carteador. O iniciante do jogo compra uma carta do monte, o qual estará voltado para baixo. Se a carta lhe servir, ele ficará com ela e descartará a que não lhe favorece (pondo-a no tabuleiro, virada para cima, de modo que todos a vejam). O próximo jogador pode comprar a carta que foi descartada pelo iniciante ou, se não lhe servir, comprará uma do monte e assim sucessivamente corre o jogo.

O jogo consta da seguinte formação:: 3 metais (trinca), 4 metais (quadra), 5 metais (quina), as mesmas formações servem para ametais e gases nobres. Ganha a rodada o participante que formar: 3 trincas, ou 1 quadra e 1 quina. Por exemplo: 9 metais, ou 6 metais e 3 gases nobres, ou 4 metais e 5 ametais, etc. Podem-se combinar metais com ametais, e/ou gases nobres, mas sempre na formação das trincas, quadras ou quinas.

Para saber a classificação do elemento, lhes foi apresentada a tabela periódica e como os elementos estão dispostos nesta classificação. Com a tabela em mãos, os alunos tinham que consultá-la para saber se o elemento era um metal, ametal ou gás nobre. Vence o jogo o aluno que ganhar o maior número de rodadas." A Figura 4.10 ilustra as cartas formadoras do jogo Pif-Paf da Química.

Figura 4.10 Cartas do jogo Pif-Paf da Química.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

"Este jogo tem por objetivo facilitar a aprendizagem, integrar e socializar os alunos, aumentar o raciocínio lógico, aperfeiçoar a capacidade de concentração, expressar ideias e sentimentos e exercitar a memória. Como jogar cartas é uma atividade divertida e conhecida pela maioria dos alunos, o jogo pode atrair os alunos possibilitando momentos prazerosos, de aprendizagem e socialização. Os alunos puderam aprender brincando, visto que eles tinham que consultar direto a tabela periódica para formar suas trincas, quadras e/ou quinas no jogo, podendo conhecer esta classificação dos elementos.

Os alunos foram avaliados conforme a participação no jogo e a assimilação do conteúdo apresentado. Posteriormente, uma atividade de pesquisa lhes foi apresentada para que eles entregassem na aula seguinte."

Pif-Paf da Química à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

A partir do momento em que os alunos estão familiarizados com os elementos químicos e seus símbolos, torna-se necessário também diferenciá-los de acordo com suas propriedades químicas. Neste jogo, os estudantes precisam agrupar as cartas seguindo a classificação dos elementos em metais, ametais ou gases nobres, podendo consultar a tabela periódica. Durante as etapas do jogo, os estudantes passam a assimilar em sua estrutura cognitiva o tipo de classificação dada aos diferentes elementos químicos. Mais que isso, quando existe algum conhecimento prévio errôneo sedimentado na mente do estudante, o professor, e até mesmo os colegas, podem auxiliar na correção do conceito de modo que haja uma reorganização (acomodação) de seus construtos mentais.

Pif-Paf da Química à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Este jogo explora a inteligência lógico-matemática de maneiras distintas, a saber:

a) na formação de conjuntos, pois para ganhar podem ser feitas trincas, quadras ou quinas de elementos de grupos similares (gases nobres, metais ou ametais) com as cartas recebidas no início do jogo e/ou compradas durante;
b) na contagem da somatória de grupamentos (trinca, quadra ou quina) formados com suas cartas, pois para vencer é preciso fechar grupos que somem 9, ou seja, três trincas ou uma quadra e uma quina; e
c) no raciocínio lógico em cima dos conceitos químicos. Por exemplo, só existem 7 gases nobres, portanto não se pode pensar em fazer três trincas com eles. Mesmo pensar em fazer duas trincas de gases nobres é uma estratégia muito ineficiente, pois a probabilidade de outro companheiro ganhar antes de você é bem maior, tendo em vista à grande quantidade dos outros tipos de elementos químicos. Como os metais existem em quantidade muito maior, até mesmo que os ametais, será muito mais provável formar os grupos necessários à vitória com estes elementos. A não ser que você inicie o jogo com oito ametais na mão, por exemplo, mas isso tudo consiste numa atividade interessante de estímulo e exploração da inteligência lógico-matemática.

Este também explora a inteligência linguística na medida em que se memorizam os nomes e símbolos dos elementos químicos. Proporciona um aumento do vocabulário científico do aluno, além de um acréscimo em seus conhecimentos de signos correspondentes aos símbolos dos elementos químicos.

4.9 ARGOLA NA GARRAFA

O Jogo “Argola na Garrafa” discute assuntos diversos de química geral, podendo ser aplicado para uma gama de conteúdos químicos.

Jogabilidade do Argola na Garrafa

“O jogo consiste no lançamento de argolas em garrafas representadas, cada uma, por uma letra da palavra QUIZ. Cada letra corresponde a um conjunto de questões. São 4 envelopes, cada um contendo 10 questões de diferentes assuntos. A turma deve ser dividida em 2 grupos. Um aluno de cada grupo, que será escolhido em cada oportunidade de jogada, arremessará argolas sobre as garrafas até que acerte alguma. O grupo todo poderá ajudar o aluno a responder a questão e, caso não a responda corretamente em um determinado tempo, a questão passará para o próximo grupo. Se o grupo no qual a questão for passada também não responder, caberá ao professor explicar a questão. A questão a ser respondida terá duas informações, uma será o valor, que varia entre 5 – 20 pontos (dependendo do nível de dificuldade) e a outra será o tempo para a resposta, que pode ser de 30 ou 60s. O jogo possui uma tabela periódica para consulta. Ganha o grupo que fizer mais pontos ao final das rodadas.” A Figura 4.11 apresenta duas imagens do jogo em questão.

Figura 4.11 Fotos do jogo Argola na Garrafa.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

“Esta atividade lúdica consiste em responder perguntas referentes ao conteúdo

aprendido no primeiro ano do ensino médio e realizar tarefas ligadas ao conteúdo, que exigem rapidez de raciocínio. Seu objetivo é o desenvolvimento em caráter pessoal do aluno e a atuação cooperativa do mesmo em sociedade, incentivando o trabalho em equipe. Os grupos de alunos ficaram bem animados e foi garantida a participação de todos no jogo. É um jogo dinâmico, que envolve movimento e técnicas no lançamento de argolas na garrafa. Cada aluno criou sua melhor maneira (individualmente) para fazer isto. Embora um aluno do grupo fosse lançar as argolas, a pergunta era feita para todo o grupo, que ganhava um tempo para discussão e depois dava a resposta. Os alunos foram avaliados conforme a participação no jogo e a assimilação do conteúdo apresentado."

