

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

ELEN GIMENES

**ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROMOVIDAS POR UM JOGO SOBRE
PROPRIEDADES DA TABELA PERIÓDICA**

**MARINGÁ – PR
2014**

ELEN GIMENES

**ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROMOVIDAS POR UM JOGO SOBRE
PROPRIEDADES DA TABELA PERIÓDICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, para o exame de defesa.
Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Neide Maria Michellan
Kiouranis

**MARINGÁ – PR
2014**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central – UEM, Maringá, PR, Brasil)**

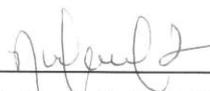
G491a	<p>Gimenes, Elen</p> <p>Análise das atividades promovidas por um jogo Sobre propriedades da tabela periódica / Elen Gimenes. - Maringá, 2014.</p> <p>114 f. Il. Color., figs., tabs., quadros</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Neide Maria Michellan Kiouranis.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, 2014.</p> <p>1. Jogo. 2. Teoria da atividade. 3. Química I. Kiouranis, Neide Maria Michellan, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. III. Título.</p> <p>CDD 21.ed.</p>
-------	--

ELEN GIMENES

**Análise das atividades promovidas por um jogo sobre
propriedades da tabela periódica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática.

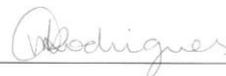
BANCA EXAMINADORA



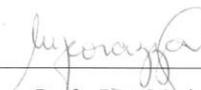
Profa. Dra. Neide Maria Michellan Kiouranis
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. Marcelo Leandro Eichler
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS



Profa. Dra. Maria Aparecida Rodrigues
Universidade Estadual de Maringá - UEM



Profa. Dra. Maria Júlia Corazza
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 28 de Fevereiro de 2014 .

DEDICATÓRIA

Aos meus irmãos

Meus sobrinhos

Ao meu pai Alcides Gimenes

À minha mãe e sempre amiga Rosa Gimenes

Carinhosamente, àqueles que sempre me inspiraram e que se dedicaram integralmente à minha formação intelectual e moral, pessoas às quais sou eternamente grata pela educação, que me deram carinho, puxões de orelha e o amor incondicional que me permitiu chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me oferecer a oportunidade de realizar este trabalho.

À professora Dr^a Neide Maria Michellan Kiouranis que, mais que uma orientadora, foi uma amiga e uma figura inspiradora, por toda sua simplicidade, humildade, pela paciência, amizade e competência.

Às professoras Dr^a Marta Sforni, Maria Júlia Corazza, Marcelo Eichler e Silvina Rosa pelas sugestões e contribuições.

Aos professores do Núcleo Regional de Educação de Cianorte.

A todos os alunos e alunas que participaram desta pesquisa.

À minha tia querida Maria Eliza Andreotti e sua filha Ana Cristina Libanore pelos seus conselhos e seu acolhimento no início de minhas atividades acadêmicas.

À minhas amigas Claudia Kato e Denise Godoi pelas sugestões de literatura e pelo apoio ao longo da redação desta dissertação.

A todos os colegas do Colégio Duque de Caxias pela receptividade e pelo carinho com que me receberam.

Aos professores do Mestrado por tudo que me ensinaram.

E a todos que me acompanharam direta e indiretamente nesta jornada.

Muito obrigada.

Epígrafe

Disse certa vez um poeta: “Todo o universo está em um copo de vinho”. Provavelmente jamais saberemos o que ele quis dizer, pois os poetas não escrevem para ser entendidos. Mas é verdade que, se examinarmos um copo de vinho bem de perto, veremos todo o universo. Há as coisas da física: o líquido vivo que evapora dependendo do vento e do clima, os reflexos no copo e nossa imaginação acrescenta os átomos. O copo é uma destilação das rochas da Terra e, em sua composição, vemos os segredos da idade do universo e da evolução estelar. Que estranho arranjo de substâncias químicas está no vinho? Como vieram à existência?

Há os fenômenos, as enzimas, os substratos e os produtos. Ali no vinho encontra-se a maior generalização: toda vida é fermentação. Ninguém descobre a química do vinho sem descobrir, como Louis Pasteur, a causa de muitas doenças. Como é vivo o clarete, impondo sua existência à consciência que o observa! Se nossas pequenas mentes, por alguma conveniência, dividem esse copo de vinho, o universo em parte – física, biologia, geologia, astronomia, psicologia e assim por diante –, lembre-se de que a natureza as ignora! Assim, reunamos tudo de volta, sem esquecer para que serve, afinal. Que nos conceda mais um último prazer: bebê-lo e esquecer tudo isso.

Richard P. Feynman

Análise das atividades promovidas por um jogo sobre propriedades da tabela periódica

RESUMO

A pesquisa exposta nesta dissertação foi orientada pelo objetivo de investigar situações em que o jogo favorece a aprendizagem. Contando com a participação de 150 alunos de 1º ano de ensino médio da disciplina de química, elaborou-se um jogo com questões do conteúdo de tabela periódica e suas propriedades, na perspectiva de levar o estudante a se envolver com a atividade proposta e modificar sua concepção da disciplina. A pesquisa foi pautada na abordagem qualitativa. Para a coleta de dados, foram utilizados um questionário com questões abertas para aferir os conhecimentos prévios a respeito desse conteúdo de química e também acerca das concepções alternativas de atividades lúdicas, e as observações a respeito do jogo educativo aplicado para as nove turmas contempladas cujas ações foram registradas por meio de diário de campo, filmagens e gravações. Essa atividade teve como objetivo avaliar as potencialidades do jogo na disciplina mencionada. Na dissertação, são inicialmente apresentados os fundamentos teóricos dos jogos e da Teoria da Atividade de Leontiev, segundo a qual o aluno é considerado como sujeito ativo. Apresenta-se também a categorização da análise, elaborada como resultado dos questionários e da fala dos alunos e com o referencial da análise de conteúdo. Em seguida, foram discutidos os resultados da análise. Conclui-se que ao realizar a atividade, os alunos passaram a utilizar as funções psíquicas superiores, o que se evidencia nas respostas e nas indagações que fizeram aos colegas e professores. Além disso, o trabalho em grupo permitiu a interação social e a apropriação de novos saberes.

Palavras-chave: jogo, teoria da atividade, química.

Análise das atividades promovidas por um jogo sobre propriedades da tabela periódica

ABSTRACT

The research exposed in this dissertation was guided by the objective of investigating situations in which the game encourages learning. With the participation of 150 students from 1st year of high school in the discipline of chemistry, we prepared a game with questions from the content of the periodic table and their properties with a view to bring the student to engage with the proposed activity and modify their design discipline . The research was based on a qualitative approach. To collect data, a questionnaire with open-ended questions were used to measure prior on the content of chemical knowledge and also about the alternative conceptions of leisure activities , and observations about the educational game applied to nine contemplated classes , whose actions were recorded by means of field diary , filming and recording . This activity aimed to evaluate the potential of the game in the aforementioned discipline. In the dissertation, are initially presented the theoretical foundations of gaming and Activity Theory Leontiev, monday to which the student is considered as an active subject. Also presented a categorization analysis, drafted as a result of the questionnaires and speech of students and the referential content analysis. Then discussed the results of the analysis. It is concluded that : during the activity, the students began to use the higher mental functions , as is evident in the questions and answers that made colleagues and teachers, group work allowed social interaction and appropriation of new knowledge.

Keywords: game, activity theory, chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tabela periódica atual.....	48
Figura 2 Tabuleiro do jogo “Tabela Periódica”	63
Figura 3 Cartas do jogo “Tabela Periódica”	63
Figura 4 Peões, dados e tabuleiro do jogo “Tabela Periódica”	63
Figura 5 Alunos participando do jogo “Tabela Periódica”	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Definições das propriedades periódicas.....	50
Quadro 2 Sistema de categorias.....	81
Quadro 3 Especificidades das funções psíquicas superiores.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Perfil profissional dos professores escolhidos para a pesquisa.....	58
---	----

SUMÁRIO

PREFÁCIO	14
INTRODUÇÃO.....	15
CAPITULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO	18
1.1 LÚDICO: JOGOS E BRINCADEIRAS.....	18
1.1.1 O uso educacional das atividades lúdicas: brincadeiras e jogos.....	23
1.2 ALEXEI LEONTIEV E A TEORIA DA ATIVIDADE.....	29
1.2.1 As relações entre atividade e ação.....	33
1.3 O JOGO: A QUESTÃO DA MEDIAÇÃO.....	38
1.4 O USO DOS JOGOS COM ADOLESCENTES.....	41
1.5 A TABELA PERIÓDICA: RESGATANDO ASPECTOS HISTÓRICOS.....	44
1.5.1 As propriedades.....	49
1.5.2 A tabela periódica como recurso lúdico.....	51
CAPÍTULO 2 - PERCURSO METODOLÓGICO.....	54
2.1 UMA PESQUISA QUALITATIVA.....	54
2.1.1 A pesquisa ação.....	55
2.2 A QUESTÃO DE PESQUISA.....	56
2.3 IDENTIFICANDO SUJEITOS E AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO.....	57
2.3.1 Características das escolas, professores e turmas selecionadas para a pesquisa e o ambiente.....	57
2.4 O JOGO EDUCATIVO.....	62
2.5 FUNDAMENTOS DE ANÁLISE.....	64
CAPÍTULO 3 – OS RESULTADOS E A ANÁLISE DE DADOS.....	66
3.1 A ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	66

3.2 A APLICAÇÃO DO JOGO EDUCATIVO.....	78
3.2.1 Observando a aplicação do jogo educativo.....	79
3.3 ANÁLISES DOS DADOS DO JOGO.....	80
3.3.1 A construção das categorias de análise.....	81
3.3.2 Caracterizando cada uma das categorias de análise que emergiram do trabalho.....	81
3.4 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS FINAIS.....	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICE A: TERMO DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS	
APÊNDICE B: TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO DOS PAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	
APÊNDICE C: ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO INICIAL REALIZADO COM OS ALUNOS	
APÊNDICE D: ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO FINAL REALIZADO COM OS ALUNOS	
APÊNDICE E: MANUAL DE REGRAS DO JOGO	

PREFÁCIO

Este trabalho tem como fonte de inspiração a minha trajetória profissional e pessoal, especificamente, como professora de Química durante seis anos no Ensino Médio. O ensino da Tabela Periódica e suas propriedades, em vários momentos, me preocupava, pois de um lado, havia a importância de se compreender seu conteúdo, sua elaboração ao longo da história, a aplicação dos conceitos envolvidos nas representações simbólicas para os conhecimentos químicos e, de outro, a forma mecânica com que os alunos se apropriavam de seu conteúdo.

Dessa inquietude gerou o problema de pesquisa discutido no presente trabalho, na perspectiva de envolver estudantes do Ensino Médio em situações de ensino que lhes permitissem compreender a importância da Tabela Periódica para a Química. Assim, a proposta se constituiu em um passo importante rumo à pesquisa que se delineou, tendo, como objeto de investigação, as potencialidades que um jogo educativo oferece para a compreensão mais significativa das propriedades da tabela.

Finalmente, para além do papel específico, que está na reflexão que os resultados desta pesquisa proporcionaram sobre as propriedades da Tabela Periódica, este estudo caracteriza-se, na essência, em um espaço de construção de conhecimentos que se aplicam aos vários campos do ensino de Química e, para o professor do Ensino Médio, pode ser um estímulo à intenção de romper com a abordagem mecânica, bastante presente na forma de utilizar esse instrumento tão explorado no ensino de Química.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa foi motivada por nossas observações em sala de aula, especificamente nas turmas de 1º ano do Ensino Médio da disciplina de Química, cujos alunos apresentam dificuldade de aprendizagem do conteúdo da tabela periódica e de suas propriedades.

Caracteriza-se, assim, um contexto de situação-problema, que justifica a utilização de jogos educativos, considerados como um tipo de atividade que desafia o sujeito a observar e analisar aspectos considerados importantes na relação ensino-aprendizagem.

Evidentemente, aprender não é um processo rápido. Nos tempos atuais, lidar com novas situações, modificá-las, ampliar os conhecimentos e saber se relacionar são habilidades necessárias a todas as pessoas, em qualquer momento, dentro e fora da escola. O jogo, o brinquedo, seu manuseio e outras atividades, quando associados a palavras lúdicas, podem ser incluídos no processo de ensino-aprendizagem e no ensino.

Vygotsky (1991), psicólogo e estudioso do processo de ensino-aprendizagem, explica que a aquisição do conhecimento ocorre por meio de interações inter e intrapessoais e também com o meio em que se encontram os envolvidos. Já, para Leontiev (1978), colaborador de Vygotsky, a atividade humana é considerada como forma de relação do homem com o mundo. Para o autor, o homem é orientado por um objetivo. Em sua concepção, o homem é um ser capaz de agir de forma voluntária sobre o mundo, com a intenção de atingir determinada finalidade. Apesar da grande preocupação dos pesquisadores com o modo como o indivíduo se desenvolve e quais serão os resultados das potencialidades e habilidades apreendidas durante as várias fases da vida, em geral, esses fatos ainda são desconhecidos por parte da comunidade científica.

Com base nos estudos realizados, consideramos que o desafio lúdico comporta uma perspectiva didática que estabelece um clima de conflitos teóricos que, por sua vez, desafiam o aprendiz a buscar uma solução. Esse clima didático deve preservar o direito que temos de errar, de mudar de opinião, de errar de novo (se necessário) e, até mesmo, de acertar, sem que essa trajetória resulte em pesos negativos na nota ou no aspecto afetivo do aluno. Sem esperar que o aluno redescubra conceitos, deve-se proporcionar a ele condições de raciocínio, levá-lo a expor seu ponto de vista e formular palpites e soluções.

De acordo com Santos, et al (2011) a maneira como a química vem sendo abordada nas escolas por alguns professores, tem contribuído para a difusão de concepções distorcidas dessa ciência, uma vez que os conceitos são apresentados de forma puramente teórica, como

algo que se deve memorizar e que não se aplica a diferentes aspectos da vida cotidiana, como é o caso da tabela periódica, que os alunos a consideram com muitos elementos para “memorizar”, o que acaba gerando um bloqueio e inviabiliza o processo de ensino aprendizagem.

Alexandrino e Andrade (2003, p. 16330) também abordam essa mesma situação, relatando que “[...] no ensino de química sobre o tema ‘Tabela Periódica’ é, em geral, tradicional e centralizado em conteúdos extensos e muitas vezes complexos, onde há a necessidade expressiva da memorização de termos e conceitos abstratos”. Os autores criticam o ensino tradicional da tabela periódica, por considerarem que atualmente as aulas têm se tornado monótonas e deixam os alunos menos motivados.

É com base nesses pressupostos que procuramos desenvolver nosso projeto de pesquisa e que recorremos ao jogo como uma maneira de tentar sair das aulas ditas “tradicionais”, de modo a torná-las mais interessantes e promotoras de novos conhecimentos.

Sua fundamentação foram os princípios da pesquisa qualitativa, em uma abordagem de pesquisa-ação, cujo princípio fundamental é o de que o pesquisador pode intervir em uma problemática social, bem como analisá-la, anunciando seu objetivo, de forma a mobilizar os participantes a construir novos saberes.

A pesquisa de campo envolveu 150 alunos de três colégios estaduais pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Cianorte - PR. Com base em questionários de verificação prévia de conhecimentos e de avaliação posterior, foi proposto um jogo educativo, como recurso lúdico para a aprendizagem da tabela periódica e suas propriedades. A perspectiva foi levar o estudante a se envolver com a atividade e verificar em que situações e ações o jogo favorece a aprendizagem.

Os resultados apresentados na dissertação são fruto dessa investigação cujo objetivo é avaliar as potencialidades do jogo educativo na disciplina mencionada. Durante a pesquisa, dedicamo-nos também ao estudo dos pressupostos teóricos e metodológicos do ensino das propriedades da tabela periódica, bem como das teorias de aprendizagem que validam a utilização de jogos e outras atividades lúdicas como recursos educativos.

No primeiro capítulo, abordamos o referencial dos jogos, bem como a literatura a respeito do uso de jogos e de atividades lúdicas no ensino. Abordamos, também, a história da tabela periódica e da definição de propriedades periódicas, destacando seu aperfeiçoamento ao longo do tempo e suas características. Abordamos, ainda, o referencial teórico das relações ensino-aprendizagem, encaminhando, com base nas formulações de Leontiev e de Vygotsky, uma reflexão a respeito da Teoria da Atividade e da questão da mediação como forma de

promoção das funções psíquicas superiores. Esse referencial teórico fundamentou a proposta de utilização do jogo em sala de aula.

No capítulo segundo, descrevemos os procedimentos metodológicos: o tipo de pesquisa, a metodologia, os objetivos e as fases da pesquisa, os instrumentos de coleta e de análise dos dados, a caracterização dos sujeitos e do ambiente da pesquisa.

No terceiro capítulo, descrevemos e analisamos os resultados tanto dos questionários quanto da aplicação do jogo. Foram propostas categorizações exploratórias iniciais e finais, as quais foram importantes para a obtenção e a discussão dos resultados.

Nas considerações finais, relacionamos o referencial teórico adotado e a atividade lúdica desenvolvida com a promoção tanto da colaboração quanto das funções psíquicas superiores.

CAPÍTULO 1- REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda a literatura a respeito do lúdico e apresenta um panorama da concepção de vários autores e pesquisadores sobre os jogos, atividades lúdicas e como essas concepções se aliam à educação.

Na primeira seção, é apresentada uma abordagem histórica do lúdico com base na reflexão de Huizinga (2004), Cunha (2012) e de outros pesquisadores, como Bracht (2003) e Santos (2000), sobre o uso de jogos no ambiente escolar. Na segunda seção, são resgatados alguns aspectos históricos da tabela periódica e de suas propriedades, com a finalidade de oferecer uma compreensão dinâmica da tabela.

Na terceira seção, apresentam-se os elementos históricos e teóricos da teoria da atividade, destacando-a como subsídio para a análise de práticas sociais de apropriação do conhecimento científico escolar, especialmente para a utilização do jogo como instrumento dessa apropriação.

Na quarta seção, discute-se o processo de mediação abordado por Vygotsky, com destaque para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores.

1.1 Lúdico: jogos e brincadeiras

Este item tem a finalidade de embasar teoricamente o uso de atividades lúdicas, como jogos e brincadeiras, em sala de aula. Iniciando com uma abordagem conceitual a respeito do termo “lúdico”, procuraremos distinguir os conceitos de jogo e brincadeira.