Argola na Garrafa à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

Durante a aplicação do jogo, os alunos necessitam adotar uma postura de ajuda constante aos demais colegas, afinal estão jogando em equipe. Pode ocorrer do aluno que está na vez de dar a resposta não sabê-la previamente. Neste caso, como haverá uma discussão entre o grupo para que haja concordância no palpite/resposta a ser dado, este estudante "porta-voz" da rodada terá que ouvir atentamente as explicações dadas pelos colegas. Caso o professor perceba, durante a explanação da resposta, que o aluno apenas está reproduzindo o que foi combinado pelo grupo, mas que ele não possui aquele entendimento assimilado, poderá então fazer indagações e ponderações que levem o aluno a uma real apropriação do conceito, seja por assimilação ou acomodação. Estes momentos são estimulantes aos processos de assimilação e acomodação, que variam de aluno para aluno e também em função do conceito envolvido.

Argola na Garrafa à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

A inteligência verbal ou linguística é bastante trabalhada, pois neste jogo os alunos atuam em grupos de cooperação. A pergunta precisa ser respondida pelo aluno que, naquela rodada, lançou a argola na garrafa. Porém, seus colegas de grupo podem auxiliá-lo na formulação da resposta, de modo que precisam interagir e dividir seus conhecimentos sobre o tema verbalmente.

A inteligência lógico-matemática e a inteligência espacial poderão ser exploradas dependendo da pergunta sorteada, de acordo com a garrafa acertada pela argola.

Verifica-se ainda a utilização da inteligência cinestésico-corporal, pois o estudante precisa arremessar uma argola e acertá-la na garrafa que contenha perguntas sobre o tema de seu interesse em responder.

4.10 MOLÉCULAS DE JUJUBA

O Jogo “Moléculas de Jujuba” envolve a elucidação da composição de moléculas orgânicas presentes no cotidiano.

Figura 4.12 Fotos do jogo Moléculas de Jujuba.

Jogabilidade do Moléculas de Jujuba

“A turma é dividida em 4 grupos. A estes, são distribuídas jujubas em diversas cores, que poderão representar oxigênios, hidrogênios, carbonos e nitrogênios, de acordo com a preferência de cada grupo. O professor dita a molécula a ser formada e todos os grupos, ao mesmo tempo, tentam montá-la.

O grupo que o fizer primeiro, corretamente, ganha o ponto. Em seguida, o professor explica a utilidade da substância no cotidiano. Cada molécula tem uma pontuação, de acordo com o nível de dificuldade, podendo variar entre 5 e 20 pontos. O jogo continua e o professor sorteia outra molécula. Ao final, vence o grupo que tiver mais pontos.” O jogo pode ser melhor ilustrado pelas fotos apresentadas na Figura 4.12.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

“Este jogo tem o objetivo de promover conhecimento científico através de modelos de moléculas orgânicas. É uma atividade que gera bastante entusiasmo por parte dos alunos. Eles se interessam por conhecer a estrutura das moléculas e acabam aprendendo muito. Durante a confecção das estruturas, geralmente os alunos que têm mais facilidade tomam frente à montagem, mas como os outros também se interessam, acabam sendo ensinados pelo montador.

Durante esta dinâmica, os alunos começam a dar seus palpites e apontar correções aos erros ocorridos na montagem da molécula, naturais durante um processo ensino-aprendizagem e também pela pressa para ganhar o ponto no jogo.

Além de tudo, o fato de os modelos serem comestíveis e saborosos também são um atrativo para o sucesso da atividade."

Moléculas de Jujuba à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

A interação ocorrida entre os membros dos grupos para montagem dos modelos moleculares, adicionada à novidade de produzir conhecimento brincando (e comendo) são ingredientes que garantem o sucesso desta atividade educativa. Com isso, os novos conhecimentos podem ser assimilados, a partir das intervenções que ocorrem entre os próprios colegas e também com o professor, na hora da avaliação da correta montagem das moléculas.

Geralmente existe no grupo pelo menos um aluno que domina os conceitos, que já se encontram sedimentados em sua estrutura cognitiva, que toma a frente da montagem do modelo. Os demais componentes do grupo participam dando suas opiniões e normalmente recebem, por parte do aluno que está a frete da montagem da estrutura, explicações sobre a molécula a ser montada. Neste processo, os erros conceituais podem ser corrigidos e ensinados pelo aluno com maior domínio do conteúdo. Quando o professor avalia que alguns estudantes ainda mostram erros conceituais, ele pode intervir e amplia a discussão sobre os conceitos envolvidos naquela ação. Os alunos que estão aprendendo tendem a reorganizar os conceitos em suas mentes, ocorrendo o processo de acomodação.

Moléculas de Jujuba à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Neste jogo, a inteligência linguística é trabalhada constantemente pela necessidade de interação verbal entre os componentes dos grupos formados, um auxiliando o outro a respeito da formação da molécula orgânica indicada pelo professor.

As inteligências espacial e lógico-matemática também são exploradas, uma vez que as moléculas devem ser montadas com os ângulos de ligação e com a disposição espacial correta dos átomos, de acordo com o conteúdo ensinado na aula tradicional, ou mesmo indicado pelo professor no quadro na própria aula de aplicação do jogo.

A inteligência cinestésico-corporal se aplica na medida em que existe o manuseio das "peças" do jogo (jujubas e palitos de dentes) durante o desenvolvimento das atividades de organização das moléculas.

4.11 SUPER TRUNFO QUÍMICO

O Jogo “Super Trunfo Químico” trabalha conceitos relativos aos elementos químicos e à tabela periódica.

Jogabilidade do Super Trunfo Químico

“Antes de iniciar a jogada, devem ser dadas explicações aos alunos sobre as propriedades abordadas nas cartas, para que eles tenham o conhecimento necessário para as estratégias de jogo. Em seguida, as cartas são divididas entre um mínimo de dois participantes e um máximo de oito. Cada carta traz seis características daquele elemento: densidade, raio covalente, ponto de fusão, primeira energia de ionização, eletronegatividade e abundância no corpo humano. O jogador deve escolher uma das características e comparar com a dos adversários. Quem tiver o maior valor ganha as cartas da rodada. Vence quem possuir mais cartas no fim da rodada.” A Figura 4.13 ilustra as cartas deste jogo.

Figura 4.13 Foto das cartas do jogo Super Trunfo Químico.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

“A proposta desta atividade é abordar de forma lúdica algumas informações sobre os elementos químicos e suas propriedades, de forma a despertar a curiosidade nos alunos e agregar conhecimento. Este jogo foi aplicado numa feira de ciências e chamou bastante atenção por seu layout colorido. Conforme os estudantes iam se aproximando, o jogo era

apresentado e o convite de jogá-lo era feito. Muitas pessoas participaram da atividade e gostaram de, segundo eles, aprender brincando, conhecendo e comparando as propriedades dos elementos químicos. Os jogadores tinham instruções antes do início da jogada sobre as propriedades dispostas nas cartas e com este conhecimento eles tinham de julgar em qual das propriedades o elemento poderia ter o maior valor. Os alunos foram avaliados conforme a participação no jogo e a assimilação do conteúdo apresentado."