Consideremos, em primeiro lugar, a dificuldade de se definir o termo “lúdico”.

Segundo Gomes (2004), diversos estudiosos se debruçam em dicionários, enciclopédias e obras especializadas em busca de definições para o lúdico. No entanto, conforme lembra Marcellino (1990), uma imprecisão ronda o significado comum das palavras que o designam, bem como seu caráter abrangente. Santos (2000), ao defender a ludicidade no trabalho com idosos, salienta:

O lúdico não é definível, não é possível dizer ou precisar o que seja o lúdico, apenas fazer aproximações sobre o seu valor e funções. Creio que seja mais um daqueles casos de conceito que todo mundo entende e aceita, mas ninguém delimita como educação, cultura, etc. (SANTOS, 2000, p. 48).

Huizinga (2004), abordando o jogo como fenômeno cultural, quase como uma síntese do sentido de lúdico, estuda-o em uma perspectiva histórica, com a finalidade “[...] de determinar até que ponto a própria cultura possui um caráter lúdico”. Segundo ele, o jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana.

[...] na sociedade primitiva, verifica-se a presença do jogo, tal como nas crianças e nos animais [...]. Só em fase mais tardia da sociedade o jogo se encontra associado à expressão de alguma coisa, nomeadamente aquilo a que podemos chamar ‘vida’ ou natureza. O que era o jogo desprovido de expressão verbal adquire agora forma poética. Na forma de função de jogo, que em si mesmo é uma entidade independente desprovida de sentido e de racionalidade, a consciência que o homem tem de estar integrado numa ordem cósmica encontra sua expressão primeira, mais alta e mais sagrada (HUIZINGA, 2004, p. 21).

Nessa acepção, sem distinguir muito claramente o conceito de lúdico do de jogo em geral, ele destaca a importância fundamental do lúdico para a civilização. Segundo ele, os gregos atribuíam designações heterogêneas e instáveis para a função lúdica. Já os romanos referenciavam todo o universo do jogo com uma única palavra: *ludus*, de *ludere*. Ressalta que, “[...] embora *ludere* designe saltos de peixes, borbulhar de águas, esvoaçar de pássaros e outros, sua etimologia não parece residir na esfera do movimento rápido, e sim na da não seriedade, e particularmente na da ilusão e simulação” (HUIZINGA, 2004, p. 41). Embora afirme que, em sua maneira de pensar, o jogo é diametralmente oposto à seriedade, pondera que, examinado mais de perto, o contraste entre jogo e seriedade não é decisivo nem imutável e que o jogo autêntico e espontâneo também pode ser profundamente sério:

[...] o jogo autêntico e espontâneo também pode ser profundamente sério. O jogador pode entregar-se de corpo e alma ao jogo, e a consciência de tratar-se ‘apenas’ de um jogo pode passar para segundo plano. A alegria que está indissoluvelmente ligada ao jogo pode transformar-se, não só em tensão, mas também em arrebatamento (HUIZINGA, 2004, p. 24).

Na área dos estudos do lazer, segundo Bracht (2003, p. 160), é “[...] quase uma unanimidade atribuir ao lúdico (práticas lúdicas, universo lúdico, vivência lúdica) características eminentemente positivas, como: interessantes, agradáveis, prazerosas criativas, autônomas, voluntárias e livres”. Ou seja, o lúdico é entendido como um fenômeno que provoca nos sujeitos um estado de agradável sensação. Nestes termos, segundo o autor, a essência da ludicidade poderia ser traduzida como prazer, júbilo, regozijo e alegria.

Santos (2000) manifesta sua concordância com Huizinga (2004), para quem o lúdico, ou o jogo, caracterizar-se-ia pela livre escolha, pela busca da satisfação, por possuir uma ordem específica (construída pelos sujeitos envolvidos) e por se realizar dentro de limites temporais e espaciais próprios. No entanto, vê com ressalvas seu pensamento de que o lúdico seja gratuito (ou desinteressado) e exterior à vida real, propiciando a evasão. Embora ciente de que o lúdico pode favorecer a “evasão da realidade”, a autora considera esse fato lamentável, porque mascara injustiças sociais e estimula a passividade.

De forma semelhante a Bracht (2003) e considerando as dificuldades na conceituação de lúdico, Santos (2000, p. 48) apresenta sua compreensão de que este “[...] seria o fundamentalmente experienciável, vivido, e depende de como cada indivíduo o experiencia para ser isso ou aquilo”. De sua perspectiva, a busca do prazer seria o grande combustível da atividade lúdica.

Em face da dificuldade de uma conceituação mais precisa do lúdico e tendo em vista que a noção, em geral, está agregada a algumas atividades humanas (atividades lúdicas), restringimo-nos, por ora, a esclarecer que, neste texto, utilizaremos uma concepção geral proposta por Santos (2000, p. 57), para quem “[...] a palavra lúdico significa brincar”. Com este sentido, a autora entende o lúdico como “[...] o momento em que a criança busca estabelecer contato com o mundo que está à sua volta, estimulando a autonomia dentro de um contexto integral”. Esclarece ela que, nesse brincar, “[...] estão incluídos os jogos, brinquedos e brincadeiras” bem como “[...] a conduta daquele que joga, que brinca e que se diverte”. Advertindo para a dificuldade de se definir claramente o que é lúdico, ela afirma que a atividade lúdica é uma atividade criadora que está aquém da seriedade e além da brincadeira.

Considerando que este trabalho não tem a finalidade de se estender em uma reflexão teórica acerca do lúdico, mas fundamentar a utilização de uma atividade dessa natureza em sala de aula, entendemos que o que foi mostrado até aqui seja suficiente, até mesmo porque o passo seguinte é uma exposição das diferenças entre jogo e brincadeira, considerados como parte desse amplo universo conceitual da ludicidade.

Huizinga (2004) considera que os jogos e outras atividades lúdicas sempre fizeram parte da vida humana e, por meio das diferentes culturas, passaram por grandes mudanças. Em sua acepção geral, o jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; os animais, entretanto, não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica. De seu ponto de vista,

[...] na sociedade primitiva, verifica-se a presença do jogo, tal como nas crianças e nos animais, e que, desde a origem, nele se verificam todas as características lúdicas: ordem, tensão, movimento, mudança, solenidade, ritmo, entusiasmo. Só em fase mais tardia da sociedade, o jogo se encontra associado à expressão de alguma coisa, nomeadamente aquilo a que podemos chamar 'vida' ou 'natureza'. [...] Pouco a pouco, o jogo vai adquirindo a significação de ato sagrado. O culto vem se juntar ao jogo; foi este, contudo, o fato inicial (HUIZINGA, 2004, p. 21).

Considerando, portanto, que o jogo se fez presente na vida humana desde as mais antigas civilizações até nossos dias, seja por meio de atos religiosos, educativos, ou até mesmo, por atos considerados profanos, possuidores ou não de sentido, procuramos abordar os caminhos percorridos pelos jogos até chegar aos dias atuais, reunindo algumas informações sobre a história do jogo.

De acordo com Huizinga (2004), quando se fala em jogo, é preciso ter a noção de que nem a palavra nem a noção tiveram origem em um pensamento lógico científico e, sim, na linguagem criadora, nas línguas que as conceberam, razão pela qual os termos que se referem a ele apresentam algumas variantes. O autor apresenta uma definição de jogo que nos auxilia a distingui-lo de outras atividades lúdicas, especificamente as brincadeiras:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida quotidiana (HUIZINGA, 2004, p. 33).

Dentre as características do jogo apontadas pelo autor, como a de ser uma atividade voluntária, ou seja, que não decorre de uma obrigação propriamente dita, de possuir limites de tempo e espaço definidos a priori, ele ressalta a tensão e a incerteza, pois, em um jogo, o sentimento de disputa ganha força entre os jogadores. Diferencia, entretanto, o jogo solitário do coletivo, uma vez que neste, para ganhar, é necessário que haja um parceiro ou um adversário, ao contrário do jogo solitário, desprovido desse requisito.

Kishimoto (2002) identifica o jogo com, basicamente, as mesmas características; no entanto, comenta que as características de livre escolha (sem essa escolha, o jogo é trabalho ou ensino) e controle interno (no jogo educativo, o aluno pode não ter sua liberdade) dependem da finalidade para a qual o jogo será utilizado.

Dentre as características citadas pela autora, a alegria é um sentimento constante, pois a tendência do jogo em oferecer prazer ludicamente é vista como meio de oferecer prazer alegremente e não livremente. Esta ocorrência considera o efeito e não a causa, pois o

compromisso de brincar corresponde a uma ação sutilmente oposta à do divertimento, ou seja, é considerado como trabalho. Distingue, dessa maneira, “[...] o jogo com sua função lúdica de propiciar diversão, prazer e mesmo desprazer ao ser escolhido de forma voluntária e o jogo com sua função educativa, aquele que ensina, completando o saber, o conhecimento e a descoberta do mundo pela criança” (KISHIMOTO, 1997, p. 96).

Quanto à conceituação de brincadeira, observamos que, em sua obra *Homo Ludens*, Huizinga (2004) não analisa o conceito de brincadeira, pois, na verdade, trata o jogo em seu sentido geral, ou seja, como atividade na qual se concretiza o lúdico e, como tal, é algo que acompanha o homem, mesmo antes do surgimento da cultura.

Portanto, para definir brincadeira em seu sentido lúdico específico, precisamos nos apoiar em outros autores. Encontramos textos interessantes de Kishimoto (2002), que, em uma pesquisa sobre Froebel (1782-1852), o criador do jardim de infância, também denominado Kindergarten, discute largamente seu conceito. A autora relata que Froebel, em correspondência com sua filosofia educacional, esboçou sua metodologia, chamada dons e ocupações, dos brinquedos e jogos, propondo que os dons (materiais educativos, como bola, varetas e outros) permitissem a realização de atividades denominadas ocupações. Com esse sistema, pretendia desenvolver nas crianças os poderes considerados inatos. Segundo a autora, Froebel

[...] postula a brincadeira como ação metafórica, livre e espontânea da criança. Aponta no brincar características como atividade representativa, prazer, autodeterminação, valorização do processo de brincar, seriedade do brincar, expressão de necessidades [...] (KISHIMOTO, 2002, p. 96).

Considerando os termos que Froebel usou para expressar a brincadeira, a autora afirma que sua pesquisa e sua metodologia dos dons foram importantes para sua teoria de que os primeiros anos de vida da criança são fundamentais para que ela cresça como ser humano, que saiba usar seu corpo e seus sentidos. Kishimoto (2002) acrescenta que, em seus estudos, o filósofo dedicou-se aos meios e instrumentos de educação, designando o jogo como fator importante para o desenvolvimento da criança, mas não percebeu, de maneira significativa, o papel da brincadeira enquanto elemento para o desenvolvimento simbólico.

Kishimoto (1997) estabelece uma diferença entre jogo e brinquedo, ou brincadeira. O brinquedo supõe uma relação íntima da criança com seu uso e a ausência de regras em sua utilização. “O brinquedo propõe um mundo imaginário da criança e do adulto, criador de objeto lúdico” (KISHIMOTO, 1997, p. 19). Enfim, em sua conceituação, brincadeira

É a ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação. Desta forma, brinquedo e brincadeira relacionam-se diretamente com a criança e não se confundem com o jogo (KISHIMOTO, 1997, p. 21).

Macedo et al. (2005) confirmam os apontamentos de Kishimoto (1997) e também apontam algumas diferenças entre jogo e brincadeira. O primeiro ocorre em um contexto de regras, objetivos e espaços definidos. O jogo possui delimitações (tabuleiro com suas peças, alternância de jogadores e outros) fundamentais para sua realização, sendo uma brincadeira organizada. O jogo seria uma brincadeira que evolui. Já a brincadeira, para os autores, é uma necessidade de qualquer criança, e não necessariamente exige regras prévias; o que a surpreende é a própria realização ou composição da brincadeira. Já nos referimos à menção de Huizinga (2004) à existência de vários tipos de jogos, dos quais tanto o solitário quanto o coletivo devem conter regras previamente determinadas.

Estabelecidas as diferenças essenciais entre jogo e brincadeira, destacamos alguns aspectos importantes a ser considerados em sua utilização em sala de aula: o caráter voluntário da participação, a questão da liberdade, a questão da finalidade, a questão da competição etc. Essas questões serão retomadas posteriormente, por meio de um diálogo com os autores que veem problemas na utilização dos jogos em sala de aula, especialmente porque, ao torná-lo um instrumento educativo, estaríamos contradizendo alguns desses aspectos essenciais das atividades lúdicas, especialmente o da voluntariedade e da liberdade.

1.1.1 O uso educacional das atividades lúdicas

O uso educacional de atividades educativas data de épocas remotas. Huizinga (2004), por exemplo, é um dos autores que afirma que o jogo tem feito parte da sociedade ao longo da história e, de acordo com a sociedade na qual é desenvolvido, sofre inúmeras modificações.

Kishimoto (2002) aponta que, entre os egípcios e os maias, os jogos eram usados como uma forma de os jovens aprenderem valores, normas e padrões de vida social com os mais velhos. Já entre os germânicos, o jogo era tomado em um sentido exótico, como o de traição, por exemplo. Como um exemplo da utilização de jogos, brinquedos e outros materiais na aprendizagem das crianças, relata que as doceiras de Roma faziam doces em forma de letras para as crianças aprenderem a ler e escrever.

De acordo com Kishimoto (2002, p. 62), “O Renascimento vê a brincadeira como conduta livre que favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo. Por isso, foi adotada como instrumento de aprendizagem de conteúdos e escolares”. A autora esclarece a concepção de que o jogo está relacionado à nova percepção de que a criança se expressa por meio dele. Tal concepção se mostra presente também nas ideias de Froebel, que elegeu o jogo como elemento importante para o desenvolvimento integral das crianças (KISHIMOTO, 2002).

Cunha (2012) menciona a criação de jogos destinados ao ensino de ciências, pois no renascimento, os jogos eram utilizados para que a realeza aprendesse conteúdos de ciências. Acrescenta também, que, no século XIX, após o término da Revolução Francesa, surgiram inovações pedagógicas e os jogos começaram a ganhar espaço. Já no século XX, o papel do jogo na educação foi rediscutido. “Ao invés de ser utilizado de forma livre, como propunha Froebel, buscou-se uma maneira mais controlada por parte do professor” (CUNHA, 2012, p. 94). Neste momento, segundo a autora, o professor conseguiu mais autonomia para desenvolver atividades lúdicas.

Ainda nos apoiando em Cunha (2012), esta autora relata que, apesar dos inúmeros jogos apresentados em seus pontos positivos pelos professores, o jogo, antes de ser desenvolvido e aplicado, deve ser planejado para que não se torne um obstáculo epistemológico. Entretanto,

[...] a entrada desse recurso nas aulas de química não pode ser vista como solução para os problemas do ensino como apontam muitos trabalhos sobre jogos para as aulas dessa área. O problema central é que os estudos referentes ao uso de jogos no ensino de química não foram suficientes para mudar o contexto das aulas, pois os jogos têm sido utilizados na maioria dos casos, como um mero recurso, sem que se tenha cuidado com aspectos pedagógicos que envolvem sua utilização. A simples aceitação do jogo na química não garante uma mudança na postura pedagógica do professor frente ao conhecimento (CUNHA, 2012, p. 98).

Sabe-se que a visão atual de infância difere muito da que existia na época de Froebel, mas não é possível negar que, nas propostas atuais de educação, os jogos e as brincadeiras são componentes do cotidiano da criança, despertando seu envolvimento e seu interesse pela educação. Assim, pode-se enfatizar o caráter moderno de Froebel, no que diz respeito à brincadeira e ao que ela propicia à criança, especialmente quanto à interiorização do mundo exterior que existe à sua volta e quanto ao desenvolvimento da identidade e autonomia da mesma.

Percebemos em nosso estudo que os jogos educacionais, inicialmente, foram tratados de uma perspectiva infantil. Nossa pesquisa, porém, tem foco na utilização de jogos no processo de aprendizagem do adolescente, o que implica a necessidade de fundamentarmos a utilização de jogos no Ensino Médio.

Consideramos que o acervo cultural do adolescente expande-se consideravelmente, seja pela aquisição de conhecimentos e pelas experiências escolares, seja pelo acesso a materiais adultos de informação e distração. Nesse caso, portanto, outros elementos devem ser considerados na utilização de jogos, brincadeiras e outras atividades lúdicas.

Nas palavras de Kishimoto (2002), a brincadeira tem papel significativo, especialmente quando a perspectiva é a de uma aprendizagem por meio de alternativas não usuais, como é o caso dos jogos educativos:

[...] brincadeiras com o auxílio do adulto, em situações estruturadas, que permitam a ação motivada e iniciada pelo aprendiz de qualquer idade parecem estratégias adequadas para os que acreditam no potencial do ser humano para descobrir, relacionar e buscar soluções (KISHIMOTO, 2002, p. 151).

Nessa abordagem, a orientação do adulto é de grande valor em uma atividade lúdica com fins educativos. O brinquedo, como suporte da brincadeira, tem um papel estimulante para que o estudante, por meio da ação lúdica, explore seu potencial. Deve-se ter em mente que brincar não é uma habilidade interior do indivíduo, mas uma atividade com significação, que necessita, como outras, de aprendizagem (KISHIMOTO, 2002).

Percebe-se, de outro ângulo, que a prática lúdica tem conquistado espaço nos diferentes segmentos, expressando uma necessidade social: a falta de tempo tem afastado gradativamente o ser humano do convívio alegre e divertido, levando-o para um mundo individual e cheio de compromissos.

No ensino atual, denuncia-se bastante o afastamento entre o conteúdo teórico e a prática. No entanto, quando se faculta aos alunos o desenvolvimento paulatino de uma visão crítica do mundo que os cerca e lhes são dadas condições de perceber e discutir situações relacionadas a problemas sociais e ambientais, seu interesse pelo assunto aumenta. Assim, elas podem contribuir para a intervenção e a resolução desses problemas.

Segundo o que consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio (PCN), o professor deve planejar, ordenar e sistematizar sua prática pedagógica, de modo que os conhecimentos científicos sejam abordados de maneira crítico-reflexiva na formação do cidadão. Lembramos que esses parâmetros servem como referência para o

trabalho das escolas de ensino fundamental e médio da rede pública brasileira. Para a disciplina de Química, deve-se

[...] considerar que a Química utiliza uma linguagem própria para a representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos. Assim, é necessário que o aluno desenvolva competências adequadas para reconhecer e saber utilizar tal linguagem, sendo capaz de entender e empregar, a partir das informações, a representação simbólica das transformações químicas. A memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio (BRASIL, 2002, p. 26).