Super Trunfo Químico à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

Neste jogo, os alunos que conseguem alcançar os objetivos de ensino almejados pelo professor, na aula tradicional sobre propriedades periódicas, tem maior facilidade em participar e vencer o jogo, já que podem utilizar os conceitos presentes em sua rede cognitiva para jogar as cartas estrategicamente. Em contrapartida, aqueles que não se apropriaram dos conceitos tem dificuldade em jogar, contudo possuem a oportunidade de aprender durante o andamento do jogo. Após todos os estudantes jogarem suas cartas numa rodada, o professor, e até mesmo os colegas que já dominam o tema em destaque, devem explicar o porquê de determinado jogador ter vencido.

Por exemplo, se um jogador lançar a carta do cloro apostando que possui em mãos o elemento de maior raio atômico da rodada, isso indica que ele não sabe como varia esta propriedade na tabela periódica, pois este elemento é um dos que possuem menor raio. O jogador que entende bem o conceito, e possui a carta do elemento rádio em mãos, vencerá a rodada, pois saberá interpretar que, pela localização deste elemento na tabela, ele possui o maior raio atômico dentre todos. Neste momento, o colega (ou o professor) explicará ao grupo como varia esta propriedade e os jogadores passarão a avaliar este conceito numa próxima rodada sobre raio atômico.

Este processo se repetirá várias vezes durante o jogo, de modo que sucessivas acomodações poderão ocorrer nas estruturas cognitivas dos jogadores, fazendo com que aprendizagem esteja acontecendo enquanto os alunos estão se divertindo. Estas sucessivas acomodações são chamadas por Piaget de equilibração majorante.

Super Trunfo Químico à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

A inteligência lógico-matemática está explícita neste jogo, pois o estudante deverá jogar uma carta de um dado elemento químico e indicar qual propriedade física ou química daquele elemento ele estará utilizando (dentre seis presentes na carta). Como vence o

jogador que apresentar maior valor numérico daquela propriedade, o jogador deverá ter noção se aquele valor presente em sua carta é competitivo ou não.

Além disso, a inteligência espacial deve ser bem explorada para uma boa estratégia de jogo. Por exemplo, se o jogador tem a carta do elemento flúor e aprendeu que a propriedade eletronegatividade aumenta da esquerda para a direita e de baixo para cima na tabela periódica (excluindo-se os gases nobres deste conceito), consultando a tabela ele verá que a localização espacial deste elemento indica que ele tem a maior eletronegatividade dentre todos. Ou seja, jogar o flúor e indicar que está concorrendo pela eletronegatividade é vitória certa na rodada. O mesmo raciocínio lógico e espacial pode ser realizado para as outras propriedades periódicas presentes nas cartas: densidade, raio covalente, ponto de fusão, primeira energia de ionização, eletronegatividade e abundância no corpo humano, excetuando-se esta última, que não é periódica.

4.12 TWISTER DA QUÍMICA

O “Twister da Química” é um jogo que também envolve conceitos referentes a tabela periódica e elementos químicos.

Jogabilidade do Twister da Química

“O jogo é composto por um tapete que possui quatro linhas de grandes formadas por círculos com elementos químicos distintos. Cada linha com uma cor diferente: vermelho, amarelo, azul e verde. Há também uma roleta que é dividida em quatro seções: pé direito, mão esquerda, pé esquerdo e mão direita. Cada uma dessas quatro partes é dividida em quatro cores (vermelho, amarelo, azul e verde).” Estes itens podem ser vistos na Figura 4.14.

“Com um mínimo de 2 e um máximo de 4 jogadores, escolhe-se quem irá começar a rodada e a ordem dos próximos jogadores. Gira-se a roleta e vê-se a combinação selecionada. Por exemplo, se parar na mão direita e na cor amarela, o mediador deve retirar uma carta do envelope amarelo, que contém uma dica sobre algum elemento químico. Então, o jogador deverá apontar sobre qual elemento químico (dentre os que estão dispostos na linha de círculos amarelos) a informação se refere. Em seguida, ele deve posicionar a mão direita sobre o símbolo do elemento.

Devido à escassez de círculos coloridos, os jogadores muitas vezes se verão obrigados a ficar em posições desagradáveis, eventualmente levando alguém à queda. Uma

pessoa é eliminada quando cai ou quando toca o cotovelo ou o joelho no tabuleiro (tapete). A aplicação deste jogo pode ser feita nos ensinos fundamental e médio."

Figura 4.14 Fotos do jogo Twister da Química.

Impressões dos autores após aplicação do jogo

"O jogo tem por finalidade identificar e se familiarizar com os elementos químicos da tabela periódica, conhecendo algumas de suas características. O jogo foi aplicado numa feira de ciências no Instituto de Educação Rangel Pestana, onde vários visitantes, ao verem o tapete, logo voltaram a atenção ao jogo. Os visitantes gostaram muito da forma lúdica e do conhecimento contido no jogo. Segundo eles, os professores deveriam usar mais recursos lúdicos na sala de aula, para os alunos assimilarem melhor os conceitos químicos abordados. Os participantes foram avaliados conforme a participação no jogo e a assimilação do conteúdo apresentado."

Twister da Química à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

O "Twister da Química" é um jogo de natureza informativa que apresenta aos estudantes "dicas" sobre as características dos elementos químicos, geralmente trabalhando com informações novas para os estudantes que encontram-se no início dos seus estudos sobre a química. Estas informações normalmente não são conflitantes com aquelas que os alunos já possuem em sua rede cognitiva, mas são quase sempre novas. Deste modo, o "Twister da Química" tende a provocar assimilações nas estruturas cognitivas dos estudantes.

Twister da Química à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Trata-se de um jogo que explora largamente a inteligência cinestésico-corporal. Cada pergunta a ser respondida levará o jogador a colocar um dos pés ou uma das mãos numa circunferência referente ao elemento químico da resposta dada. Com o passar do jogo, e com as perguntas sendo sorteadas na roleta, os jogadores acabam ficando em posições desconfortáveis no tabuleiro-tapete (Figura 4.14). Em algum momento, de acordo com a posição que se deve pôr o pé ou a mão, o jogador que não conseguir fazê-lo e cair será o perdedor.

4.13 A CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE

"A Caminho da Sustentabilidade" (Figura 4.15) é um jogo que discute assuntos referentes ao meio ambiente, poluição, preservação e sustentabilidade.

Figura 4.15 Foto do jogo A Caminho da Sustentabilidade.

Jogabilidade do A caminho da Sustentabilidade

"O jogo será composto por 4 alunos que serão posicionados ao redor do tabuleiro. Cada aluno escolhe sua peça de peão e, para iniciar, cada um deles joga o dado uma vez, quem obtiver o maior numero no lançamento do dado inicia a jogada. O aluno à esquerda do jogador iniciante será o segundo a jogar, e assim sucessivamente. O participante lança o dado, anda o número de casas e, de acordo com a cor da casa que ele parar, ele tirará uma carta verde, amarela ou vermelha, onde conterá uma informação (não pergunta) e uma multa ou recompensa. As cartas tratam de assuntos como energia (economia), atitudes

sustentáveis (ou não) das empresas e das pessoas, buscando conscientizá-los do que é sustentável. Vence o jogo quem percorrer primeiro todo o tabuleiro."

Impressões dos autores após aplicação do jogo

"O jogo tem por objetivo conscientizar as gerações atuais acerca da preservação do meio ambiente e da necessidade de se repensar o consumo. O jogo foi aplicado no Instituto de Educação Rangel Pestana, durante uma feira de ciências e também em uma turma de alunos com necessidades específicas. O jogo, pelo seu layout, logo chamou a atenção de alunos e visitantes da feira. Os alunos com necessidades específicas também gostaram muito, devido à simplicidade do jogo e à possibilidade de eles jogarem com relativa facilidade. As pessoas que participaram do jogo apreciaram a criatividade e as informações contidas nele. A partir de alguns relatos, pôde-se verificar que alguns participantes nunca tinham ouvido falar de algumas das informações expostas pelo jogo. Outros já tinham ouvido, mas nunca dado relevância a tal fato. Os jogadores se divertiram e aprenderam muito. Além disso, ficaram admirados com a abordagem da temática, dizendo que não é comum estudarem este assunto e tampouco sua abordagem através de um método lúdico."

A Caminho da Sustentabilidade à luz da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget

Este jogo possui um caráter altamente informativo, uma vez que os jogadores avançam conforme os dados são lançados e não dependem de respostas corretas para prosseguimento. Apenas informações sobre meio ambiente e atitudes sustentáveis são apresentadas aos jogadores a cada casa do tabuleiro que seus peões caem. Informações novas ou conflitantes com saberes prévios (corretos ou não) levam os jogadores à assimilação ou acomodação de conceitos em suas redes cognitivas. As conflitantes merecem apreciação e discussão auxiliar do professor.

A Caminho da Sustentabilidade à luz da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

O "Caminho da Sustentabilidade é um jogo bastante simples, portanto mais direcionado (não unicamente) para a educação infanto-juvenil. Vale informar que ele também foi aplicado numa turma de ensino médio formada por alunos portadores de necessidades especiais, que demonstraram bastante empolgação com a atividade lúdica proposta.

O jogo explora a inteligência verbal ou linguística na leitura das cartas, pois as mesmas são informativas (não fazem questionamentos para serem respondidos pelos jogadores) acerca de questões de cunho ambiental e atitudes sustentáveis, ou não. Os jogadores percorrem o tabuleiro (Figura 4.15) de acordo com os números sorteados no dado e obtêm informações pelas cartas. Estas podem ser, além de informativas, punitivas ou cartas-bônus. Vence quem chegar primeiro ao final do tabuleiro, indicando que este jogador alcançou o entendimento do que vem a ser uma vida sustentável.

4.14 OS JOGOS AVALIADOS À LUZ DA TEORIA DE SKINNER

Abordagens comportamentalistas aplicadas ao ensino geralmente são alvos de julgamentos negativos e de críticas. De fato, para a maioria das atividades relacionadas à educação, não tem sentido a busca direta pelo *output* sem considerar o que o aluno está efetivamente aprendendo sobre o tema em estudo. Por exemplo: um professor pode elaborar uma questão com uma série de exemplos de substâncias com características distintas e pedir que o aluno marque apenas as que têm caráter ácido. O aluno acerta todas, sabendo as fórmulas químicas de ácidos com destreza. Este mesmo aluno, ao entrar num laboratório brinca com um ácido e se queima, pois não tem noção das características dos ácidos. Outro estudante pode provar um sal de metal pesado, pois tem clareza de que é um sal (pela fórmula química), logo imagina que seja comestível como o sal de cozinha.

Os exemplos descritos deixam claro que o simples fato de o aprendiz diferenciar bem as fórmulas de espécies químicas não pode ser considerado como aprendizado efetivo sobre as substâncias. O aluno recebe o estímulo (*input*) visual do grupo funcional presente na fórmula química apresentada e determina corretamente a função à qual aquela substância pertence (*output*). Em termos práticos, este conhecimento (isolado) não lhe é útil e o estudante se queima com ácido ou se intoxica provando um sal de metal pesado.

Em contrapartida, para que o aluno de fato apreenda o conhecimento científico envolvido no tema, também é importante que as fórmulas químicas sejam diferenciadas. Ele precisa saber as características dos ácidos, das bases, dos sais, etc., mas é importante que ele saiba diferenciar suas fórmulas para utilizá-las num laboratório. Também é importante que ele as diferencie para ler um texto científico, seja para a escola ou para uma leitura que o interesse no dia a dia, na internet, numa revista ou num jornal. A partir destes entendimentos, torna-se possível exemplificar a presença de traços comportamentalistas nos jogos sem que hajam julgamentos negativos aos mesmos por este motivo.

Para o estudo da química em todo o ensino médio, o aluno irá se deparar constantemente com os elementos químicos formando diferentes substâncias. Portanto, é

interessante que ele memorize pelo menos os elementos mais comuns (nome e símbolo) e suas classificações. Os jogos “Bingo Químico” e “Bingo dos Elementos Químicos” podem ser aplicados de formas diferentes, de acordo com a realidade da turma e até mesmo com a intenção do professor aplicador da atividade. Possuem atividades que, em geral, prezam especialmente pelo *output* do aluno, ou seja, o estudante deve saber identificar quem é o elemento sorteado e marcá-lo em uma tabela. Esta atividade o ajudará a memorizar conceitos que lhes serão úteis para o conhecimento da química de forma mais aprofundada no decorrer de seus estudos.

O professor aplicador do jogo constantemente utiliza a variável de *input* denominada por Skinner de *reforço*. Por exemplo, se sempre que ele sortear um elemento da família dos Metais Alcalinos (IA) ele frisar o nome desta família, estará estimulando o aluno a consultar sua tabela naquela região sempre que ele a citar, de modo que sem perceber o estudante estará memorizando que o primeiro grupo da tabela se chama Metais Alcalinos. Este termo será um estímulo à marcação de “pedras” (elementos) contidos na família IA. A constante repetição desta ação em momentos específicos, para que as respostas dadas pelos estudantes ocorram com maior frequência, é chamada por Skinner de *contingências de reforço*.

Os jogos “Dominó Químico” e “Dominó – Funções Orgânicas” apresentam fundamentos comportamentalistas. As regras são as mesmas de um dominó tradicional. Porém, para o primeiro, as peças possuem o símbolo (com número atômico) de um elemento químico numa extremidade e no lado oposto o nome de outro elemento, conforme visto na Figura 4.5. Já no segundo, as peças possuem o nome de uma função orgânica e um exemplo de molécula orgânica de alguma função. Para este jogo, a ideia é que se conectem moléculas com suas funções correspondentes.

O jogador só poderá conectar peças que casem corretamente o par nome-símbolo dos elementos químicos, para o Dominó Químico, ou nome da função-exemplo de molécula, para o Dominó – Funções Orgânicas. Em termos práticos, o estudante está se divertindo e memorizando os nomes e símbolos dos elementos ou os nomes e grupamentos das funções orgânicas.