Uma forma de contribuir para a mudança do ensino tradicional, em acordo com tais diretrizes, é a utilização de jogos e outras atividades lúdicas. De acordo com Kishimoto (1997), o lúdico está relacionado ao caráter de diversão e do prazer que um jogo propicia, sendo possível conciliar a liberdade característica dos jogos com a orientação própria dos processos educativos. A autora afirma também que um jogo, para ser considerado educativo, deverá manter um equilíbrio entre a função lúdica e a educativa. Na função lúdica, “[...] o brinquedo propicia diversão, prazer e até desprazer, quando escolhido voluntariamente”; na função educativa, “[...] o brinquedo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão do mundo” (KISHIMOTO, 1997, p. 37). O equilíbrio entre essas duas funções seria, então, o objetivo do jogo educativo.

Essa questão apontada pela autora depende muito de como o jogo é apresentado ao aluno. Ou seja, na mesma atividade, o jogo pode ter ou não duas funções. Por exemplo, quando se apresenta ao discente um jogo de cartas que ele não saiba jogar ou não queira, e prefira formar um castelo ou algo semelhante com as cartas, a atividade desempenha apenas a função lúdica. No entanto, se ele manipular as cartas de forma livre e começar a jogar prazerosamente, as duas funções estarão presentes.

Alguns professores veem essa situação de maneira negativa, razão pela qual Cunha (2012) aponta uma contradição no fato de o jogo enquanto atividade séria e controlada ser, ao mesmo tempo, lembrado como diversão. Começa por afirmar que

[...] a validade do jogo como instrumento que promova a aprendizagem deve considerar que jogos no ensino são atividades controladas pelo professor, tornando-se atividades sérias e comprometidas com a aprendizagem. Isso não significa dizer que o jogo no ensino perde o seu caráter lúdico e a sua liberdade característica (CUNHA, 2012, p. 95).

A autora procura mostrar que as atividades com jogos, mesmo controladas pelo docente, não deixam de ser lúdicas e, por isso, ressalta a necessidade de levar os professores a ver a importância da ludicidade no planejamento de suas atividades e de fornecer subsídios teóricos que auxiliem o trabalho docente. Alerta que, para obter êxito no processo de ensino e aprendizagem, é necessária uma interação professor-aluno. O professor deve ser o mediador dessa aprendizagem, criando condições e situações para que o aluno explore seus movimentos, interaja com os colegas e resolva situações-problema. Assim, o sujeito amplia sua compreensão sobre a importância do lúdico e da vivência integrada com os colegas e o professor, ampliando sua prática e também seu interesse em aprender.

Ao considerar que os jogos e os brinquedos fazem parte do lúdico, nota-se que a educação em geral utiliza ferramentas educativas para instigar o educando a pensar, como é o caso dos jogos educativos. No entanto, quando o assunto se relaciona à adolescência, que é a faixa etária investigada por nós, encontra-se pouca literatura a respeito da utilização do jogo como recurso educativo. Esse parece ser um problema, pois consideramos que a utilização do jogo, como atividade lúdica, seria bastante relacionada ao ensino, principalmente nos dias atuais em que se buscam novas alternativas de ensino.

Além disso, quando nos referimos às atividades lúdicas (jogo, brincadeira e brinquedo) na escola, precisamos saber de que modo eles são utilizados. Não é por estarem sendo utilizados na escola que estarão ajudando no processo de ensino.

Apesar da escassez bibliográfica sobre a utilização de atividades lúdicas como recurso educativo no Ensino Médio, consideramos que os jogos contribuem para desenvolver nos alunos a capacidade de se relacionar consigo e com os outros, para promover a interação entre os acontecimentos na sala de aula e a vontade de aprender. O fato de o adolescente estar em uma fase complexa em termos de transformação corporal e de desenvolvimento cognitivo precisa ser levado em consideração durante o processo da aprendizagem.

Inhelder e Piaget (1970) consideram, como característica fundamental do adolescente, a integração do indivíduo na sociedade dos adultos, que varia até em diferentes ambientes sociais. De acordo com os autores, a adolescência é a idade que apresenta uma série de manifestações espontâneas que traduzem a construção das estruturas formais (leis de equilíbrio) e que, de uma maneira real, assegura suas ações e sua integridade na sociedade. Eles ressaltam a necessidade de definir essa “integração”:

[...] ao contrário do que ocorre com a criança, que se sente inferior e subordinado ao adulto, o adolescente é o indivíduo que começa a considerar-se como igual aos adultos e julgá-los num plano de igualdade e de total reciprocidade [...]. Em segundo lugar, o adolescente é ainda o indivíduo em formação, mas que começa a pensar no futuro, isto é, em seu trabalho atual ou futuro dentro da sociedade [...]. O adolescente é o indivíduo que, procurando introduzir-se e introduzir seu trabalho atual ou futuro na sociedade dos adultos, se propõe também (e, segundo ele, por isso mesmo) a reformar essa sociedade em algum domínio específico ou em totalidade, a integração de um indivíduo na sociedade adulta não poderia, realmente, realizar-se sem conflito, e enquanto a criança procura a solução dos conflitos nas suas compensações atuais (lúdicas ou reais), o adolescente acrescenta a essas compensações limitadas a compensação mais geral que é uma vontade de reformas, ou até um plano para executá-las (INHELDER; PIAGET, 1970, p. 252).

De acordo com as considerações de Inhelder e Piaget (1970), a integração do adolescente na sociedade supõe alguns instrumentos afetivos e intelectuais, que, por sua vez, tendo colaboração espontânea, não fazem parte da infância.

Portanto, embora os domínios do lúdico na educação estejam se tornando cada vez maiores e abrangentes, são pouco explorados ou utilizados como recurso na promoção da aprendizagem do aluno. Por isso, escolhemos, como objeto desta pesquisa, uma abordagem lúdica dos jogos e das brincadeiras, não como fins em si mesmos, mas como um desafio cognitivo, em conformidade com a aplicação das estratégias instrucionais adotadas na promoção da aprendizagem.

Neste trabalho, temos a concepção de que o indivíduo é um ser ativo na sociedade e de que os alunos, como sujeitos na relação com um objeto, necessitam de um professor como mediador de seus conhecimentos. Essa concepção implica o conhecimento da teoria da atividade, especialmente porque a proposta refere-se à aprendizagem de tabela periódica e suas propriedades por meio do jogo.

1.2 Alexei Leontiev e a Teoria da Atividade

Segundo Duarte (2002), Alexei Nikolaevich Leontiev (1903-1979), psicólogo soviético, iniciou sua carreira no Instituto de Psicologia Lomonosov de Moscou (MGU) e na Faculdade de História e Filologia da Universidade de Moscou, onde foi discípulo e colega de trabalho de Lev Semonovich Vygotsky (1896-1934) e de Alexander Romanovich Luria (1902-1977).

Leontiev, no decorrer de sua carreira, deixou contribuições específicas para a educação, especificamente para a compreensão do desenvolvimento mental, do processo de mediação, da relação do homem com o mundo e do conceito de apropriação.

A relação do homem com o mundo é expressa pela atividade de qualquer organismo vivo, que, determinado por necessidades materiais, deve satisfazê-las, sob pena de não mais existir. No caso do homem, as necessidades conscientes ou inconscientes, naturais ou culturais, materiais ou espirituais, engendram diferentes formas de atividade que garantem sua existência como indivíduo no interior das relações ambientais ou do processo produtivo.

Assim, o autor afirma que a primeira condição para o surgimento da atividade é a existência de uma necessidade, seja ela material (água, alimento etc.) ou ideal (conhecimento). Dessa forma, quando expressamos uma necessidade, estamos, ao mesmo tempo, expressando o fim ou objetivo da atividade, o qual precisa se objetivar material ou idealmente. O objetivo, portanto, tem sempre um caráter proposital, equivale ao resultado final da atividade e expressa o conteúdo da atividade. Esse conteúdo não é algo inerente ao homem, mas é determinado pelas condições de sua vida material. Logo, é apenas no objeto que o homem encontra os meios para satisfazer essa necessidade, ou, em outras palavras, a necessidade se objetiva.

Leontiev (1978) desenvolve seus estudos com base na concepção de atividade proposta por Vygotsky (1991)¹ e procura explicitar como a atividade externa se interioriza, constituindo e reorganizando os processos psíquicos humanos. Em sua concepção, as funções psíquicas superiores partem de relações sociais e se transformam com o processo de internalização da atividade humana (aquele que ocorre primeiro no nível social e depois individual).

Seguindo sua passagem, Leontiev (1978) faz referência ao projeto de continuidade dos trabalhos iniciados por Vygotsky, evidenciando a necessidade de estudos que tratem justamente da estrutura da atividade e de sua internalização:

¹ Vygotsky afirma que as funções psicológicas superiores existem concretamente na forma de atividade intersíquica nas relações sociais antes de assumirem a forma de atividade intrapsíquica. “Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas” (VYGOTSKY, 1991, p. 14).

Esta concepção considerava a atividade psíquica como uma forma particular de atividade – produto e derivado do desenvolvimento da vida material, da atividade exterior material, que se transforma no decurso do desenvolvimento sócio histórico em atividade interna, em atividade da consciência; assim, o problema essencial continuava a ser o do estudo da estrutura da atividade e sua internalização (LEONTIEV, 1978, p. 156).

Assim, a atividade interna seria concomitante ao processo de interiorização da atividade que ocorre dentro da operação (aspecto prático de realização da ação, ou seja, modo de desempenhar uma ação). Vale ressaltar que a internalização não consiste em uma simples passagem da atividade externa à interna, mas na formação desse plano de consciência. Leontiev (1983, p. 66) define atividade como

[...] uma unidade molar não aditiva da vida do sujeito corporal e material. Em um sentido mais estrito, isto é, a nível psicológico, esta unidade de vida se vê mediada pelo reflexo psíquico, cuja função real consiste em orientar o sujeito no mundo dos objetos. Em outras palavras, a atividade não é uma reação, tampouco um conjunto de reações, mas sim um sistema que possui uma estrutura, mudanças internas e transformações, desenvolvimento.

Nessa direção, a atividade é explicada como uma parte da vida dos seres humanos, intrinsecamente ligada à estrutura integral, às correspondentes necessidades, motivos, finalidades, tarefas, ações e operações.

Para Oliveira (2005, p. 96), “[...] as atividades humanas são consideradas por Leontiev como formas de relação do homem com o mundo dirigido por motivos e fins a serem alcançados”. A ideia de atividade envolve a noção de que o homem orienta-se por objetivos, agindo de forma intencional, por meio de ações planejadas. Para a autora, a atividade de cada indivíduo ocorre em um sistema de relações sociais e coletivas que envolvem finalidades conscientes, ações cooperativas e compartilhadas. Sforzi (2003, p. 84) explica:

[...] a teoria da atividade contém alguns elementos que formam uma estrutura. Apresenta os seguintes componentes: necessidade – motivo – finalidade – condições para obter a finalidade (a unidade da finalidade e das condições à tarefa) e os componentes, correlacionáveis com aqueles: atividade – ação- operação.

Oliveira (2005) concorda com Sforzi (2003) quanto à ideia de que, nessa teoria, a atividade é realizada por meio de ações dirigidas por metas para que, em sua finalidade, as necessidades sejam satisfeitas.

Procuramos agora analisar como esses conceitos são aplicados à infância.

A constituição da personalidade na criança, para Martins (2006), corresponde a um objetivo crucial do desenvolvimento humano. Esse objetivo está estreitamente ligado às condições objetivas de sua existência, já que a criança, desde que nasce, interage com as pessoas e com vários estímulos, faz operações mentais e, assim, vai se desenvolvendo. Segundo Leontiev (2012, p. 59), “[...] na infância pré-escolar a criança na sua atividade, penetra num mundo mais amplo, assimilando-o de forma eficaz. Ele assimila o mundo objetivo com um mundo de objetos reproduzindo ações humanas com eles”.

Leontiev (2012) ressalta que, durante a fase de desenvolvimento das crianças, elas sofrem as influências de circunstâncias concretas de sua vida, ou seja, dos lugares que elas objetivamente ocupam no sistema das relações humanas e que se alteram no decorrer de seu primeiro ano de vida. O da criança é caracterizado pelo contato emocional com o adulto, quando a linguagem humana lhe é apresentada (etapa pré-linguística). Gradativamente, mediante a relação entre sons e significados, a criança passa ao estágio linguístico (que se caracteriza pela necessidade de comunicação verbal). O desenvolvimento infantil vincula-se, de forma estreita, às condições de aprendizagem promovidas pelos adultos, sobretudo no que se refere à manipulação dos objetos e à exploração de suas propriedades sensoriais. “A necessidade de interagir de forma mais intensa com seus pares, de pertencer a coletividade, faz com que a criança busque superar a contradição que em alguns momentos surge entre o seu modo de vida e as suas necessidades” (SFORNI, 2003, p. 80).

Martins (2006) considera que, por volta dos três ou quatro anos de idade, a criança tem a “brincadeira” como atividade principal e, por meio dela, consegue reproduzir o seu modo de vida e seu objeto socialmente. Nesta fase, ela ainda não consegue realizar essa atividade individualmente, mas já começa a organizar seu pensamento e, por meio de algumas funções psíquicas, como a atenção e a memória, constrói ações, mesmo que ainda não sejam orientadas por um motivo específico. A partir dos cinco anos, a atividade principal das crianças continua sendo a das brincadeiras, mas com a diferença de que agora os jogos que integram as brincadeiras possuem regras, que assim continuam até chegar à adolescência.

O brinquedo, segundo Leontiev, caracteriza-se pelo fato de seu alvo estar no processo em si, e não no resultado da ação. Isso também é visto nos jogos em geral, nos quais a motivação está em competir e não em vencer.

Outra coisa que caracteriza qualquer ação é a operação, os meios pelos quais ela é realizada, isto é, aquilo que nela é governado pelas condições reais, objetivas, e não simplesmente pelo objetivo enquanto tal. Na ação lúdica, é claro que encontramos também uma operação, ou seja, os meios pelos quais a ação é realizada, mas nos encontramos também em um tipo especial de relação entre esta operação e a ação (LEONTIEV, 2012, p. 123).

Nesse sentido, ao brincar, são estabelecidas relações com diferentes indivíduos, pois, reproduzindo o real, surgem cadeias de ações, que passam a constituir a gênese da atividade da criança. A atividade é, portanto, uma possibilidade do desenvolvimento que se inicia na infância e se torna complexa por meio da brincadeira em que são simulados papéis. Entretanto, em virtude dos processos de alienação vigentes na sociedade de classes, em muitos casos, os papéis sociais vivenciados pelas crianças limitam-se a reproduzir a alienação própria desses papéis e sua consequência pode ser o empobrecimento do desenvolvimento da personalidade.

Leontiev (1978, p. 313) aborda que não é a idade da criança que determina o conteúdo do estágio de desenvolvimento, mas o contrário: “[...] a idade da passagem de um estágio a outro depende do seu conteúdo que muda com as condições sócio-históricas”.

Em relação à adolescência, que é a fase na qual a atividade dominante passa a ser, além do estudo, a comunicação íntima pessoal entre os jovens, o mesmo ocorre. O jovem, agora, passa a ocupar uma posição diferente na sociedade: novas cobranças são feitas, ele tem que se posicionar diante dos fatos, a relação com os pais sofre transformações, ele ingressa em outra esfera de relações humanas e várias transformações acontecem ao seu redor. O meio social não aceita que o jovem aja como uma criança. Ao mesmo tempo, ele torna-se mais crítico, pois já se apropriou de muitas informações, possuindo domínio de suas funções psicológicas, o que as torna voluntárias. O adolescente começa a ter opinião mais definida em relação aos fenômenos que o cercam.

Portanto, Leontiev considera as necessidades internas do adolescente como “crises propulsoras do amadurecimento do indivíduo”. A crise é considerada uma ruptura, um salto qualitativo a ser efetivado.

Com base em autores como Leontiev e Martins, discutimos um pouco o conceito de atividade e sua relação com as ações humanas. Cabe, ainda, expor nossa compreensão de como a atividade e a ação são estabelecidas em uma atividade escolar.

1.2.1 As relações entre atividade e ação

Segundo Oliveira (2005), Leontiev analisou a estrutura da atividade humana em três níveis de funcionamento: a atividade propriamente dita, as ações e as operações e, para explicá-los, lança mão de um exemplo (LEONTIEV, 1978): o de uma comunidade de caçadores primitivos, na qual cada homem desempenhava uma função no interior da atividade de caça, tomando parte no trabalho social. Para satisfazer às necessidades de alimento, era indispensável realizar ações que não respondiam diretamente a tais necessidades; pelo contrário, iam contra a sua imediata satisfação. Isso acontecia, por exemplo, quando um dos membros do grupo de caçadores (batedor) afugentava a caça para que outros membros do grupo pudessem apanhá-la em uma emboscada. Poderíamos acrescentar que outros membros mantinham o fogo aceso para que o animal abatido pudesse ser cozido. Desse modo, no interior de uma única atividade, são desempenhadas várias ações parciais que não coincidem diretamente com o motivo (ou necessidade) que impulsiona a atividade de caça. Assustar o animal e manter o fogo aceso são ações que, em si mesmas, não saciam a fome, mas o conjunto dessas ações resulta na satisfação da necessidade desencadeadora delas, coincidindo, dessa forma, o motivo e o objetivo da atividade.

Conclui-se: o que distingue uma atividade de uma ação é o motivo (material ou ideal) que a orienta, ou seja, o único meio de definir um determinado processo como sendo uma atividade é analisar o seu motivo. Leontiev (1978) toma como exemplo a situação de um estudante que se prepara para a realização de uma prova, lendo um livro de história. Essa situação pode ser chamada de atividade ou é apenas uma ação? A resposta a essa pergunta depende da análise dos motivos que impulsionam o estudante a ler o livro. Na sequência do exemplo, o estudante recebe a visita de um colega que lhe informa que o conteúdo do livro não é necessário para o exame. Diante disso, o estudante pode dar continuidade à leitura ou não. Se o estudante continua a ler o livro, pode-se dizer que o conteúdo do livro era o que o incitava à leitura, era o motivo daquela atividade. Ou seja, a apropriação do conteúdo do livro atendia à necessidade de compreender esse conteúdo. No entanto, se o aluno abandona a leitura do livro depois de saber que seu conteúdo não será cobrado no teste, pode-se dizer que o motivo que o incitava a ler o material era outro: a aprovação no exame. Assim, “[...] o fim da leitura não coincidia, portanto, com o que levava o aluno a ler” (LEONTIEV, 1978, p. 297). A leitura não era, nesse caso, uma atividade, mas, sim, uma ação.