De modo geral, as respostas de *output* dadas pelos alunos no decorrer destas atividades são classificadas por Skinner como *variáveis respondentes*, que são aquelas dadas involuntariamente diante de determinados estímulos. Estas respostas são caracterizadas por não promoverem efeito sobre o mundo exterior ou operarem sobre ele. Em contrapartida, entende-se que estes conceitos memorizados serão importantes para que, noutro momento da aprendizagem, os alunos os utilizem como ferramentas que

tenham finalidade para o meio externo. Neste momento, as variáveis de *output* serão aquelas classificadas por Skinner como *operantes*.

Diferentemente, o jogo Dominó das Fórmulas Iônicas não tem um caráter comportamentalista tão marcante quanto os dois anteriormente discutidos. Isto se dá, pois as fórmulas iônicas produzidas no decorrer do jogo poderão ser variadas, de acordo com os diferentes íons, com diferentes cargas, apresentados durante a partida. Não há um estímulo visual que leva o jogador diretamente à resposta. Faz-se necessário um raciocínio, mesmo que pequeno, para que o aluno faça as conexões de modo a anular as cargas iônicas.

Em suma, pode-se dizer que os jogos em geral possuem traços comportamentalistas, pois sua jogabilidade se repete durante toda a atividade. Assim, durante os jogos, estímulos repetitivos ocorrem na busca de respostas que levarão os jogadores ao êxito: a vitória, de maneira objetiva, e à aquisição de conhecimento, de maneira indireta e divertida. Todavia, esta característica comportamentalista, julgada neste trabalho como apenas mais uma em relação às demais, não é a única representativa dos jogos, em especial dos jogos voltados para o ensino.

4.15 OS JOGOS AVALIADOS À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICANTE DE ROGERS

Os “princípios de aprendizagem” de Rogers, oriundos dos princípios da terapia centrada no cliente, já foram expostos na introdução deste trabalho. O autor afirma que os seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender e a escola não pode atuar contra esta essência do homem, e mecanizar o ensino, torná-lo insípido, repetitivo e meramente obrigatório é torná-lo desestimulante para o corpo discente contemporâneo. O uso de alguns dos jogos apresentados nesta pesquisa como material educativo se configura numa boa estratégia para explorar a referida capacidade natural dos estudantes de aprender. Os jogos trabalham conceitos científicos que muitas vezes são explicados enquanto os jogos estão sendo aplicados. Desta forma, é possível que os estudantes os aprendam sem terem passado por uma aula formal antes. O jogo “Tabuleiro Periódico”, os bingos, o “Super Trunfo Químico” e o jogo “Descobrindo Energias” são bons exemplos de jogos que podem ser aplicados como didáticos ou educativos.

Outro fator relevante destacado por Rogers é o fato de que a aprendizagem significante ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como relevante para seus próprios objetivos. Os dezesseis jogos apresentados nesta pesquisa podem ser utilizados como fonte de inspiração para que os estudantes criem seus próprios jogos. Além

disso, jogos como “Tabuleiro Periódico” e “Argola na Garrafa” permitem adaptação a novas regras estabelecidas em comum acordo pelos jogadores.

Este tipo de adaptação, proveniente de sugestões dos próprios alunos, acompanha o entendimento de Rogers de que grande parte da aprendizagem significante é adquirida por meio de atos, pois os alunos se mostram atores do processo de ensino. Além disso, o autor também destaca que a aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do processo de aprendizagem.

Já foi apresentada a importância dada por Rogers para um relacionamento interpessoal qualitativo entre o facilitador de aprendizagem e o aprendiz. Para tal, foram apresentadas algumas atitudes características de um facilitador de aprendizagem, bem como uma explicação das mesmas. Para Rogers, o facilitador de aprendizagem precisa ser autêntico. O professor não deve utilizar jogos para o ensino se não se sente a vontade com este tipo de atividade. É preciso que ele seja autêntico, real, e não crie uma identidade docente distinta do seu verdadeiro eu. Já foi afirmado neste trabalho que esta metodologia consiste num bom caminho, mas não é o único para um ensino qualitativo.

Por fim, se o professor realiza atividades que envolvem sentimentos e reações distintas dos alunos, ele tende a conhecê-los melhor, aumentando seu acesso aos mesmos durante o processo de ensino-aprendizagem. Ele fica mais próximo ao estudante, causando o que Rogers chama de compreensão empática, pois não será apenas seu avaliador. Será aquele que também participa do processo com ele. As atividades propostas pelo PIBID – Química do IFRJ promovem este tipo de interação tanto entre os professores (e também os bolsistas do projeto) e os alunos da escola básica, quanto entre os pesquisadores do ensino e seus licenciandos orientandos.

Para Rogers, um facilitador de aprendizagem com estas características leva o aluno à aprendizagem significante. Os dados desta pesquisa levam ao entendimento de que o uso dos jogos e atividades lúdicas analisados são facilitadores ao alcance destas características.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Soares (2004, p. 10), em sua tese de doutorado, aponta três características dos jogos que os aproximam das correntes filosóficas distintas apresentadas e discutidas no decorrer deste trabalho. O prazer que o jogo proporciona ao ser jogado e sua contribuição com a socialização dos indivíduos em grupos, somados a necessidade de respeito às regras para uma melhor convivência, remetem ao entendimento de que os jogos têm característica **humanista**. Todavia, a forma de aplicação e discussão dos conceitos envolvidos no uso de jogos para o ensino contêm uma carga mais **cognitiva** do que humanista, enquanto a presença de etapas e procedimentos repetitivos presentes nos jogos conferem a esses nuances **comportamentalistas**.

Deste modo, com intuito de cumprir um dos objetivos específicos deste trabalho, quatro teorias de aprendizagem de correntes filosóficas distintas foram selecionadas para uma comparação com os jogos em análise. A teoria de Skinner foi escolhida visto que Moreira (2011, p. 17) indica ser esta a melhor representante e mais influente teoria comportamentalista contemporânea. Piaget foi selecionado para representar o cognitivismo por ser considerado um ícone do desenvolvimento cognitivo, enquanto a teoria de Rogers é considerada “o protótipo da teoria humanista” (*ibid.*). Por fim, optou-se por discutir também a teoria das inteligências múltiplas de Howard Gardner por ser bastante atual, em relação às outras (década de 80), e por estar intimamente ligada às questões relativas aos jogos educacionais.

Então, a interseção entre os dezesseis jogos presentes neste estudo e as quatro teorias de aprendizagem selecionadas serviram para dar um aporte teórico mais consistente aos referidos instrumentos auxiliares ao ensino de química. Além disso, foi possível concluir que de fato não existe uma teoria única, ou mesmo um só perfil filosófico que oriente os jogos aplicados ao ensino. Eles possuem traços comportamentalistas, humanistas e cognitivistas.