Referindo-se ao processo de humanização, Leontiev (1980) considera que a vida de cada indivíduo deveria ser constituída por uma hierarquia de atividades, estruturada em

motivos, objetivos, ações e operações. Ele apresenta um exemplo bastante simples: uma pessoa faminta. Suas atividades são estimuladas pela comida, ou seja, o motivo da sua atividade é a satisfação dessa necessidade. Para tanto, o indivíduo deve realizar uma série de ações que não estão diretamente relacionadas com a obtenção de comida; por exemplo, ir ao supermercado comprar, suponhamos, macarrão, voltar para casa, acender o fogo, colocar uma panela com água sobre o fogo, aguardar a temperatura adequada e acrescentar, por fim, o macarrão. Verifica-se, portanto, que a ação de colocar uma panela no fogo não coincide diretamente, mas apenas parcialmente, com o motivo da atividade; entretanto, sem essa ação, seria impossível ao indivíduo saciar a fome.

Podemos inferir no ensino que Química e no conteúdo de tabela periódica e suas propriedades no momento em que convidamos os alunos a participar de uma atividade lúdica (jogo educativo). A inserção do indivíduo nessa atividade pode abrir a possibilidade de ocorrer uma aprendizagem mais significativa. Seu desenvolvimento é gerido por um objetivo que pode ocorrer particular ou coletivamente e fazer ainda com que o aluno faça parte da atividade, por ele próprio, pela participação dos colegas ou para aprender algo novo.

A categoria de atividades e de ações não engloba apenas a vida cotidiana ou privada dos indivíduos, mas se faz presente em outras esferas da vida de cada ser humano, a exemplo do trabalho educativo. No que se refere à atividade de estudo do aluno, o fim de cada ação (realizar tarefas habituais) mantém relação com o objetivo da atividade, que é sua própria humanização, embora esse objetivo não seja alcançado de imediato, mas somente após vários anos de empenho e dedicação.

Em relação à atividade de ensino, o fim de cada ação do professor (preparar aulas, ministrar aulas, tirar dúvidas, preparar provas e exercícios, corrigi-los etc.) também está relacionado, de forma indireta, ao objetivo da atividade educativa: a socialização do saber objetivo em suas formas mais elevadas, sendo que todos os demais motivos devem estar subordinados a esse. A atividade docente deve ser composta, portanto, por uma série de ações planejadas intencionalmente, tais como: estudar o conteúdo a ser ensinado, elaborar as estratégias de ensino ou ações por meio das quais esse conteúdo será ensinado, ministrar o conteúdo, analisar as ações e operações empregadas pelos alunos durante o processo de apropriação daquele conteúdo. Embora cada uma dessas ações seja parcial, elas se relacionam a uma totalidade que tem como objetivo final a ação de ensinar.

Entretanto, é necessário explicitar que se trata de uma afirmação relativa à essência “ontológica” do trabalho educativo, ou seja, trata-se de uma potencialidade do trabalho

educativo, já que, na sociedade capitalista, este não se realiza em plenitude para todas as crianças, em razão das diferentes classes sociais a que pertencem.

Nesse sentido, a estrutura da atividade, em seu estado mais elaborado e complexo, é composta por motivos, fins, ações e operações. É importante frisar que essa estrutura é comum tanto para a atividade exterior, ou seja, prática, como para a estrutura da atividade interior, ou seja, teórica. De acordo com Leontiev (1978, p. 119), “[...] a atividade interior inclui sempre ações e operações exteriores, ao passo que a atividade exterior inclui ações e operações interiores de pensamento”.

Até aqui discutimos a estrutura da atividade. A seguir, será abordada a estrutura da consciência, da qual é preciso, antes, recuperar sua definição.

A consciência outra coisa não é senão

[...] um sistema de conhecimentos que vai se formando no homem à medida que este vai apreendendo a realidade, pondo em relação as suas impressões diretas com os significados socialmente elaborados e vinculados pela linguagem, expressando as primeiras através das segundas (MARTINS, 2001, p. 64).

A estrutura da consciência é constituída pelo conteúdo sensível, pelos sentidos e pelos significados. Embora o conteúdo sensível seja um conceito menos explorado na obra de Leontiev (1978), o autor o considera como aquele que se refere às representações e às imagens perceptíveis, observadas quando o reflexo psíquico da criança torna-se, de fato, consciente. Nesse sentido, o conteúdo sensível delimita as bases, as condições para a existência da consciência enquanto estrutura. O seu desenvolvimento e sua modificação se dão na e pela atividade do sujeito.

Dessa maneira, Leontiev (1978) afirma que o conteúdo sensível é a base, a condição para a existência da consciência humana. Entretanto, ele não é capaz de revelar, por si só, o que a consciência é. Portanto, o conteúdo sensível tem a função de fazer a distinção entre a realidade objetiva e o conteúdo internalizado pelo sujeito.

Nessa relação, os significados expressam os conceitos, a função social dos objetos, os modos de ação e de comportamento elaborados pela humanidade através dos tempos. Isso significa dizer que os significados são históricos e não surgem de uma mera “negociação ou de uma troca” entre um e outro sujeito. É importante ressaltar também que os significados “[...] refletem os objetos para os indivíduos independentemente de suas relações com sua vida, com suas necessidades e motivos” (LEONTIEV, 1980, p. 73). Nos termos do autor,

A significação é a generalização da realidade que é cristalizada ou fixada num vetor sensível, ordinariamente a palavra ou a locução. É a forma ideal, espiritual da cristalização da experiência e da prática sociais da humanidade. A sua esfera das representações de uma sociedade, a sua ciência, a sua língua existe enquanto sistema de significações correspondentes. A significação pertence, portanto, antes de mais, ao mundo dos fenômenos objetivamente históricos. É deste fato que devemos partir (LEONTIEV, 1978, p. 94).

No que se refere à unidade entre a estrutura da atividade e a estrutura da consciência, tem-se que “[...] a consciência da significação de uma ação realiza-se sob a forma de reflexo de seu objeto enquanto fim consciente” (LEONTIEV, 1978, p. 80). Esse objeto é determinado social e historicamente e transmitido por meio da linguagem, tornando-se um conteúdo da consciência. Para explicar essa relação entre a estrutura da atividade e a da consciência, o autor utiliza o exemplo do caçador: quando o mesmo espanta o animal, imediatamente sua ação se reflete na sua significação, na sua consciência. Ressaltando a dimensão social, a significação representa o objeto ou fenômeno que determina um conjunto de ligações e interações objetivas. Essa significação reflete-se na linguagem humana até constituir a consciência social.

Duarte (2004) sintetiza esse processo, afirmando que a relação entre a ação e o fim parcial permite estabelecer o significado, dirigindo, portanto, para o conteúdo da ação. O conteúdo da ação pode ser obtido mediante a resposta à pergunta: “o que o indivíduo faz”?

O sentido pessoal é criado ao longo da vida do sujeito, na e pela sua atividade. Um mesmo fenômeno terá sentidos diferentes para indivíduos que estejam alocados em lugares diferentes no interior da sociedade de classes ou na mesma classe. Nessa direção, os sentidos pessoais não são expressão das forças intrínsecas existentes desde o nascimento no interior do sujeito, compondo sua natureza humana (LEONTIEV, 1980). Uma importante característica dos sentidos pessoais é que eles fornecem à consciência humana aquilo que é idiossincrático, isto é, particular e único em cada indivíduo humano.

Esse sentido é dado pela relação entre o motivo da atividade e os fins das ações, ou seja, seu motivo: “[...] para encontrar o sentido pessoal devemos descobrir o motivo que lhe corresponde” (LEONTIEV, 1978, p. 97). Em outras palavras, o sentido somente pode ser entendido a partir da relação estabelecida entre o motivo e o objeto da atividade, ou, nas palavras de Leontiev (1978, p. 97), “[...] o sentido consciente traduz a relação do motivo com o fim”. Duarte (2004) esclarece que é possível encontrar o sentido da ação em resposta à pergunta: “por que o indivíduo faz determinada ação?”.

Trazendo esta discussão para o campo educacional, Leontiev (1960) destaca a importância de se compreender os motivos de estudo dos escolares. Supõem-se duas situações cujos motivos são diferentes: no primeiro caso, o motivo do estudante é preparar-se adequadamente para exercer sua atividade profissional futura; no segundo, o motivo que estimula o estudante a tirar boas notas na escola é evitar retaliações e desagradados em casa. Aqui, a relação com o estudo é puramente formal. O autor afirma que “Somente motivos elevados dão às ações um conteúdo completo e firme” (LEONTIEV, 1960, p. 347).

Portanto, segundo Leontiev (1960), uma das tarefas mais importantes consiste em engendrar “motivos sérios” para o estudo a ser realizado pelos alunos. Vale ressaltar que, para o autor, as necessidades, isto é, os motivos e interesses humanos não são dados a priori: são históricos e sociais, ou seja, são desenvolvidos nas crianças pela mediação da sociedade, conforme as condições de vida e a educação. Assim, durante o processo de escolarização, os interesses dos alunos não devem ser entendidos como algo natural e imutável; ao contrário, eles podem ser modificados e novas necessidades podem ser criadas (LEONTIEV, 1978).

Partindo desses pressupostos e para efeito desta investigação, o jogo não foi considerado uma atividade lúdica que se constituiu apenas como uma disputa com regras estabelecidas; foi também um desafio cognitivo, criado para aprender.

No caso da tabela periódica e de suas propriedades, promoveu-se um jogo com questões relacionadas a situações-problema próprias a esse conteúdo. Segundo os pressupostos teóricos até aqui discutidos, temos o professor como mediador desse processo; o aluno, como ser ativo e pensante. Em termos de planejamento e de definição de objetivos e metas, em face das situações e circunstâncias que, de nosso ponto de vista, desfavoreciam a aprendizagem, consideramos o ensino de química como atividade, a tabela periódica como ação e o jogo como operação. Enfim, procuramos desmitificar a ideia de que o jogo no ambiente escolar é uma simples brincadeira.

Conforme as informações a respeito da teoria dos jogos na sociedade e no campo educacional, o jogo tem como uma de suas características a voluntariedade. No entanto, na investigação proposta, a atividade foi proposta pelo professor, que atuou como mediador, assumindo sua responsabilidade em sua condução.

Nosso pressuposto é o de que um jogo educativo, quando conduzido de maneira séria e com objetivos, propicia e motiva o estudante a participar de uma atividade lúdica que lhe ofereça a oportunidade de adquirir novos conceitos, valores e conhecimentos. A seguir, sob os olhares de Vygotsky (1991), abordaremos a questão mediação no jogo, o papel do professor e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores.

1.3 O JOGO: A QUESTÃO DA MEDIAÇÃO

Atualmente, as teorias e as práticas pedagógicas têm apresentado maneiras diferentes de se abordar o processo de ensino-aprendizagem, especialmente quanto às formas de intervenção pedagógica, cujas variações incidem sobre o papel exercido pelo professor.

Segundo Carvalho (2002), na abordagem pedagógica tradicional, por exemplo, pressupõe-se que o professor seja responsável pela transmissão das informações, que os alunos sejam receptores das informações “dadas” pelo professor e que a medida dessa relação seja a quantidade de informações adquiridas pelo aluno.

No entanto, há uma abordagem pedagógica que institui o aluno como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, o professor como facilitador desse processo, devendo esperar que os alunos produzam conhecimento por meio de interações entre o meio e o processo interno. “Esse modelo pode ser caracterizado pela relação direta entre o sujeito (aluno) e o objeto (conhecimento)” (CARVALHO, 2002, p. 27).

Diferentemente da abordagem tradicional, a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (1991) distingue o processo de aquisição de conhecimento em dois níveis de funcionamento cognitivo: o primeiro de origem biológica, e o segundo, de origem sociocultural. O autor explica que suas raízes surgem na infância, quando as crianças fazem uso de instrumentos e da fala humana. “Isso por si só, coloca a infância na pré-história de suas raízes biológicas e de seu arranjo orgânico” (VYGOTSKY, 1991, p. 34).

Carvalho (2002, p. 27) esclarece:

Para Vygotsky, o aprendizado é resultado de um processo sócio-histórico na qual a partir de relações inter e intrapessoais, o sujeito se apropria de estruturas linguísticas e cognitivas veiculadas pelo grupo social ao qual pertence. No entanto, os processos psicológicos superiores são sempre mediados e os processos naturais (biológicos) são caracterizados pelo imediatismo.

A autora esclarece que, para Vygotsky, as formas específicas humanas de atividade não são dadas geneticamente. Elas são produzidas, organizadas e mediadas culturalmente. Esclarece também que, em relação aos processos psicológicos elementares (biológico e cultural), Vygotsky se contrapõe aos estudos psicológicos que reduzem o aprendizado a uma simples acumulação de reflexos ou associações entre estímulos e respostas. Ele entende que os processos psicológicos superiores e o seu desenvolvimento têm uma natureza social, não

podendo ser compreendidos como algo independente do plano social no qual o indivíduo está inserido.

Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas: a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas (VYGOTSKY, 1991, p. 14).

As funções psicológicas superiores, também estudadas por Leontiev (1978), são produzidas no coletivo, a partir da interação com o outro; são, portanto, processos mediados, vinculados ao indivíduo por seus colegas, familiares e até professores. Tais funções se referem ao controle consciente do comportamento, como a atenção voluntária, a memória mediada, a percepção, interação, entre outras, que incluem mecanismos interativos com possibilidade de manter certa independência diante das características e pressões no momento presentes. Estão relacionadas ao desenvolvimento psíquico da criança como resultado dialético de sua interação com o meio do qual ela faz parte.

Nessa ótica, acredita-se que o papel do professor deve ser repensado, pois é sua a responsabilidade de intervenção no ambiente escolar, considerando-o como o mediador desse processo de aquisição de conhecimento que se interpõe entre o sujeito e o objeto do conhecimento. “Nessa perspectiva, o modelo pedagógico proposto por Vygotsky, pode ser definido como a relação entre: sujeito cognoscente – sujeito mediador – objeto de conhecimento” (CARVALHO, 2002, p. 28). Faz-se útil aqui trazer o conceito de ZDP (zona de desenvolvimento proximal), criado por Vygotsky (1991) com a própria metodologia de trabalho da mediação.

Vygotsky (1991) considera a ZDP como uma dimensão importante para o aprendizado escolar. É considerada como um instrumento-e-resultado, que leva à construção/crescimento do conhecimento. Zona de desenvolvimento proximal, para o autor, seriam aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário. “A zona de desenvolvimento proximal provê psicólogos e educadores de um instrumento através do qual se pode entender o curso interno do desenvolvimento” (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

Oliveira (2005), em seu livro intitulado *Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio histórico*, estudou as novas abordagens do pensador vygotskiano: as funções psicológicas, a mediação simbólica, o uso de instrumentos e signos, o processo de

internalização, o pensamento, a linguagem e seu desenvolvimento, o significado das palavras, a discussão interior e a fala egocêntrica, assim como o desenvolvimento do aprendizado, que é a parte que mais nos interessa. De acordo com a autora, Vygotsky buscou compreender a origem e o desenvolvimento dos processos psicológicos ao longo da história da espécie humana e individual, não chegando, porém, a formular a concepção estruturada do desenvolvimento humano que abrangesse a constituição psicológica da criança até a fase adulta.

Para Oliveira (2005), no decorrer do desenvolvimento, o aprendizado ocorre pelo contato do indivíduo com o meio natural em que ele se encontra e destaca que, para Vygotsky, existem níveis de desenvolvimento. Um deles é o nível de desenvolvimento real, que se refere às conquistas já obtidas pela criança, ou seja, o que ela já aprendeu e tem domínio, que, por sua vez, são consideradas as funções já amadurecidas. O nível de desenvolvimento potencial se refere àquilo que a criança tem capacidade de fazer e aprender mediante a ajuda de outra pessoa. Segundo a autora, na distância entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial, está o nível de desenvolvimento proximal (ZDP), que é aquele em que a criança, mesmo sendo mediada pelo professor ou outra pessoa, pode não estar preparada para a realização de determinadas tarefas.

Com base nos apontamentos de Oliveira (2005), esclarecemos que a especificidade do conceito de ZDP está na ênfase que se dá ao papel social do professor. Este consiste em regular as condições que coordenam o sistema de mediação pré-existente em um só sistema de “atividade guiada”, subordinado à meta da compreensão conjunta. Essa ideia leva-nos a compreender que está em jogo um posicionamento mútuo dos participantes, situados em um tempo e espaço definidos, implicando obviamente relações de “poder-saber”.

Com o conhecimento da ZPD, é possível que o aprendizado da criança, quando orientado para os níveis de desenvolvimento, dirija-se para um novo estágio do processo de evolução mental. Esse conceito torna possível também uma análise psicológica do desenvolvimento e a descrição das relações internas dos processos intelectuais despertados pelo aprendizado escolar.

Nesse contexto, ainda que seja possível admitir uma nova linha de aprendizagem em que o professor seria o mediador do conhecimento para o aluno, e o aluno teria uma participação ativa nesse processo, isso não esgotaria sua função nem daria conta do que lhe é primordial (ensinar).

Assim, este trabalho propõe um recurso educativo – a educação lúdica com jogos – que o próprio Vygotsky (1991) considera uma nova estratégia de ensino. Os brinquedos, para

o autor, assim como os jogos e outras atividades lúdicas, por meio de ações realizadas em situações imaginárias, influenciam o desenvolvimento das crianças, elevando a cognição. “No brinqueado, uma ação substitui outra ação, assim como um objeto substitui outro objeto” (VYGOTSKY, 1991, p. 67).

Já nos referimos ao fato de que as perspectivas estudadas até o momento têm a criança e o processo da aprendizagem como objeto de estudo, mas não mencionam como esse processo de aprendizagem se evidencia no adolescente, o que revela a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre esse estágio de vida, no qual situamos nosso objeto de estudo.

1.4 O USO DE JOGOS COM ADOLESCENTES

Consideramos, inicialmente, os alunos que foram objeto desta investigação. Todos são do primeiro ano do Ensino Médio público, encontram-se na faixa etária dos 14 a 16 anos, ou seja, na faixa etária da adolescência.