Em termos práticos, mais que tentar acomodar cada jogo numa teoria (ou em algumas teorias) de aprendizagem, a maior contribuição deste estudo foi mostrar que os jogos em geral podem ser aplicados ao ensino por meio de atitudes filosófico-metodológicas distintas. Assim, enquanto os alunos estudam e aprendem brincando, o jogo se configura num material didático/educativo com muitas vantagens:

> [...] fixa os conteúdos, ou seja, facilita a aprendizagem; permite a tomada de decisão e avaliações; dá significado a conceitos de difícil compreensão; requer participação ativa; socializa e estimula o trabalho de equipe; motiva, desperta a criatividade, o senso crítico, a participação, a competição sadia e o prazer de aprender. (FALKEMBACH, 2002)

Jogos como o “Super Trunfo Químico” auxiliam os alunos na fixação de conteúdos de forma a contribuir para que eles realmente aprendam os conceitos envolvidos. Para jogar uma “carta vencedora”, é preciso que os estudantes façam relações mentais que envolvem construção do conhecimento. No jogo “Descobrindo Energias”, além de entenderem melhor os conceitos dos tipos de energias utilizadas pelo homem, os estudantes passam a conhecer a distribuição geográfica das mesmas em seu país. Além disso, este jogo (e também outros do PIBID) trabalha a tomada de decisão, pois, se optarem por dar uma resposta num momento inadequado, perderão a vez e darão a oportunidade de acerto ao adversário. Todavia, responder corretamente com menos dicas lhes garante pontuação maior. Ou seja, enquanto se joga, estratégias e avaliações sobre as decisões tomadas são constantemente exploradas. O jogo “Argola na Garrafa”, além de estimular amplamente o trabalho em equipe e a socialização dos estudantes, auxilia no entendimento de conceitos de difícil compreensão, pois os próprios alunos ao interagirem durante o jogo promovem a ajuda necessária para alcançar este entendimento. Além disso, o professor atua como mediador da atividade, corrigindo possíveis equívocos. O Jogo “Química em Ação” explora a criatividade dos alunos, ao passo que precisam desenhar e/ou fazer mímicas que levem ao conceito científico trabalhado. O Jogo “A caminho da Sustentabilidade” permite trabalhar a formação do senso crítico, pois possibilita a inclusão de conceitos de caráter social e político para discussão com a turma. Enfim, em se tratando de aplicação ao ensino de química, os dezesseis jogos explorados nesta pesquisa apresentam qualidades diversas, como as descritas por Falkembach (2002). Os resultados da pesquisa demonstraram que estes atributos abrangem pensamentos filosóficos aparentemente distintos, mas que podem ser considerados complementares.

Em seus estudos Piaget destaca o desenvolvimento cognitivo humano e, de maneira direta, é possível dizer que esta é uma das metas principais da escola que se estrutura para proporcionar a ampliação da rede cognitiva dos alunos. Para tal, situações que geram acomodações e assimilações devem ocorrer durante o período de estudos. O que se defendeu neste trabalho, e há um entendimento de que os resultados da pesquisa corroboram com isso, é que os jogos e atividades lúdicas aplicados no ensino são facilitadores para que estes processos ocorram.

Com base nos dados extraídos dos jogos do PIBID – Química do IFRJ, pode-se dizer que é mais simples assimilar um conceito se ele pode ser explicado por meio de uma brincadeira, mesmo fazendo parte de uma teoria supostamente complexa elaborada por um cientista de época distante. Além disso, é mais fácil para um aluno acomodar um saber em sua estrutura cognitiva se este é naturalmente discutido com seus colegas em uma atividade que aparentemente não está sendo avaliada. Não existe a pressão de uma avaliação

tradicional. Existe, sim, o anseio por vencer, como em qualquer jogo. Todavia, esta disputa acaba sendo sadia e estimulante à vitória, logo, ao aprendizado. Por exemplo, no jogo “Cara a cara com a Química” os alunos fazem muitas perguntas relativas ao conceito presente na carta que eles têm que desvendar. Estas várias informações, se isoladas, não levam à resposta. É preciso que os jogadores façam associações entre elas. Estas poderão levá-los ao conceito contido na carta. Muitas vezes, o aluno que tem a carta nas mãos acaba fazendo conexões que nem havia pensado antes, mas as perguntas de seu oponente o levaram a novos entendimentos, que se acomodaram em sua estrutura cognitiva.

Nesta trajetória escolar, enquanto se aumenta a quantidade de informações acomodadas/assimiladas na estrutura cognitiva, o indivíduo precisa ampliar também sua gama de signos conhecidos que orientam a vida humana. Nesse contexto, as estratégias metodológicas de repetição, estímulo e resposta são normalmente utilizadas em aulas tradicionais de química, por meio de exercícios diversos que levam o estudante a repetir os nomes e símbolos dos elementos. Trata-se claramente do uso de procedimentos comportamentalistas, como os apresentados na teoria de Skinner. Neste trabalho identificou-se possibilidade do uso este tipo de estratégia no ensino de maneira aprazível, através de atividades de caráter lúdico com os estudantes. Na prática, os mesmos exercícios de repetição e estímulos que levam às respostas corretas serão utilizados, porém de maneira divertida a prazerosa. Os alunos tendem a memorizar os novos signos brincando. Os jogos “Bingo Químico”, “Bingo dos elementos Químicos”, “Dominó Químico” e “Dominó – Funções Orgânicas” fazem uso desta estratégia. Todavia, vale a ressalva de que esta não é a única característica destes jogos, conforme discutido no corpo deste trabalho, mas ela se mostra bastante presente nos mesmos.

Rogers indica a importância da atuação do professor como um facilitador da aprendizagem. Esta pesquisa identificou que o uso de jogos para o ensino de química colabora para que o docente mostre suas características humanistas para o exercício desta prática. O autor também prega a autenticidade por parte do educador. Esta característica será mais facilmente apresentada se o docente se despir do personagem professor e enquanto se está jogando todos estão se divertindo, inclusive o próprio professor. Assim, é natural que todos estejam mais a vontade, sem tanta preocupação com as regras sociais que distinguem as classes docente e discente. Com isso é possível que o professor se mostre como ele realmente é ficando mais próximo dos estudantes.

Outra característica apontada por Rogers é a necessidade de “prezar, aceitar e confiar” nos alunos. As discussões desta pesquisa apontam para o entendimento de que os jogos são facilitadores à aplicação destas práticas. Enquanto os estudantes estão jogando (e também estudando e aprendendo), o professor não precisa ficar “vigiando” suas ações.

As “leis” a serem seguidas não são as da escola ou da sala de aula e sim as regras do jogo que são controladas pelos próprios jogadores. Verificou-se que os dezesseis jogos avaliados nesta pesquisa permitem que se dê liberdade aos estudantes para produção colaborativa do conhecimento em estudo, ou em avaliação. Do contrário entende-se que a atividade não terá o caráter lúdico desejado.