Já mencionamos a pouca literatura a respeito dos jogos na adolescência, mas com base nas informações dos autores selecionados, direta ou indiretamente voltadas para a questão do jogo na educação infantil, é possível afirmar que essa atividade lúdica pode ser estendida também para alunos adolescentes, que apresentam características como prazer, competição, motivação etc. Por isso, antes de abordarmos a utilização do jogo nessa faixa etária, teceremos algumas considerações a respeito dos adolescentes.

A psicologia tradicional considera a adolescência como a fase natural de desenvolvimento, na qual ocorrem conflitos e problemas inerentes ao sujeito. Vygotsky (1996) aborda a adolescência como fase caracterizada por tormentos e problemas emocionais relacionados à sexualidade. Vygotsky e seus colaboradores de estudo, como Leontiev e Elkonin, pesquisaram o desenvolvimento infantil, centrando-se na compreensão do caráter psicológico da personalidade dos indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento.

De acordo com Elkonin (1978), cada estágio de desenvolvimento possui um elemento de periodização cuja finalidade é compreender as forças motrizes do desenvolvimento infantil.

Leontiev (1998) também estudou a periodização ao sistematizar a teoria da atividade, porém seu enfoque seguiu o funcionamento da estrutura da psique infantil nos seus diferentes estágios: “[...] cada estágio do desenvolvimento de desenvolvimento psíquico caracteriza-se por uma relação explícita entre a criança e a realidade principal naquele estágio e por um tipo preciso e dominante de atividade” (LEONTIEV, 1988, p. 64). De acordo com o autor, cada

estágio da vida é constituído por determinados tipos de atividades, mas alguns deles são principais, ou seja, representam um papel primeiro no desenvolvimento infantil. Para o autor, três atributos caracterizam a atividade principal: o primeiro é a atividade de cuja forma surgem outros tipos de atividades e dentro da qual eles são diferenciados; o segundo é aquele em que os processos psíquicos particulares tomam forma ou são reorganizados; o terceiro é o fato de que dela dependem as principais mudanças psicológicas na personalidade, que podem também se estender para a adolescência e para a fase adulta.

Em relação às três fases (primeira infância, infância e adolescência), Elkonin (1987) aborda que elas encontram-se interligadas por períodos, que são: comunicação emocional direta; atividade objetal manipulatória; jogo de papéis; atividade de estudo; comunicação íntima pessoal; atividade profissional de estudo.

A comunicação emocional direta refere-se à atividade principal dos bebês, como, por exemplo, a fome, a alegria e a dor. A atividade objetal manipulatória ocorre quando a criança assimila os processos socialmente elaborados de ação com os objetos. No jogo de papéis, a criança assimila os motivos e os significados das ações humanas. E, por fim, o momento da passagem de estudo, que é aquele no qual ocorre a frequência da criança na escola. Para Leontiev (1998), esse momento traz novas exigências e responsabilidades para as crianças, que adquirem um sentido real nos papéis sociais que, em um estágio anterior, eram reproduzidos como brincadeiras. A vida da criança, suas funções e responsabilidades determinarão o conteúdo de sua vida futura, ocorrendo também ampliação do círculo de seus contatos que antes se limitava ao grupo de familiares mais íntimos.

Na fase da adolescência, que é a fase de nosso estudo, ocorre a comunicação pessoal do sujeito, com sua inserção em novas formas de vida social. De acordo com Leontiev (1988), o adolescente ocupa a vida diária dos adultos que o cercam, bem como os negócios da família, devido ao fato de suas capacidades e habilidades tanto físicas quanto intelectuais estarem, em determinados momentos, no mesmo nível de igualdade com os adultos. A consciência “[...] é marcada pelo crescimento de uma atividade crítica em face das exigências, do comportamento e das qualidades pessoais dos adultos, e pelo nascimento de novos interesses que são, pela primeira vez, verdadeiramente teóricos” (LEONTIEV, 1988, p. 62-63). As formas de atividade coletiva do adolescente adquirem valores morais e éticos que mediatizam as ações com os outros adolescentes, com base no respeito e na confiança, importantes na formação de sua personalidade.

Durante essa fase, o adolescente adquire a capacidade de raciocinar em termos de hipóteses expressas verbalmente, necessitando, portanto, de um acompanhamento especial

que o guie em sua compreensão do que ele é no mundo. Esse acompanhamento pode ser do dominador, do educador ou de outro que atenda às necessidades de adesão do jovem. O professor, no caso, deve proporcionar-lhe situações de aprendizagem adequadas à sua faixa etária e auxiliá-lo no reconhecimento de suas diferenças individuais de inteligência e cognição durante o processo de aprendizagem escolar, na compreensão do conteúdo e na percepção de suas qualidades formais, que se desenvolvem plenamente.

Temos, então, uma formulação a respeito do papel do professor como mediador: aquele que estabelece uma ponte entre o estudante e o conhecimento para que, dessa forma, o aluno aprenda a “pensar” e a questionar por si mesmo, sem se comportar passivamente diante das informações.

Assim, considerando as especificidades da adolescência, é necessário haver uma adequação da teoria dos jogos e de sua aplicação educacional, que, como vimos, está mais voltada para a infância. Nesse sentido, os jogos apresentam características diferentes quando voltados para os adolescentes.

Almeida (1984) aponta a adolescência como a fase em que o indivíduo necessita de atividades que lhe absorvam a atenção e a energia, de ocupações sadias e alegres, por meio das quais sejam atenuadas muitas das preocupações próprias da idade. Afirma também que a escola deve aproveitar as manifestações dos alunos para canalizá-los por meio de jogos educativos. “Esse método lúdico, sendo bem aplicado, é considerado de grande importância pelos benefícios que proporciona à saúde física, social e intelectual da criança, do adolescente e até mesmo do adulto” (ALMEIDA, 1984, p. 24). O autor ainda cita alguns benefícios do método lúdico, como os físicos, intelectuais, sociais e didáticos.

Dentre esses benefícios, alguns podem se manifestar de maneira espontânea, a exemplo do alívio da tensão interior que essa fase promove no indivíduo e da reeducação do comportamento. No caso do jogo proposto neste trabalho, desenvolver nos educandos algumas das funções psíquicas superiores, como percepção, atenção, memória e outras. Além desses benefícios, não podemos nos esquecer de que, com adolescentes, o jogo deve visar a um benefício educativo, o que implica a elaboração de um plano de execução, contendo uma análise a priori do ambiente, uma adequação aos objetivos instrucionais e uma avaliação para seu posterior desenvolvimento.

Em suma, o jogo é um procedimento didático altamente importante; é mais que um passatempo; é um meio indispensável para promover a aprendizagem, disciplinar o trabalho do aluno e inculcar-lhe comportamentos básicos, necessários à formação da aprendizagem (ALMEIDA, 1984, p. 32).

Portanto, a reflexão sobre os níveis de aprendizagem do adolescente serviu para que pudéssemos compreender os benefícios do jogo na relação de ensino-aprendizagem nessa faixa etária. Podemos também relacionar o processo de aquisição de conhecimento pelo jogo mediado pelo professor com a promoção das funções psíquicas superiores, pois à medida que o aluno é desafiado por seus parceiros a competir, ele passa a sentir-se motivado a jogar.

Cabe agora discutir um pouco o conteúdo do jogo (tabela periódica e suas propriedades) na concepção de autores variados, pois nem todos abordam todas as propriedades específicas presentes nas questões da atividade proposta. É o que faremos no próximo item.

1.5 A TABELA PERIÓDICA: RESGATANDO ASPECTOS HISTÓRICOS

A tabela periódica apresenta propriedades fundamentais para estudos e a compreensão dos conteúdos químicos, embora sejam poucos os estudos que tratem desses conhecimentos, especialmente como ela se originou e se desenvolveu.

Do ponto de vista educacional, é importante que os alunos e mesmo os professores conheçam a história da tabela periódica e compreendam sua evolução, já que foi havendo, no decorrer do tempo e em razão das descobertas científicas, uma alteração em seus elementos, em sua ordem e na representação de suas propriedades, as quais fazem parte do conteúdo do jogo proposto. Portanto, consideramos necessário refletir sobre seus aspectos históricos e suas propriedades.

De acordo com Souza (2010), a classificação periódica iniciou-se na Grécia Antiga e foi idealizada com base apenas na semelhança do comportamento químico dos elementos até se chegar à classificação atual proposta pela *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC). Segundo o autor,

Entendendo-se que os elementos químicos constituintes de todas as substâncias hoje conhecidas, encontram-se coerentemente ordenados em sistema periódico segundo as suas propriedades físicas e químicas, a Tabela Periódica só pode ser considerada a raiz da ciência Química, como também pode oferecer grandes contribuições ao seu ensino da Química como ciência do cotidiano, quando considerada como um axioma para se discutir/aprender a 'Química em Geral', ou seja, uma aproximação entre a Química e a sociedade a partir da classificação periódica dos elementos (SOUZA, 2010, p. 29).

Nessa relação, entendemos que há a necessidade de se conhecer a história da Ciência, bem como da tabela periódica, para podermos compreender suas relações com a estrutura dos átomos, dos elementos e da natureza.

Conforme Mehlecker et al. (2012), uma boa produção da abordagem histórica acerca da produção e da recepção da Tabela Periódica deve conter alguns princípios heurísticos:

[...] uma reconstrução histórica da tabela periódica mostra que ela pode ser entendida como uma seqüência progressiva de princípios heurísticos baseando-se nas seguintes contribuições: (a) as ideias sobre teoria atômica de John Dalton (1766–1844) e a acumulação de dados sobre os pesos atômicos dos elementos e suas propriedades; (b) as tentativas para classificar os elementos por Johann Wolfgang Döbereiner (1780–1849), em seu trabalho com as tríades em um artigo de 1817, e mais tarde por Alexandre-Émile de Chancourtois (1820–1886; em artigo de 1862), 1898; em 1864), William Odling (1828–1921; em 1864) e Gustavus Hinrichs (1836–1923; em 1866), em outras tentativas antes de Mendeleev. Seria suficiente se o livro fizesse referência a qualquer uma destas contribuições. (c) a primeira tabela periódica de Mendeleev, publicada em 1869, baseada nos pesos atômicos e contribuições subseqüentes; (d) a descoberta de argônio em 1895 e sua localização na tabela periódica; e (e) a contribuição de Moseley (a partir de 1913) e a tabela periódica moderna baseada nos números atômicos.

Nessa relação, tentamos reescrever alguns pontos considerados importantes para a história da tabela periódica.

Melo Filho e Faria (1989) relatam que os primeiros fatos históricos da tabela periódica datam do início do século XIX, caracterizado pela transformação da química em uma ciência. Os autores relatam que, em 1813, John Dalton (1766-1844) lançou os primeiros fundamentos da teoria atômica e conceituou o peso atômico. Na primeira metade do século XIX, foram descobertos mais 3 elementos, surgindo a necessidade de ordenar os elementos. Relata também que, no ano de 1829, o químico Dobereiner (1780-1849) agrupou alguns elementos como o lítio e o sódio e observou que os pesos atômicos dos elementos das extremidades correspondiam aos pesos atômicos dos elementos posicionados no centro.

Escritos daquela época mostram que a primeira tabela criada com sucesso foi publicada por Johan Dobereiner no ano de 1829, tendo ficado conhecida como “Tríades”. A esse respeito, Tolentino e Rocha Filho (1997, p. 104) esclarecem:

A primeira tríade reconhecida por Döbereiner era constituída por elementos químicos então recentemente descobertos: cálcio, estrôncio e bário. A seguir, novas tríades foram sendo caracterizadas: cloro, bromo e iodo; enxofre, selênio e telúrio; manganês, ferro e cobalto; etc. O que caracterizava uma tríade eram as propriedades semelhantes de seus componentes e, principalmente, o fato do peso atômico do elemento central ser aproximadamente igual à média daqueles dos extremos.

Ferri e Motoyama (1981) informam-nos que a química, como ciência, evoluiu de maneira lenta quando comparada à Física e à Astronomia porque, além de estas serem beneficiadas pelas influências de importantes pesquisadores da época, a primeira não contava com recursos para ampliar seus laboratórios de pesquisa. Foi com o Tratado elementar de Química proposto em 1789 por Lavoisier (1743-1794), que a mesma passou a ser considerada Moderna. Nesse tratado, de acordo com o autor, foram apresentados: a descoberta do elemento oxigênio e de sua participação nas reações de combustão, a primeira análise quantitativa da composição da água, estudos sobre fermentação e respiração e a Lei do princípio de conservação de massa.

De acordo com Melo Filho e Faria (1989), a descoberta da Lei Periódica foi considerada um marco importante dessa ciência. Nessa evolução, registram-se alguns marcos históricos: a necessidade de se ordenar as substâncias elementares, a tentativa de organizar os elementos a partir dos seus pesos atômicos, o Congresso em Karlsruhe na Alemanha, a classificação de Lothar Meyer e Dimitri Mendeleev e o próprio aprimoramento da tabela periódica. Segundo Melo e Faria (1989, p. 54), “A primeira tentativa de classificação dos elementos (1789) pertence a A. L. Lavoisier (1743-1794) que se baseia nas propriedades físicas (metal e não metal) e no tipo de óxido formado. Nesta altura eram conhecidos 25 elementos”.

Posteriormente, no ano de 1860, ocorreu o primeiro Congresso Internacional da Química na cidade de Karlsruhe, onde se definiu a noção de átomo (FERRI; MOTOYAMA, 1981). Esse encontro tinha por objetivo debater aspectos importantes da Química, como igualar a linguagem dos químicos e estabelecer regras para o seu funcionamento.

Conforme Melo Filho e Faria (1989, p. 54), “Chancourtois em 1862 colocou os elementos conhecidos na sequência de seus pesos atômicos, propondo a existência de novas variedades de elementos já conhecidos”. Em 1864, Odling e Meyer estiveram muito próximos de organizarem os elementos de acordo com o número de seus pesos atômicos, no entanto não percebiam que havia uma ligação entre todos os elementos. Por volta de 1864-1865, J. A. Newlands observou que “[...] ao se colocarem os elementos em ordem crescente dos pesos

atômicos, no oitavo elemento ocorre uma repetição em relação ao primeiro”. Segundo o autor, esse comportamento era semelhante às escalas musicais e levou Newlands a conceber a “lei das oitavas” para classificar os elementos, afirmando que o oitavo elemento em sua sequência tinha propriedades químicas muito semelhantes às do elemento da sequência seguinte. Contudo, a tabela proposta por Newlands encontrou apenas o desprezo e a zombaria dos membros da Sociedade Química em Londres, que se recusou a publicar seu artigo.

Um pouco mais tarde e após 15 anos de um trabalho árduo, no ano de 1864, Mendeleev apresentou à Sociedade Rússia de Química um artigo sobre a classificação dos elementos. Nessa data, segundo Tolentino et al. (1997), Mendeleev ordenou os elementos em ordem crescente de seus pesos atômicos e os distribuiu em oito colunas verticais e doze linhas. Esse foi um marco importante para Mendeleev. Em 1869, segundo o autor, Mendeleev, ao escrever um livro de Química, devotou capítulos separados para as famílias de elementos com propriedades químicas semelhantes, em que listou os membros sucessivos das famílias do Grupo 1, 2 e 7 em ordem crescente de massa atômica.

De acordo com Brown et al. (1999), Mendeleev deixou espaços em branco na sua tabela, para que os elementos fossem adicionados, assim que fossem descobertos. Com sua audácia, previu as propriedades de novos elementos: por exemplo, “[...] o gálio (Ga) e o germânio (Ge), que eram ambos desconhecidos por Mendeleev” (BROWN et al., 1999, p.145).

Com o passar do tempo, como previsto por Mendeleev, novos elementos foram descobertos e agrupados de acordo com suas semelhanças. Entre os anos de 1871 e 1879, a tabela de Mendeleev foi sendo aprimorada, resultando na organização dos elementos em grupos, subgrupos e períodos (TOLENTINO et al., 1997).

Na atualidade, a tabela periódica

Está organizada segundo o sistema que se convencionou chamar de ‘tabela de forma curta’. Nesse caso, os períodos 4, 5 e 6 estão subdivididos em duas séries cada um. Essas duas séries encontram correspondência com os antigos subgrupos ‘a’ e ‘b’. Assim, os elementos do subgrupo ‘a’ pertencem à primeira série de um período (TOLENTINO et. al., 1997, p. 111).

As informações são de que a vantagem da tabela de Mendeleev sobre a de outros autores é o fato de que nela fica clara a semelhança da relação das “tríades” com a posição dos elementos e sua periodicidade.

Souza (2010) relata que Henry Moseley, no ano de 1913, propôs o número atômico dos elementos e descobriu uma relação entre a carga e a massa dos elementos, sendo possível

identificar cada um dos elementos químicos e também ordená-los na tabela. Aborda também que, ao ordenar os elementos em ordem crescente de seus respectivos números atômicos, as anomalias que ainda se faziam presentes na tabela de Mendeleev foram praticamente resolvidas. O formato da Tabela Periódica atual também foi influenciado por trabalhos.

Enfim, podemos considerar Mendeleev como o criador da tabela periódica mais completa por possuir atualmente cerca de 118 elementos conhecidos. Em razão de suas pesquisas, houve a descoberta da periodicidade, ou seja, a repetição de propriedades, de intervalos em intervalos.

De acordo com a União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC), o sistema de numeração dos grupos da tabela periódica é feito por algarismos arábicos de 1 a 18. Os grupos da tabela periódica possuem nomes específicos, designados famílias. Cada família recebe um nome:

Grupo 1: metais alcalinos; grupo 2: metais alcalinos terrosos; grupo 3: família do escândio; grupo 4: família do titânio; grupo 5: família do vanádio; grupo 6: família do cromo; grupo 7: família do manganês; grupo 8: família do ferro; grupo 10: família do níquel; grupo 11: família do cobre; grupo 12: família do zinco; grupo 13: família do boro; grupo 14: família do carbono; grupo 15: família do nitrogênio; grupo 16: calcogênios; grupo 17: halogênios; grupo 18: gases nobres, como mostra a figura 4.

Grupo →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓ Período																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
Lantanídeos	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
Actinídeos	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Figura 1 – Tabela Periódica Atual

Fonte: Wikipedia

Portanto, percebemos que a tabela periódica, muitas vezes, é apresentada ao aluno no sentido padronizado, o que dificulta o estabelecimento de correlações entre as propriedades dos elementos químicos. Ou seja, essa forma de apresentação não é direcionada para atividades de aprendizagem voltadas para as classificações e as sínteses das propriedades dos elementos químicos. Assim, ensinar ao aluno como foi construída a tabela significa mostrar-lhe como a ciência e os conceitos elaborados pelo homem evoluíram, justificando, dessa maneira, a necessidade de conhecer esse instrumento de consulta, importante para participar da atividade educativa proposta.

1.5.1 As propriedades

As propriedades químicas estão relacionadas com a possibilidade de os átomos de um elemento interagirem com os de outros elementos, causando modificações em suas eletrosferas. Dessa forma, podemos dizer que a eletrosfera do átomo define o comportamento químico. Estrutura cristalina, energia de ionização, afinidade eletrônica são exemplos de propriedades periódicas ligadas diretamente ao comportamento químico geral dos elementos que, por sua vez, são relacionados pelo número atômico e pelo número de elétrons em cada orbital.

De acordo com Masterton (1990), a tabela periódica pode ser usada para uma variedade de propósitos e particularmente ela é útil para correlacionar propriedades com base na escala atômica. O autor aborda, por exemplo, que a propriedade periódica raio atômico “[...] decresce à medida que caminhamos da esquerda para direita em um período da Tabela Periódica” (MASTERTON, 1990, p. 165). Conforme o autor, essas “[...] tendências podem ser racionalizadas em termos de carga efetiva experimentada por um elétron na camada externa de um átomo” (MASTERTON, 1990, p. 165).

A respeito da energia de ionização, Brown et al. (2005) explicam que, em relação a átomos da mesma família, a energia aumenta de baixo para cima. Em um mesmo período, a energia de ionização aumenta da esquerda para a direita. Assim, percebe-se que a afinidade eletrônica não segue uma regra definida para o seu crescimento na tabela periódica: cresce de baixo para cima e da esquerda para a direita.

A reatividade de um elemento químico, segundo Brown et al. (2005), está associada à sua maior ou menor facilidade em ganhar ou perder elétrons, relacionando-se, dessa maneira, com o ganho ou a perda de elétrons.

Analisando os livros adotados para nos referenciarmos às propriedades periódicas, notamos que os autores ainda utilizam conceitos tradicionais, fato que leva os alunos à simples memorização de conceitos, regras e fórmulas. Se partirmos do princípio de que o professor existe para que os alunos aprendam um novo conhecimento científico, é necessário que ele, antes de tudo, meça o conhecimento do aluno.

No quadro abaixo, apresentamos uma síntese das definições das propriedades periódicas.

Quadro 1: Definição das propriedades periódicas

Propriedades Periódicas	Definição
Raio atômico	São definidos supondo-se que os átomos que estão mais próximos em um elemento estão em contato. O raio atômico é tomado como sendo a metade da distância internuclear mais próxima (MASTERTON, 1990, p.165).
Energia de ionização	É a energia que deve ser absorvida para remover o elétron mais externo de um átomo (MASTERTON, 1990, p.167).
Afinidade eletrônica	Refere-se a um elétron adicionado a um átomo gasoso (MASTERTON, 1990, p.167).
Densidade	Masterton (1990), de uma maneira bem geral, define densidade como a razão estabelecida entre massa e volume da solução e ressalta que diferentes características estruturais dos elementos têm influência na densidade de uma substância.
Ponto de fusão e ponto de ebulição	Masterton (1990) esclarece que os pontos de fusão e de ebulição dos elementos estão relacionados com a mudança de fases das substâncias.

Nessa perspectiva, ensinar é algo muito mais complexo do que apenas transmitir conhecimentos. É função fundamental do professor promover a aprendizagem dos seus alunos e construir uma metodologia que faça o aluno se interessar pelo conteúdo, como é o caso da tabela periódica e suas propriedades.

Portanto, para entender as propriedades dos átomos, devemos inicialmente nos familiarizar com a tabela periódica, com a configuração eletrônica dos átomos e com a carga efetiva de cada elemento. Somente então poderemos compreender as características dessas importantes propriedades da tabela.

1.5.2 A tabela periódica como recurso lúdico

Pesquisas de autores como Eichler et al. (2000), Fialho (2007), Godoi et al. (2010), Santana e Resende (2007) mostram que a utilização de jogos e atividades lúdicas contribui para a mudança do ensino tradicional e tem se mostrado um valioso recurso teórico-metodológico para o uso de Química.

Eichler et al. (2000) fazem uma importante análise do uso de alguns softwares educativos no ensino da tabela periódica e da estrutura atômica, mencionando também a formação de professores para o uso do softwares. Segundo eles, os resultados dessa análise mostram que o uso desses softwares ainda tem sofrido resistência por parte de muitos profissionais da educação, resistência esta que tem origem na formação inicial e continuada.

Fialho (2007), por meio do relato de sua experiência com a aplicação de dois jogos em sala de aula, envolvendo alunos do Ensino Médio da disciplina de Química, mostra a importância da utilização dos jogos no processo de ensino e aprendizagem. O primeiro jogo era o dominó químico, cujo objetivo era levar o aluno a conhecer os elementos químicos e desenvolver a memória e o raciocínio. O segundo, chamado jogo do L invertido, teve como finalidade promover a aprendizagem de compostos orgânicos, instigando a memória e o aprender brincando. Em suas considerações finais, ele mostra que a utilização dos jogos no processo educativo permite a integração, a sociabilidade e o despertar lúdico da brincadeira e, principalmente, do aprendizado.

Santana e Resende (2007) relatam a aplicação de vários jogos educativos para o aprendizado de Química em três turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e concluem que a introdução de jogos no cotidiano escolar influencia os estudantes em suas vidas. Quando os

alunos estão envolvidos emocionalmente na ação, o processo de ensino e aprendizagem torna-se mais fácil e dinâmico.

Godoi et al. (2010) descrevem o desenvolvimento de um jogo educativo denominado super trunfo, cujo tema central era a Tabela Periódica dos elementos químicos. Seu objetivo era promover uma abordagem diferente em sala de aula com os alunos do Ensino Médio e Fundamental. Finalizada a pesquisa, os professores relataram que o resultado do jogo para os educandos foi uma maior compreensão da tabela e de suas propriedades, além do estabelecimento de um ambiente escolar mais alegre, o que motivou os alunos a competir. A competição é uma das características que favorece a aplicação de jogos em turmas de adolescentes.

Na abordagem atual da tabela periódica, tem se notado que as aulas privilegiam a memorização, sem a compreensão da periodicidade e do processo sistemático de construção do conceito de lei periódica. Eichler e Del Pino (2000) consideram que esses conhecimentos sobre a tabela periódica poderiam ocorrer por meio do estudo da evolução histórica dos conhecimentos científicos, os quais seriam a base para a apreensão de diversos conceitos químicos. O ensino da tabela periódica, por meio de um recurso lúdico, pode oferecer um maior significado à aprendizagem dessa classificação dos elementos.

Godoi et al. (2010) ressaltam que os jogos só podem ser considerados educativos se, no processo de aprendizagem, permitirem desenvolver habilidades cognitivas, tais como: resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, entre outras. As atividades lúdicas tendem a privilegiar a criatividade e apresentam uma forma prazerosa de aproximar o conhecimento científico dos estudantes.

De acordo com Macedo et al. (2005, p. 18),

O espírito lúdico refere-se a uma relação da criança ou do adulto com uma tarefa, atividade ou pessoa pelo prazer funcional que despertam. A motivação é intrínseca; é desafiador fazer ou estar. Vale a pena repetir. O prazer funcional explica por que as atividades são realizadas não apenas como meios para outros [...].

Os autores apontam as atividades lúdicas como forma de aprender, de desenvolver nos educandos o respeito mútuo, o saber compartilhar uma tarefa ou um desafio em um contexto de regras e objetivos.

Portanto, as atividades lúdicas podem ser consideradas como práticas que privilegiam o desenvolvimento pessoal e a construção do conhecimento. No caso específico, o jogo se

apresenta como uma atividade da maior importância, cujos resultados são positivos tanto para os professores quanto para os alunos.

CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, os quais se encontram articulados aos propósitos e às perspectivas qualitativas da abordagem denominada pesquisa-ação.

Esclarecemos, também, o motivo da pesquisa e da abordagem feita aos participantes, da escolha dos professores. Descrevemos os ambientes observados e a população pesquisada como forma de entender a realidade escolar. Esse trabalho foi conduzido com base nos pressupostos de análise de conteúdo de Bardin (2011).

2.1 Uma pesquisa qualitativa

A metodologia adotada para a realização do presente estudo é de natureza qualitativa, relacionando-se à abordagem da pesquisa-ação.

Optamos por uma abordagem qualitativa, porque, sendo ela interpretativa, preocupa-se com os significados dos fenômenos, e tenta reduzir as variáveis operacionais. Além disso, a pesquisa qualitativa não se preocupa diretamente com a generalização dos fatos estudados nem com a representatividade estatística da amostragem, fatores não prioritários, quando se faz a análise de concepções de um dado grupo.

Bogdan e Biklen (1994) ressaltam que os primeiros registros do desenvolvimento de pesquisas educacionais datam de 1964, nos Estados Unidos; no entanto, sua consolidação como pesquisa qualitativa teria ocorrido em 1970, com a abordagem de diferentes grupos etimológicos. Os autores explicam:

[...] não se investiga em razão de resultados, é uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais. Designamos esta abordagem por Investigação Qualitativa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 11).

Nesse tipo de pesquisa, é necessário efetuar uma aproximação primária com a questão formulada, ou seja, é essencial familiarizar-se com o ambiente e com os sujeitos de pesquisa, observá-los, para, somente então, apropriar-se dos dados e analisar o problema.

Bogdan e Biklen (1994) fornecem algumas características da investigação qualitativa: a fonte direta de dados é o ambiente natural e o investigador é o instrumento principal de coleta de dados; os dados colhidos são descritivos; o interesse do investigador centra-se,

sobretudo, nos processos; a análise dos dados é feita pelo investigador de uma forma indutiva; o investigador interessa-se por compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências. Essas características, embora possam não estar presentes de igual modo em todos os estudos, determinam, em grande medida, o tipo de investigação a ser feita. Os autores referem-se à relevância de realizar as investigações dos fenômenos em contexto natural.

Outro aspecto que favoreceu a escolha pela pesquisa qualitativa é que, nessa abordagem, a maior preocupação não é com o produto, mas, sim, com o processo do trabalho, já que a qualidade está acima da quantidade de amostragens.

2.1.1 A pesquisa-ação

Segundo Thiollent (2004, p. 14), a pesquisa-ação é

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Assim, tendo em vista a interação entre pesquisados e pesquisadores, o objeto de investigação é a situação social, sendo o esclarecimento do problema acompanhado por todos, com a finalidade de aumentar o conhecimento de todos os envolvidos (THIOLLENT, 2004).

Destacamos, portanto, que nossa pesquisa, desenvolvida por meio do jogo, perpassa, em diferentes graus de interação, todas as sugestões de Thiollent (2004). Lembramos aqui dois tipos de objetivos da pesquisa-ação: o objetivo prático, que consiste em contribuir para o melhor equacionamento do problema, levantando soluções e propostas de ação, e o objetivo de conhecimento, que consiste em obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, aumentando, assim, o nosso conhecimento de determinadas situações.

Essa metodologia prevê também a utilização de técnicas usuais, como entrevistas individuais e questionários, para obter informações complementares. A pesquisa-ação não se preocupa com formalizações ou questões de lógica em geral, pois as informações obtidas, em geral, são informais e obtidas em situações comunicativas ou interativas.

Thiollent (2004) argumenta que o fato de incorporar raciocínios imprecisos, dialógicos ou argumentativos acerca dos problemas relevantes não anula a legitimidade científica desse

tipo de pesquisa, pois a metodologia deve incluir no seu registro o estudo cuidadoso da linguagem em situação e, com isso, o pesquisador não precisa temer a questão da imprecisão.

Em relação às fases de organização da pesquisa-ação, Thiollent (2004) define: pesquisa teórica, pesquisa de campo, planejamento de ações etc. Nesse sentido, o diagnóstico não é a origem desse tipo de pesquisa, mas é utilizado para levantar dados que nortearão o desenvolvimento da pesquisa, levando em consideração o uso de generalizações.

Portanto, na pesquisa-ação, trabalhamos diretamente com o problema, com hipóteses diretas, que desempenham função semelhante. O resultado pode fortalecê-las, alterá-las ou abandoná-las e substituí-las por outras. Thiollent (2004) complementa essa ideia ao afirmar que a pesquisa-ação permite levantar hipóteses, suposições e, até mesmo, comprovar deduções.

2.2 A QUESTÃO DE PESQUISA

Durante a nossa trajetória como professora de Química atuando em rede particular e estadual de ensino, a questão que mais nos incomodou nas aulas foi observar que os alunos consideram essa disciplina como vilã e não conseguem associá-la ao cotidiano. Mesmo que ela apresente as características e os fenômenos que fundamentam sua proposta científica, o estigma fala mais alto. O resultado é que a falta do entendimento de seus conteúdos, entre eles, o da tabela periódica, configura-se como uma realidade na maioria das salas de aula.

Essas observações, que expressam o que ocorre na maioria das aulas de Química, levaram-nos a elaborar o problema de pesquisa cujo eixo principal são os seguintes questionamentos:

- O jogo educativo, utilizado como ferramenta de aprendizagem, coloca o aluno em atividade e propicia um maior entendimento das propriedades periódicas?
- Que ações docentes favorecem a aprendizagem durante o jogo?

Para responder a tais questionamentos, procuramos desenvolver um jogo como instrumento educativo, de forma que o estudante se aproximasse do conhecimento das propriedades periódicas, ao ser inserido em uma atividade lúdica.

2.3 IDENTIFICANDO SUJEITOS E AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO

Para a seleção das escolas e dos professores, buscamos orientação no Núcleo Regional de Educação (NRE), junto à coordenação da área de Química e do Grupo de Estudos formado por professores de Química, do qual participei por seis anos. Fizemos contato com alguns professores, indicados pelo NRE como profissionais atuantes e empenhados na melhoria da educação básica.

Nas conversas com os professores, tendo esclarecido o objetivo da atividade, selecionamos aqueles que estavam atuando na primeira série do Ensino Médio. Apresentamos o primeiro esboço do jogo aos professores, que, depois de analisá-lo, sugeriram algumas mudanças que foram importantes para sua versão final. Esse momento foi fundamental, pois esses professores foram os parceiros na discussão, na reflexão e na elaboração da referida atividade.

A escolha das escolas, dos docentes, da série e das turmas de alunos foi baseada nos critérios de receptividade e convergência de interesses por parte dos pesquisados e professores, levando em conta o local e o horário de trabalho dos participantes. Escolhidas as escolas, os professores, as séries e as turmas de alunos e estabelecidos os acordos, solicitamos aos diretores, professores, pais de alunos ou responsáveis que preenchessem o formulário de consentimento para a realização da pesquisa, como previsto pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Maringá, Resolução nº 196/96 e complementares do CNS/MS e outras exigências legais.

As atividades foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2013, respeitando o planejamento dos professores e o cumprimento dos conteúdos relacionados às propriedades periódicas, pré-requisito para os participantes. Para registro dos dados, foram elaborados questionários para o início e o final das atividades e realizadas gravações em áudio/vídeo. Essa fase, que compreendeu a aplicação e o registro dos dados, estendeu-se até o final do semestre letivo.

2.3.1 Características dos colégios, professores e turmas selecionados para a pesquisa

Foram selecionados três Colégios Estaduais de cidades diferentes, todas pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Cianorte - PR. Essas escolas contavam com 345, 357 e 658 alunos, respectivamente, apresentando sala de atendimento para alunos com necessidades especiais e sala de apoio para alunos com dificuldades de aprendizagem em escrita, leitura,

interpretação de textos e cálculos.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) de cada escola, esses estabelecimentos buscam desenvolver atividades lúdicas e trabalhos artísticos. Todas as atividades oferecidas visam proporcionar a crianças e adolescentes a formação de uma atitude crítica diante da realidade que os cerca. As interações envolvendo professores e alunos foi também objeto de investigação.

Na tabela 1, apresentamos o perfil dos professores que participaram da investigação.

Tabela 1: Perfil profissional dos professores escolhidos para a pesquisa

Professores	Graduação	Pós-graduação	Tempo de serviço	Carga horária
P1	Química/UEL	Especialização em Ensino de Química- UEL	12 anos	27 h/a
P2	Química/ UEM	Especialização em Educação Ambiental/ Esap	3 anos	40 h/a
P3	Química/Unioeste	Especialização em Ensino de Química- UEL /Unipar	18 anos	30 h/a
P4	Química/ UEM	Especialização em Química e suas Aplicações e Educação de Jovens e Adultos- UTFPR	7 anos	36 h/a
P5	Química e Matemática/UEL	Especialização em Metodologia do Ensino: Aprendizagem da Matemática no Processo	21 anos	40 h/a

		Educativo- UEM		
P6	Química- Unipar	Especialização em Educação Ambiental- Unipar	8 anos	40 h/a
P7	Química Industrial-Unipar	Especialização em Planejamento Educacional-Esap	9 anos	20 h/a
P8	Química/ UEM	Gestão Escolar- Unicesumar	5 anos	40 h/a
P9	Química- Unipar	Gestão Escolar- Faculdade Global	11 anos	40 h/a

Observamos que todos os professores investigados possuem graduação específica na área em que lecionam, mesmo que em instituições variadas, e que somente dois deles possuem especialização no Ensino de Química. Referindo-se ao tempo de serviço, a maioria apresenta uma trajetória considerada consistente, todos com mais de cinco anos de experiência. Esses profissionais relatam que sua carga horária é excessiva, pois trabalham em mais de uma escola; um deles, além de trabalhar em dois estabelecimentos de ensino, atua como Químico em uma indústria de materiais de limpeza da região.

No que tange às características das nove turmas, elas foram selecionadas de acordo com o período escolar (matutino), com a série (todas eram de primeiro ano do Ensino Médio) e com a dimensão (todas apresentavam aproximadamente trinta e nove alunos cada). As turmas foram nomeadas como T1, T2 e assim, sucessivamente, até T9.

Antes de aplicar o jogo, procuramos uma melhor interação com os participantes de cada turma: observamos duas aulas sobre a tabela periódica em cada uma delas. As descrições das observações das turmas trabalhadas serão expostas a seguir:

T1: composta por vinte e cinco alunos, a participação dos alunos não era maciça, apenas alguns participavam com perguntas, apresentando pontos de vista e concepções; os demais permaneciam passivos.