Enfim, a análise dos dados trabalhados permitiu inferir que as características comportamentalistas, cognitivistas e humanistas presentes nos jogos, e referenciadas pelas teorias de aprendizagem de Skinner, Piaget e Rogers, se mostraram concomitantes à exploração das inteligências múltiplas descritas na teoria de Gardner. Com exceção do jogo “Química em Ação”, no qual os alunos devem se expressar por mímicas e desenhos, todos os outros quinze jogos exploram a inteligência linguística. Conforme os resultados apresentados, verificou-se também que a inteligência lógico-matemática foi trabalhada nos jogos “Tabuleiro Periódico”, Jogo da Memória – Tabela Periódica”, “Pif-Paf da Química”, “Argola na Garrafa”, “Moléculas de Jujuba”, “Super trunfo Químico” e também nos três jogos de dominó. A inteligência espacial foi explorada quase nos mesmos jogos, excluindo-se os dominós, o “Pif-Paf da Química” e o “Argola na Garrafa”, e acrescentando os jogos “Descobrindo Energias”, “Química em Ação” e os dois bingos. Por fim, a inteligência cinectésico-corporal foi trabalhada nos jogos “Química em Ação”, “Argola na Garrafa”, “Moléculas de Jujuba” e “Twister da Química”.

O uso de jogos como metodologia de ensino permite que alunos diferentes sejam alcançados por estratégias variadas por meio de uma única atividade. E o mais interessante desta prática é ser feita fora dos padrões da escola tradicional. Estas atividades têm o atrativo de se mostrarem agradáveis aos alunos justamente por serem diferenciadas em relação às práticas rotineiras da escola.

Além disso, mesmo podendo relacionar determinados jogos mais com um perfil teórico ou outro, uma característica comum de qualquer jogo aplicado ao ensino é auxiliar, mesmo que indiretamente, na formação do cidadão. Por exemplo, segundo Chateau (1984) *apud* Cavalcanti *et al.* (2012, p, 75), “o jogo prepara para o trabalho e é introdutório ao grupo social”. Além disso, a interação entre os participantes da atividade apresenta ao jogador outros pontos de vista a serem considerados, possibilitando o desenvolvimento social do sujeito.

Atividades que estimulem o convívio social, o trabalho em equipe e o respeito às regras indicadas pelo expositor das mesmas estarão ensaiando o preparo do aluno para a sociedade e o trabalho. Os dezesseis jogos apresentados neste trabalho possuem estas características, porém o jogo “Argola na Garrafa” pode ser considerado um representante mais completo neste sentido. A pergunta sorteada, após o lançamento da argola em uma

das garrafas do “*quiz*”, deve ser discutida por um grupo de alunos; eles precisam chegar num consenso sobre a resposta a ser dada ao mediador (professor), conforme o tempo e as regras estipulados. Enfim, esta pesquisa permite sugerir que os jogos aplicados ao ensino podem ser considerados um meio de realização desta tarefa.

> [...] as habilidades e os conhecimentos adquiridos no jogo preparam para o desempenho do trabalho. O jogo seria uma espécie de treinamento para o trabalho, que prepara não só para uma profissão específica, mas para a vida adulta (se é que há uma). (CHATEAU, 1984 apud. SOARES, 2008, p. 50)

Por fim, após mapear os jogos em destaque, relacioná-los com as teorias de aprendizagem e chegar à conclusão de que eles são uma boa ferramenta auxiliar ao ensino de química e também à formação do cidadão, considerou-se importante a produção de um instrumento que permitisse divulgar estes jogos para as comunidades acadêmica e escolar. Neste sentido cumprindo um dos objetivos específicos desta pesquisa, um catálogo com todos os jogos analisados foi produzido e reproduzido em quantidade suficiente para que fosse distribuído entre as bibliotecas das 10 escolas conveniadas ao PIBID – Química do IFRJ, dos 12 *campi* deste instituto, além de outros docentes que poderão divulgar o trabalho. Desta forma, espera-se contribuir para que o uso de jogos para o ensino de química possa ser uma estratégia metodológica mais explorada nas escolas, tornando o ensino desta disciplina mais agradável e produtivo ao corpo discente e, por que não, também ao corpo docente.

Acredita-se que esta pesquisa cumpriu seu papel formal de produção literária para a ciência e também de formação acadêmica do pesquisador. Porém, é possível dizer com toda certeza que ela foi além: **brincando**, auxiliou este professor a tornar-se um pesquisador melhor, e vice versa. E ainda permitirá, estimulando os leitores da dissertação e do catálogo, que mais alunos tenham acesso a esta agradável metodologia de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C. *Jogos para estimulação das múltiplas inteligências*. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de química. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMERICA, CONGRESSO BRASILEIRO e ENCONTRO PARANAENSE DE PISICOTERAPIAS CORPORAIS.1., 4., 9., Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004. CD-ROM. [ISBN – 85-87691-12-0]. Disponível em: <http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais%202004/Marlize%20Spagolla%20Bernardelli.pdf> . Acesso em: 21 fev. 2014.

BRASIL. Portaria Normativa nº 38, de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. *Diário Oficial da União*, n. 239, seção 1, p. 39, 2007.

BRASIL. Portaria normativa nº 260, de 30 de dezembro de 2010: Normas gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: <http://capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria260_PIBID2011_NomasGerais.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2013.

BRITO, A. S. *O impacto da exposição comemorativa do ano internacional da química nas escolas participantes do PIBID - IFRJ Nilópolis*. -- 37 p. Monografia (Graduação). Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2012.

CAVALCANTI, E. L. D. *O Lúdico e a Avaliação da Aprendizagem: Possibilidades para o Ensino e a Aprendizagem de Química*. – 170 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação Multi-institucional UFG/UFU/UFMS, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2011.

CAVALCANTI, E. L. D. ; CARDOSO, T. M. G. ; MESQUITA, N. A. S. ; SOARES, M. H. F. B. Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* (En línea), v. 7, p. 73-86, 2012.

CONCEIÇÃO, E. B. O., BONFÁ, M. B. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no 1º ano do ensino médio: um estudo de caso na escola estadual de ensino fundamental e médio Cora Coralina em Cacoal – RO. *Revista Saberes*, v.1. n.2, Julho a Dezembro de 2013.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. Curso Mídias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2014.

FIALHO, N. N. *Jogos no ensino de química e biologia*. Curitiba: Editora Ibpex, 2007.

FIALHO, N. N. Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DA PUCPR - EDUCERE e no III CONGRESSO IBER-AMERICANO SOBRE VIOLÊNCIAS NAS ESCOLAS - CIAVE, 2008, Curitiba. Curitiba: Champagnat, 2008. p. 12298-12306.

GIORDAN, M. ; GOIS, J. Telemática educacional e ensino de química: considerações em torno do desenvolvimento de um construtor de objetos moleculares. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, Espanha, v. 3, n.2, p. 41-59, 2004.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: O jogo como elemento de cultura*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ. *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID.* Apresentação do programa no IFRJ, 2012. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/node/1173> . Acesso em: 23 dez. 2013.

KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação InfantiI. *Perspectiva,* Florianópolis, v. 22, p. 105-128, 1994.