T2: composta por trinta e cinco alunos, era uma sala com alunos mais participativos, embora alguns ainda tivessem comportamento passivo. Aqueles que mais participavam eram

verdadeiramente ativos e, em certos momentos, expunham seus pontos de vista e suas concepções a respeito de determinados assuntos relacionados à disciplina, dedicavam-se à resolução de problemas propostos pelo professor.

T3: composta por trinta e sete alunos que conversavam bastante a respeito da tabela periódica, mostravam interesse e mantinham um excelente comportamento nas aulas.

T4: distinta das demais turmas. A professora aplicou uma lista de exercícios sobre propriedades periódicas. Composta por vinte estudantes, essa turma era dividida em dois grupos: um, dos estudantes que residem na cidade, e o outro, dos estudantes que moram em áreas rurais. Essa divisão tornava a sala diferente, competitiva e com espírito individualista, pois os alunos da cidade consideravam os alunos do sítio “diferentes”.

T5: de formação de docentes, composta por vinte e duas meninas e um menino. Essa turma era bem dispersa, pois os assuntos feministas surgiam constantemente nas aulas.

T6: turma homogênea, com trinta e seis estudantes, a participação dos alunos era quase total. O espaço físico da sala era amplo e ventilado. Todos participavam efetivamente da aula, fazendo perguntas, apresentando pontos de vista, concepções alternadas sobre os diversos assuntos discutidos em sala de aula. Os alunos que não participavam da aula se comportavam de maneira passiva.

T7: turma bem diversificada, com trinta e seis alunos na faixa etária entre 14 e 17 anos. Todos participavam da aula, mantendo o interesse, o respeito e manifestando uma visão crítica referente ao conteúdo proposto.

T8: inicialmente, os alunos não demonstraram interesse pela atividade. No entanto, manifestaram curiosidade pelo jogo. Composta por trinta e sete alunos. A turma era composta por trinta e nove alunos, sendo 80% de meninos. As meninas eram mais passivas e esperavam tudo dos meninos, que, por sua vez, tentavam dominar as questões pertinentes ao conteúdo.

T9: também era uma turma diversificada, composta por trinta e oito alunos, todos residentes na zona urbana. Como estavam estudando para o Processo de Avaliação Seriada (PAS), mantiveram-se ativos e atentos às questões do conteúdo. Apresentavam alto nível de interesse, eram competitivos, possivelmente por estudarem bastante fora da sala de aula e entenderem muito da disciplina.

Depois de observarmos as aulas, elaboramos as seguintes etapas da pesquisa:

1. Seleção da literatura específica sobre o assunto;
2. Conversa informal com os professores de Química acerca de seus conhecimentos sobre jogos educativos, de sua opinião quanto à proposição de jogos educativos e também acerca da temática a ser desenvolvida;

3. Elaboração do jogo educativo referente ao conteúdo da Tabela Periódica, com a participação de professores de Química que fazem parte de um Grupo de Estudos do Núcleo Regional de Educação de Cianorte. Esse momento foi de fundamental importância, pois os professores tornaram-se os parceiros na discussão, na reflexão e na elaboração da referida atividade;
4. Solicitação de autorização para o desenvolvimento do trabalho junto à Direção das escolas (Apêndice A);
5. Elaboração do Termo de Livre Consentimento dos pais para o desenvolvimento da pesquisa (Apêndice B);
6. Elaboração e aplicação de um questionário para os alunos, contendo questões subjetivas acerca da disciplina de Química, bem como do uso de ferramentas lúdicas no ambiente escolar (Apêndice C);
7. Análise qualitativa dos dados coletados por meio dos questionários dos alunos.
8. Aplicação do jogo educativo “Tabela Periódica” nas nove turmas selecionadas, como uma atividade normal da aula;
9. Análise qualitativa dos dados coletados durante a realização do jogo educativo pelos alunos (observação, registros em diário de campo, filmagens e gravações);
10. Elaboração e aplicação de um questionário final para os alunos, contendo questões subjetivas acerca da aplicação do jogo, suas potencialidades e possíveis ajustes (apêndice C).

As etapas foram cumpridas na seguinte ordem:

Durante a pesquisa bibliográfica, fizemos a seleção e a leitura da literatura teórica a respeito da relação ensino-aprendizagem, bem como da literatura específica a respeito do conteúdo dos jogos e da história das atividades lúdicas na civilização e na educação. Os dados obtidos nessa etapa estão sistematizados em maior proporção no primeiro capítulo desta dissertação e serviram de base para as demais reflexões.

Quanto à preparação da atividade proposta, estabelecemos uma conversa informal com os professores de química do NRE de Cianorte, com destaque para suas experiências sobre o uso dos jogos no ensino. O jogo foi elaborado e ajustado, conforme a reflexão de cada professor.

Depois de elaborado, o jogo foi apresentado à equipe escolar, que preencheu um termo de autorização para o desenvolvimento da pesquisa de campo. Como os alunos eram menores de idade, foi redigido um termo de autorização a ser assinado pelos pais, que foram esclarecidos a respeito das finalidades da pesquisa.

Na sequência, um questionário foi aplicado aos estudantes que participariam desta investigação, com o objetivo de identificar afinidades com a disciplina de Química, com a tabela periódica e suas propriedades, detectar os conteúdos de Química considerados difíceis pelos alunos, bem como os conhecimentos prévios acerca da utilização de jogos educativos no ensino. Em suma, a finalidade foi identificar, nos sujeitos pesquisados, algum interesse mais específico por conhecimentos químicos relacionados à tabela periódica.

Conforme informamos, o questionário, composto de questões abertas a respeito do tema da pesquisa, foi aplicado aos 150 alunos selecionados nos três colégios estaduais mencionados. Todos são do 1º ano do Ensino Médio regular, com idade entre 15 e 17 anos. O questionário foi aplicado uma semana após o término do programa referente ao conteúdo das propriedades periódicas. Assim, as nove turmas já haviam estudado esse conteúdo. Enfatiza-se que as respostas dos questionários compuseram um documento escrito (transcrição) e que o anonimato foi totalmente respeitado.

Como as 09 questões eram abertas, as respostas de cada questão examinada foram desconstruídas, isto é, unitarizadas e com base na criação de categorias. Os resultados dessa primeira atividade permitiram uma reflexão que, de certa maneira, interferiu na proposição do jogo.

2.4 O JOGO EDUCATIVO

Muitos alunos apresentam dificuldade de manusear e compreender a tabela periódica e suas propriedades. Isso pode ser explicado pelo fato de que a mesma contém atualmente 118 elementos químicos e, além dos símbolos e nomes que derivam do latim, outras complementações surgiram com o passar dos tempos. Por isso, é necessário buscar algumas aplicações e propriedades dos elementos químicos mais comuns, para que o ensino desse conteúdo se torne mais próximo do cotidiano dos alunos.

Do ponto de vista da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, os aspectos avaliados foram o envolvimento dos alunos com o jogo e a promoção das funções psíquicas superiores com base nas seguintes unidades: atividade, ação e operação.

As perguntas contidas no questionário tinham a finalidade de explorar, antes do jogo, os conceitos prévios dos alunos sobre as propriedades periódicas, a estrutura da tabela periódica, características dos elementos químicos, bem como a sua presença no cotidiano, além de outras finalidades que podem influenciar o interesse em estudar Química.

Assim, o jogo foi construído com base nas “Propriedades da Tabela Periódica”, buscando contemplar diferentes aspectos relacionados aos conceitos necessários para a interação do estudante com os conteúdos da tabela periódica.

Em sua estrutura, o jogo continha cem fichas, cada uma delas propondo o desafio que o estudante deveria vencer. Esses desafios correspondiam aos conceitos necessários para a interação do estudante com a tabela periódica.

O jogo é composto por um dado, seis peões e cem cartas com questões objetivas referentes às propriedades periódicas (raio atômico, eletronegatividade, potencial de ionização etc.), um tabuleiro (tabela periódica ampliada) e um manual de regras. O tabuleiro, as peças e as cartas são apresentados nas figuras 2, 3 e 4.

Grupo →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓ Período																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
Lantanídeos				57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Actinídeos				89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Figura 2 - Tabuleiro do jogo “Tabela Periódica”



Figura 3: Cartas do jogo “Tabela Periódica”



Figura 4: Peões, dados e tabuleiro do jogo

O objetivo do jogo é percorrer todos os elementos da tabela periódica, começando pelo hidrogênio até o último elemento. O vencedor será aquele que chegar primeiro ao último elemento, superando os obstáculos.

No decorrer das atividades do jogo, será observado o comportamento do aluno em relação ao interesse, à participação, seriedade, bem como às circunstâncias e ações docentes que favoreçam ou não a aprendizagem. O aluno pode atentar para as diversas questões, pois nelas estão contidas informações importantes para o aprendizado dos conhecimentos químicos. Os participantes respondem às questões relacionadas às propriedades periódicas, sem, contudo, seguir uma sequência lógica dos conteúdos. Na elaboração do jogo, foram considerados conteúdos já estudados sobre a tabela periódica e as propriedades periódicas.

Os resultados da análise qualitativa a respeito dessas atividades em seu início, desenvolvimento e finalização se constituíram no objeto do terceiro capítulo desta investigação.

Para finalizar a pesquisa, uma semana após a aplicação do jogo nas nove turmas um questionário final contendo cinco questões abertas foi aplicado com o objetivo de identificar os conhecimentos adquiridos com o jogo sobre o conteúdo de tabela periódica e suas propriedades, assim como os pontos positivos e negativos da atividade.

2.5 FUNDAMENTOS DE ANÁLISE

Para analisar os dados resultantes das atividades descritas (encontros, questionários iniciais e finais, realização do jogo), situamos a análise de conteúdo na história. Observamos, assim, que seu berço foi nos Estados Unidos como um instrumento de análise das comunicações há mais de meio século. Porém, a interpretação de textos já era abordada há muito tempo e de diversas formas, como na hermenêutica, que é a arte de interpretar os textos sagrados ou misteriosos. De acordo com a autora Laurence Bardin (2001), essa técnica é bastante utilizada nas pesquisas qualitativas e quantitativas, que auxiliam o pesquisador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente. Para Bardin,

[...] é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

A autora ressalta que, na análise qualitativa, é possível proceder intuitivamente, encontrando mensagens que não se mostram à primeira vista. Nesse sentido, Bardin (2011) propõe algumas fases para a análise de conteúdo: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise corresponde à fase na qual “[...] se tem a escolha dos documentos a ser submetidos à análise, a formulação das hipóteses [...] e a elaboração de indicadores que orientam a interpretação final” (BARDIN, 2011, p. 125).

A exploração do material, segundo a autora, corresponde à codificação. Recortam-se os dados com a finalidade de se obter uma representação do conteúdo. A fase seguinte consiste no tratamento dos resultados obtidos e na interpretação, na qual se tratam os resultados brutos, a fim de torná-los significativos e válidos. Essa etapa é destinada ao tratamento dos resultados; ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica. A codificação tem a finalidade de viabilizar a análise, os elementos são transformados em unidades de análise até se chegar às categorias. “A categorização tem por objetivo fornecer, a condensação, uma representação simplificada dos dados brutos” (BARDIN, 2011, p. 149). Tendo em vista as diferentes fases da análise de conteúdo proposta pela autora, destacam-se, como o próprio autor o fez, as dimensões da codificação e categorização que possibilitam e facilitam as interpretações e as inferências.

Bardin (2011) indica algumas qualidades para se conseguir uma boa categorização: exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, finalidade e produtividade. Essas qualidades mostram o processo que o pesquisador deve considerar no momento de proceder à categorização dos dados, bem como ter em mente os critérios adotados.

Por fim, cabe salientar que a análise de conteúdo possibilita a utilização de diferentes estratégias de análise no seu desenvolvimento metodológico; mas, ao mesmo tempo, sinaliza os seus limites e falácias subjacentes. Dessa forma, a busca de critérios de validade e confiabilidade constitui-se em um caminho para a superação das limitações, inerentes ou não à própria técnica, e destacamos também que, para os fins desta dissertação, as categorias foram definidas segundo o modelo de orientação semântica de Leontiev, ou seja, foram identificadas primeiramente com base na revisão de literatura (pesquisa bibliográfica e demais fontes secundárias).

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta os resultados e a análise dos dados das diferentes etapas de investigação, tais como: análise de questionários e aplicação do “jogo educativo: propriedades da tabela periódica”. Procuramos responder às questões de pesquisa e reunir elementos que validem a atividade como ação positiva para o desenvolvimento do indivíduo. Para os resultados dos questionários e da aplicação do jogo, o referencial de análise adotado foi predominantemente Bardin (2011).

3.1 A análise dos questionários

Observando os procedimentos propostos por Bardin (2011) para a análise de conteúdo, como a pré-análise, a exploração do material, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, para analisar os resultados das respostas dos estudantes aos questionários, criamos seis categorias, a saber: a) disciplina de química; b) estratégias de ensino; c) dificuldade; d) função; e) cotidiano e f) conhecimento químico.

a) Disciplina de química

Em um primeiro momento, buscamos identificar a afinidade dos alunos com a disciplina de Química e os motivos que os levaram a gostar ou não dela. Das 150 respostas, verificamos que 54% dos alunos não gostam de estudar química, enquanto 46% afirmam que sim. Dentre as justificativas dos que gostam, sintetizamos as seguintes: é uma disciplina interessante, está presente em situações do cotidiano e permite realizar experiências no laboratório. Esses dados demonstram que uma pequena parcela dos alunos gosta de estudar a disciplina de Química. Isso pode ser reflexo da forma como o conhecimento químico é comumente ministrado nas escolas de ensino básico que priorizam fórmulas e regras. Tanto o professor quanto o aluno precisam gostar do que estão fazendo para que possam construir um conhecimento significativo. Em relação às justificativas dos que não gostam da disciplina de Química, relatamos: apresenta muitos cálculos, difícil de aprender e há muitos conceitos para decorar.

A visão da Química como uma matéria difícil e que já vem construída ocorre antes mesmo de o aluno estudá-la formalmente; por isso, acreditamos que os estudantes criam uma expectativa negativa. Os alunos acreditam na experimentação e na utilização de aspectos do

dia a dia como facilitadores da aprendizagem e da motivação. Nessa realidade educacional, os alunos entendem a disciplina abordada como uma matéria “chata” e de difícil interpretação e que essa relação, por exemplo, se deve à abstração dos conceitos. Sabemos que esse estigma é favorecido por uma abordagem meramente conteudista, ainda presente, contemplando, muitas vezes, conteúdos considerados irrelevantes pelos discentes.

Como a maioria dos alunos não gosta de Química, consideramos que, para haver mudança nesse quadro, é necessário que o docente busque outras formas de ensinar, que torne interessantes os conteúdos dessa disciplina. Ele deve estar preparado para facilitar a compreensão e o aprendizado dos alunos para a vida atual, “[...] de modo a recorrer a novas metodologias de ensino, sempre buscando posicionar-se em situações problemáticas e solucioná-las” (SILVA, 2006, p. 19).

Notamos certo receio dos alunos quando se fala em cálculos, fórmulas e tabela periódica, pois a maioria dos alunos relatou ser uma matéria cansativa e desinteressante. A partir dessa percepção, verificamos a necessidade da utilização de formas alternativas para o ensino de Química, nas quais se devem procurar diferentes maneiras de abordar os conteúdos químicos para motivar o aluno a gostar da matéria em questão, sendo possível ser feito tal ato por meio de atividades lúdicas.

Cardoso e Colinvaux (1999) explicam que o gostar de química está relacionado à visão que o aluno tem da disciplina. Nesse sentido, pensamos que a bagagem cultural do aluno e o empenho do professor em transformar as aulas ditas convencionais em aulas contextualizadas e dinâmicas, que unam a prática à teoria, são primordiais para que o aluno passe a gostar da disciplina e torne-se, assim, motivado a aprender seus conteúdos.

Em relação à motivação, Leontiev (1978, p. 108) esclarece que o “[...] conhecimento como fim consciente de uma ação, pode ser estimulado por um motivo que responde à necessidade natural de qualquer coisa”. A transformação desse fim em motivo, de acordo com o autor, é também a criação de uma necessidade nova, necessidade de conhecimento. O autor esclarece ainda que não existe atividade sem motivo, mesmo que o sujeito não tenha consciência disso. Quando o estudante tem consciência do motivo, sua ação passa a ter um sentido pessoal, que corresponde ao significado social da atividade. Porém, se ele não tem essa consciência, a ação realizada não faz sentido para ele e, na disciplina de Química, não é diferente. Por outro lado, se o aluno sente interesse por tal disciplina, é motivado a aprender, a aula se torna mais interessante e modifica o motivo que o leva a aprender.

Nessa relação, consideramos o papel do professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem. À medida que ele propõe uma atividade significativa como movimento

interativo no qual a atividade cognitiva dos sujeitos vai sendo constituída por meio do outro e da linguagem, há um novo espaço para que o aluno se torne sujeito ativo e venha a dialogar em sala de aula com os colegas e o professor, para que seus sentidos venham a ser reelaborados e até confrontados.

Em nossa análise, percebemos que os alunos relataram que a disciplina exige muita atenção do estudante, por ser muito complicada. Por isso, falta-lhes motivação para as aulas. Interessante mencionar, neste caso, a consideração de Cardoso e Colinvaux (1999) de que a forma como a matéria é apresentada aos alunos favorece o surgimento de dificuldades que podem desestimular a aprendizagem: “[...] tanto para a motivação quanto para a desmotivação demonstrada no ensino de química, estão basicamente associadas à presença de três fatores: necessidade/não necessidade; facilidade/dificuldade, e teoria/prática (forma como é apresentada)” (CARDOSO; COLINVAUX, 1999, p. 402).

As autoras esclarecem que a falta de associação entre a teoria e a prática pode ser a causa de os alunos considerarem a Química como matéria difícil e afirmam que a forma como as aulas são apresentadas aos estudantes é o fator principal para a falta de interesse demonstrada por eles.

Esse ponto também é abordado por Zanon e Palharini (1995), para quem os alunos evidenciam as dificuldades na aprendizagem em química quando não percebem a validade ou o significado do que estudam. Afirmam os autores que as dificuldades dos alunos demonstradas em relação à disciplina de química podem ser superadas com metodologias que envolvam experimentação, contextualização, interdisciplinaridade e assuntos do cotidiano dos estudantes.