LEITE, S. Q. M. (Org.). *Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências*: caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Vitória, ES, 2012.

LEMOS, E. S. (Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. [online], p. 38 – 51, 2005. Disponível em: <revistas.if.usp.br/rbpec/article/download/88/80>. Acesso: 21 nov. 2013.

MARCONI, M. A. ; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARIANO, D.G. ; LIMA, A. A. ; ARÇARI, D.P. Uso de Jogos Lúdicos como auxilio para o ensino de Química. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 3., p. 1 – 15, 2011.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*, 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.

MORTIMER, E. F. ; MACHADO, A. H. ; ROMANELLI, L. I. . A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n.2, p. 273 – 283, 2000.

Ministério da Educação e Cultura – MEC. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Relatório de gestão, 2010. Disponível em: <http://gestao2010.mec.gov.br/o_que_foi_feito/program_55.php>. Acesso em: 13 dez. 2013.

NASCIMENTO, P. C. C.; MACÊDO, M. O pibid e o despertar de uma docência experienciada pelo fazer pedagógico, XXI ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE – GT 08 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES; Universidade Federal de Pernambuco, 10 a 13 de novembro de 2013. Disponível em: <http://www.epenn2013.com.br/Posteres/GT08/GTO_PIBID_E_O_DESPERTAR.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2014.

OLIVEIRA, M. K.; TAILLE, Y. L.; DANTAS, H.; *Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus, 1992.

PINTO, L. T. *O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias*. -- 131 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2009.

RAPOPORT, A. Howard Gardner: Teoria das Inteligências Múltiplas. *Revista Científica do CESUCA*. Cachoeirinha, Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha, v.2, n.2, p. 34 -40, 2007.

SÁ, E. J. V. ; TEIXEIRA, J. S. F. ; FERNANDES, C. T. Design de Atividades de Aprendizagem que usam Jogos como princípio para Cooperação. In: SBIE 2007, XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2007, São Paulo. Anais SBIE 2007, 2007.

SILVA, C. S. S.; MARUYAMA, J. A.; OLIVEIRA, L. A. A.; OLIVEIRA, M. M. F. O saber experiencial na formação inicial de professores a partir das atividades de iniciação à docência no subprojeto de química do PIBID da UNESP de Araraquara. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 4, p. 184 – 188, 2012.

SOARES, M. H. F. B. *O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química*. – 203 p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Química). Programa de Pós Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2004.

SOARES, Márlon H. F. B. *Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações*. Guarapari, ES: Editora Libris, 2008.

SOARES, M. H. F. B. *Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química* – Goiânia, GO: Editora Kelps, 2013.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Ciências & Cognição*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 13, p. 94 – 100, 2008.

APÊNDICE I – Formulário para coleta de informações sobre os jogos para o ensino de química produzidos no PIBID – Química do IFRJ

Título do jogo

Autores (Alunos e supervisores que desenvolveram e/ou aplicaram o jogo.)

Local (Nome da escola onde foi aplicado.)

Introdução (Breve introdução sobre o jogo em si e o uso de jogos no ensino.)

Fundamentação Teórica (Incluindo o tema ou temas da área de Química que podem ser trabalhados com o jogo.)

Material (Descrição de todo material utilizado para confeccionar o jogo. Caso tenha sido reproduzido da internet ou livros, citar a fonte. Anexar fotos, se tiver.)

Procedimento Experimental (Descrição da aplicação do jogo com suas regras.)

Análise da Prática Experimental (Descrever o objetivo do jogo e de que forma ele foi avaliado. Caso tenha sido aplicado um questionário, anexá-lo. Descrever outras possíveis formas de avaliação.)

Considerações Finais: (Descrever a análise da aplicação do jogo.)

Referências: (Incluir os referenciais teóricos que fundamentaram o jogo.)

Estes tópicos foram elaborados inspirados num caderno de experimentos de física, química e biologia, que trabalha algumas reflexões sobre o ensino de ciências em espaços de educação não formal (LEITE, 2012). Neste caderno, os experimentos destacados estão catalogados com tópicos semelhantes.

APÊNDICE II – Participantes da criação, aplicação e orientação dos jogos destacados

Alunos

Alice Silva Brito

Camila da Silva Cunha Campelo

Camila Vieira de Oliveira Monteiro

Carina Costa Santos

Carolina de Medeiros Strunkis

Caroline Ferreira Santos

Geovani Aristeu Lima Silva

Jônatas Vicente Milato

Luiz Carlos Reis da Silva Filho

Marco Aurélio Correa

Maria Eduarda Correa Sampaio

Suelen Tavares de Oliveira

Taís Cristina de Lima

Thais Petizero Dionízio

Thiago Rodrigues de Sá Alves

Supervisores

André Ferreira Vieira

Daniele Tavares Maia

Júlio Martins Moreira

Mônica de Araújo Branco

Roseday Santos do Nascimento

Coordenadores de Área

Denise Leal de Castro (Química) – Campus Nilópolis

Gabriela Salomão Alves Pinho (Química) – Campus Duque de Caxias

Kelling Cabral Souto (Mataemática) – Campus Nilópolis

Maria Celiana Pinheiro Lima (Química) – Campus Duque de Caxias

Vitor Luiz bastos de Jesus (Física) – Campus Nilópolis

Coordenadores - Institucional

Giovanna da Silva Cardoso

Karla Gomes de Alencar Pinto

Sandra da Silva Viana

APÊNDICE III - Escolas onde os jogos foram aplicados

CIEP Nelson Rodrigues

Rodovia Presidente Dutra km 182 – Comendador Soares – Nova Iguaçu / (21) 3766 1139

Colégio Estadual Antonio Figueira de Almeida

Avenida Mirandela nº 402 – Centro – Nilópolis / (21) 2791 1590

Colégio Estadual Nutha Barlet James

Rua Senador Salgado Filho, s/n – Cabral – Nilópolis / (21) 2691 8959 / (21) 2792 2347

Colégio Estadual Pierre Plancher

Rua Abel de Alvarenga s/n – Chatuba – Mesquita / (21) 2796 1538

Colégio Estadual Presidente Castelo Branco

Praça Porto Alegre s/n – Presidente Juscelino – Mesquita / (21) 2796 2551

Escola Estadual Gilberto Freire

Endereço: Rua Itu, s/nº, Sarapuí, Duque de Caxias.

Escola Estadual Mario Campos

Rua Marques Canário nº 295 – Centro – Nilópolis / (21) 2691 2216

Escola Municipal Deoclécio Dias Machado Filho

Rua Carlos Frahia, n° 101 – Cosmorama – Mesquita / (21) 2796 8367

Escola Municipal Professor Edyr Ribeiro

Rua João da Mata Peixoto n.579 – Novo Horizonte – Nilópolis (CIEP Novo Horizonte 186) / (21) 3760 2057

Instituto de Educação Rangel Pestana

Rua Dr Luis Guimarães nº 218 – Centro – Nova Iguaçu / (21) 2767 2202