Nesse contexto, o estudo de Química deve criar condições para que o aluno desenvolva uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar esse conhecimento no cotidiano. Na análise das respostas dos alunos, verificamos que a relação interativa entre professor e aluno assume características necessárias e importantes para a aprendizagem e para a construção de novos conceitos, ou seja, o professor enquanto mediador deve criar um ambiente que lhe proporcione motivação para aprender.

b) Estratégias de ensino

Essa categoria agrupa as respostas dadas ao questionamento a respeito das sugestões que os alunos dariam para que as aulas de química fossem mais atrativas: 42% dos alunos

sugeriram ter mais aulas práticas, 30% mais jogos e brincadeiras, 12% lembraram filmes e vídeos e 16% reportaram-se às visitas técnicas.

Tais respostas mostram que a maioria dos entrevistados acredita que o aumento do número de aulas práticas contribuiria para que a disciplina se tornasse mais atrativa.

Gonçalves e Galiazzi (2004) consideram que a metodologia e a estratégia de ensino de Química e de outras ciências não podem se restringir à transmissão unidimensional de conceitos e teorias, pois estes correspondem a conteúdos abstratos e distantes da realidade dos estudantes. As autoras também relatam que tanto os professores quanto os alunos do Ensino Médio apontam a ausência de aulas experimentais como uma das principais causas da deficiência no ensino, concluindo que é de grande importância superar os limites dessa metodologia de ensino e aprendizagem unidimensional.

Giordan (1999) mostra que a experimentação tem papel significativo na aquisição de conceitos científicos, assim como o uso de simulações e outras estratégias de ensino, por meio das quais se deve incentivar o aluno a expor suas ideias, explorar seus conhecimentos e interagir com os colegas.

Ao incentivar os alunos a expor suas ideias acerca do fenômeno, que estão no plano da subjetividade, desencadeia-se um processo pautado na intersubjetividade do coletivo, cujo aprimoramento fundamenta o conhecimento objetivo. O processo de objetivação do conhecimento, por ser uma necessidade social, deve ser um eixo central da prática educativa e aqui a experimentação desempenha um papel de fórum para o desenvolvimento dessa prática (GIORDAN, 1999, p. 4).

A respeito dos jogos e das brincadeiras, 30% dos alunos sugeriram essa estratégia de ensino como atividade educativa em que se pode aprender e brincar ao mesmo tempo. Essa resposta nos levar a inferir que os alunos ainda têm em mente que o jogo é considerado como brincadeira, no entanto esclarecemos que os jogos, quando previamente elaborados com objetivo educativo, tornam-se uma metodologia importante e interativa para o aprendizado.

Nessa relação, ainda vemos que o processo histórico-social denominado contemporâneo pressupõe mudanças profundas e simultâneas na esfera educacional e, conseqüentemente, na formação do homem no mundo e que, apesar dos procedimentos didáticos apontados pelos alunos, não se deve esquecer que compete ao docente organizar as atividades de ensino e de aprendizagem, de forma coerente, para que a aprendizagem realmente se efetive.

Conseqüentemente, ao docente cabe o papel de mediar, desafiar, estimular, ajudar os alunos na construção de uma relação com o objeto de aprendizagem, dentro de um nível que atenda às necessidades deles, auxiliando-os na tomada de consciência das necessidades apresentadas socialmente dentro da sociedade atual. Deve, portanto, planejar e organizar as atividades de aprendizagem, utilizando a sala de aula e também outros espaços, individuais e coletivos.

De acordo com o MEC (BRASIL, 1999), o uso de jogos aliados ao ensino desenvolve a afetividade e as relações interpessoais dos alunos, levando um a se colocar no ponto de vista do outro e, assim, refletir sobre os próprios pensamentos. Além disso, favorecem a participação em trabalhos colaborativos.

[...] essa ferramenta não deve ser considerada apenas como uma diversão, muito menos constituir-se a única estratégia de ensino, mas uma maneira mais harmônica de interação entre os alunos, que se tornam agentes ativos na construção do seu próprio saber (FOCETOLA et al., 2012, p. 251).

Apesar de todas as dificuldades apontadas pelos alunos pesquisados quanto ao processo de aprendizagem de química, a maioria deles classificou seu grau de conhecimento nessa matéria como regular. Consideramos que as estratégias apontadas, como técnicas ludopedagógicas (jogos), trabalho experimental, vídeos e trabalho de campo, como visitas a indústrias, podem ser utilizadas para desenvolver os conteúdos de Química e motivar os alunos a participarem das aulas, tornando-as mais dinâmicas e, conseqüentemente, favorecedoras de uma aprendizagem mais significativa.

Relembrando que o ponto de partida deste trabalho perpassa a Teoria Histórico-Cultural, consideramos relevante a relação professor-aluno e o processo ensino-aprendizagem, no qual se privilegiam os conhecimentos que os alunos já trazem de casa e estimula-se a aquisição daqueles que os discentes precisam saber e, por fim, o professor, além de planejar os conteúdos, preocupa-se em trabalhá-los da melhor forma, adequando-os ao desenvolvimento dos alunos. Aqui o professor é visto como um coordenador e o aluno como um sujeito ativo em seu processo de aprendiz.

c) Dificuldade

Nas respostas à questão sobre os conteúdos que seriam mais difíceis em Química, 25% dos estudantes se reportaram às funções inorgânicas, em razão dos nomes e das fórmulas,

18% consideraram a tabela periódica muito difícil e complicada de entender, além de possuir muitos elementos para decorar, 12% atribuem sua dificuldade aos modelos atômicos, já que são diversos os modelos surgidos ao longo do tempo. Os outros 45% identificaram conteúdos, tais como: distribuição eletrônica, ligações químicas, cálculo estequiométrico, entre outros, alegando que esses conteúdos são complicados, de difícil absorção.

Nas respostas sobre as questões relacionadas às principais dificuldades em aprender química, a maioria dos alunos citou um conteúdo específico. Dentre os conteúdos, a maioria afirma ter dificuldade em distribuição eletrônica e funções inorgânicas; em menor percentagem, a tabela periódica e os modelos atômicos. Concluímos que uma das grandes dificuldades na aprendizagem desses conteúdos seria a de interpretar os conceitos e relacioná-los ao cotidiano. Contudo, sabe-se que o estudo dos conteúdos citados depende, em sua essência, da compreensão da tabela periódica.

Piccoli (2011) mostra, em seu estudo, que os estudantes afirmam ser a tabela periódica uma ferramenta de ensino abstrata, cujas possibilidades de utilização dificilmente são reconhecidas por eles. A autora ressalta que essa visão da tabela periódica e de outros conteúdos de química só será desfeita quando os estudantes passarem a olhar a disciplina de maneira diferente.

A Tabela Periódica, seus elementos e suas propriedades constituem um dos assuntos e conteúdos mais importantes no Ensino de Química. De acordo com Eichler e Del Pino (2000, p. 838), “[...] para o desenvolvimento desta Ciência, a descoberta da lei periódica é considerada um marco sem precedentes, tendo a mesma importância da descoberta das partículas fundamentais e da teoria moderna da estrutura atômica”. Portanto, não há dúvida de que a Tabela Periódica se tornou um instrumento didático no ensino da Química; por isso, a compreensão do seu significado e dos dados nela contidos é fundamental no Ensino de Química. No entanto, para os alunos, o estudo desse conteúdo é sempre um desafio.

Percebemos, em nossas aulas, que muitos estudantes têm dificuldades em entender como os elementos foram dispostos na Tabela, suas propriedades periódicas e aperiódicas e, principalmente, como essas propriedades se relacionam para a formação das substâncias.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem o ensino da Tabela Periódica:

Enfatiza-se por demais propriedades periódicas, tais como eletronegatividade, raio atômico, potencial de ionização, em detrimento de conteúdos mais significativos sobre os próprios elementos químicos, como a ocorrência, métodos de preparação, propriedades, aplicações e as correlações entre esses assuntos. Estas correlações podem ser exemplificadas no caso do enxofre elementar: sua distribuição no globo terrestre segue uma linha que

está determinada pelas regiões vulcânicas; sua obtenção se baseia no seu relativamente baixo ponto de fusão e suas propriedades químicas o tornam material imprescindível para a indústria química. Mesmo tão relevantes, essas propriedades são pouco lembradas no contexto do aprendizado escolar. (BRASIL, 2000, p. 30).

Por isso, a relevância desse conteúdo reside no fato de se tratar de um tema ainda com poucas propostas de recursos metodológicos diferenciados que possam auxiliar aos professores na melhoria do ensino. Além disso, este é um assunto muito importante por ser estruturador para diversos conceitos, tais como: número de oxidação, ligações químicas, funções químicas, dentre outros conteúdos também considerados difíceis para os alunos e que são necessários para a aquisição de habilidades e competências específicas da Química.

Referindo-se ao processo de ensino-aprendizagem de modo geral, Vygotsky (1991) afirma que as dificuldades dos estudantes podem ser superadas com a interação entre os pares, com a mediação de colegas mais experientes. Nessa perspectiva, a aprendizagem pode ocorrer mediante o compartilhamento dos saberes do professor, mediado por suas experiências. Para o autor, é por meio do processo da mediação que se desenvolvem as funções psicológicas superiores, como a memória e atenção.

Portanto, no caso da dificuldade de aprendizagem de conteúdos de Química, entre as possíveis soluções, temos: a conscientização e a valorização dos docentes e alunos para que sejam motivados a aprender; a busca de novas metodologias de ensino, como é o caso do jogo aqui abordado; a mediação do professor em sala de aula e outras ações que, quando planejadas corretamente, favorecem uma melhor compreensão dos conteúdos.

d) Instrumento

Em relação às questões acerca de quais conteúdos relacionados à tabela periódica os alunos lembravam, 100% dos entrevistados responderam que tinham em memória o nome de alguns elementos e de suas respectivas famílias. Quanto ao significado e à aplicação da tabela periódica, 35% deles responderam que a tabela periódica é um conjunto de elementos químicos, 34%, que é um instrumento de consulta e 31%, que é a classificação dos elementos e um complemento de estudo.

Analisando os resultados, podemos concluir que os alunos, em geral, muitas vezes não compreendem a linguagem química, e que o saber dessa linguagem é fundamental para a compreensão de outros aspectos mais complexos, como a tabela periódica que, afinal, é um

dos conteúdos da Química que converge para o uso da simbologia, de fórmulas e equações químicas que dela fazem parte.

Partindo desse pressuposto, ao término de uma aula sobre Tabela Periódica e notações químicas, não se faz necessário que os estudantes tenham decorado os nomes e símbolos de todos os elementos químicos, mas se espera que saibam usar tal instrumento de forma correta e que lhes sirva para coletar informações a respeito das propriedades, uma vez que a tabela periódica é dividida em diferentes partes e subgrupos, como metais, ametais, elementos representativos, elementos de transição, cismetálicos e transmetálicos, maiores reatividades e eletronegatividades, entre outros.

É evidente que um aluno sem um conhecimento bem estruturado sobre Tabela Periódica terá dificuldades no aprendizado sobre outras terminações da Química. Sabe-se que os símbolos químicos têm valiosa importância no processo de construção de representações de substâncias químicas e de moléculas, isto é, para apreender as fórmulas químicas se faz necessário o conhecimento prévio da simbologia, que deve ser estudada juntamente com o conteúdo de Tabela Periódica.

Tais resultados, abordados nesta pesquisa, levaram autores como Godoi, Oliveira e Codognoto (2010) a desenvolverem um jogo educativo com alguns estudantes e concluíram que essa ferramenta educativa melhorou o entendimento acerca da tabela periódica e de que ela é mais que um simples instrumento de consulta. Godoi et al. (2010, p. 23) afirmam:

O estudo da Tabela Periódica é sempre um desafio, pois os alunos têm dificuldade em entender as propriedades periódicas e aperiódicas e, inclusive, como os elementos foram dispostos na tabela e como essas propriedades se relacionam para a formação das substâncias. Na maioria dos casos, eles não sabem como a utilizar e acabam por achar que o melhor caminho é decorar as informações mais importantes.

Com base na abordagem dos autores, observamos que o ensino atualmente trata a tabela de forma tão complexa que os alunos a veem como algo abstrato. Assim, é responsabilidade do “[...] professor de química permitir ao aluno um estudo da Tabela Periódica que traga conteúdos mais significativos, métodos de preparação, propriedades, aplicações e correlações entre esses assuntos” (TRASSI et al. 2001, p. 136). Contudo, não devemos esquecer que o professor, dentro dessa perspectiva, é considerado como aquele que media o conhecimento.

Trassi et al. (2001) também mostram em sua pesquisa que o uso da tabela periódica pode ser dinamizado por meio de um site computacional interativo, pois, com sua flexibilidade, essa ferramenta favorece a interação aluno-conteúdo.

Consideramos que as respostas dos alunos ao questionário deixam claro que eles interagem com a tabela passivamente, sem entender o seu real significado. De acordo com Trassi et al. (2001), existem novas ferramentas de ensino que buscam incentivar o aluno a aprender de um modo diferente, considerando o contexto histórico da tabela, suas características e a aplicação dos elementos químicos no cotidiano.

A aprendizagem de Química deve propiciar ao aluno a formação de uma visão holística de mundo, proporcionando um novo olhar sobre os conteúdos, de modo que possa exercer criticamente sua cidadania em uma sociedade democrática. Por isso, o ensino, nesse caso, da Tabela Periódica e das Notações Químicas, deve servir como meio de alfabetizar cientificamente os estudantes, inculcando ideias corretas, pertinentes à aplicação da Química no cotidiano.

Os resultados obtidos nessa questão, todavia, indicam que os estudantes, mesmo já tendo estudado os conteúdos, apresentam deficiências e confusões no aprendizado, que poderiam ser abrandadas se os assuntos fossem abordados, principalmente, relacionando o meio real com o meio representacional (símbolos e fórmulas), para que adquiram um sentido. Desse modo, seria possível otimizar o processo de aquisição de conhecimentos pertinentes às ciências e eliminar a ignorância científica que permeia os cidadãos em formação.

e) Cotidiano

Nas respostas a respeito da percepção da química no seu dia a dia e em que situações, 59% dos alunos revelaram perceber a química na cozinha, afirmando, por exemplo, que ela está presente nos alimentos, na água, no sal e no fogo. Os produtos de limpeza foram lembrados por 15% e os outros 20% citaram a respiração, em todos os lugares e na natureza.

Tais respostas levam-nos a inferir que a percepção da maioria dos estudantes investigados reduz-se à química de seu ambiente imediato, à química da sobrevivência, ou seja, dos alimentos. Os 15% que se referiram aos produtos de limpeza não incluíram outros materiais em suas respostas. A resposta superou o lugar comum, revelando que os alunos tinham uma percepção mais ampla desse conteúdo e que, para eles, o fato de a química encontrar-se em todos os âmbitos da vida foi relatada por apenas 20% dos estudantes. Considerando que todos os professores abordados tinham formação específica na área da

química, é possível relacionar, nas respostas dos alunos, que alguns ainda conseguem separar a teoria da prática de maneira racional técnica, o que dificulta a compreensão dessa área de conhecimento para o seu cotidiano.

Partindo desses pressupostos, perguntamos: quantas pessoas têm ao menos o conhecimento da importância da química para o cotidiano?

Infelizmente, esta pergunta não é respondida como esperado, devido ao fato de a educação química na escola muitas vezes não ter passado de mera teoria distante do cotidiano, com fórmulas e informações, que acabaram por serem esquecidas e não contribuíram para mudanças na vida do cidadão, como se esperava.

Para transformar essa realidade, é necessário o envolvimento de professores que destaquem a importância da química para a vida e sociedade em que o aluno está inserido. Assim, o professor é o elo responsável, o mediador, pela interação do aluno com o conteúdo a ser aprendido. É ele quem deverá criar condições de despertar o interesse do aluno pela química. Se o professor não tiver consciência desta sua função, ele irá se transformar em um simples locutor, e o objetivo não é alcançado. Para alcançar o entendimento de novos conteúdos, é necessário desenvolver novas técnicas pedagógicas, transformando o conhecimento de difícil aprendizagem a ser assimilado, de forma lúdica, em um conteúdo fácil de ser compreendido, mais interessante e mais concreto, pois a construção do saber depende do próprio aluno.

Materiais didáticos alternativos também facilitam o aprendizado, pois auxiliam na compreensão dos conteúdos de forma diferente da tradicional e estimulam o relacionamento interpessoal. Ao ouvir uma música, assistir um vídeo ou desenvolver uma aula prática, pode-se incentivar a interdisciplinaridade, demonstrando ao aluno a importância de certos conceitos do próprio cotidiano.

De acordo com o MEC (BRASIL, 2002), não está sendo alcançada a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que deixam claro que os conteúdos abordados no ensino de química não devem se resumir à mera transmissão de informações e, sim, priorizar a relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências. Essa informação vem reforçar a hipótese de que os alunos atribuem à Química uma importância apenas “teórica”. Talvez eles a estejam vendo como conteúdo importante para passar de um ano a outro na instituição escolar, ou seja, não conseguem compreender sua importância prática ou o seu papel no dia a dia.

Portanto, apresentar aos alunos diferentes formas de ensinar é demonstrar que a química também está presente, de diversas formas, no meio em que eles estão inseridos.

f) Conhecimento

Essa categoria surgiu das respostas que os alunos deram quanto à importância do conhecimento de Química para seus conhecimentos futuros. 100% dos estudantes responderam que sim: 39% alegaram que a disciplina é necessária para sua futura profissão, 35%, que ela estuda tudo ao nosso redor, 16%, que sua finalidade é solucionar problemas e melhorar o meio ambiente e 10% mencionaram as reações químicas diárias.

Diante dos apontamentos resultantes dos questionários, podemos afirmar que a maioria dos estudantes que demonstram interesse pela disciplina escolhe carreiras nas quais ela está presente e estuda com mais atenção, pois sabe que ela será necessária em seu futuro profissional.

O fato de apenas 35% dos alunos terem respondido que a química está ao nosso redor e de 10% terem mencionado as reações químicas diárias pode significar que os alunos se lembram da química apenas em situações comuns, o que revela uma possível dificuldade para contextualizar o conhecimento trabalhado nas aulas de Química.

Além disso, as estatísticas mostram que uma parcela substantiva dos estudantes finaliza o ensino médio sem conseguir perceber as múltiplas transformações químicas presentes nas diversas situações do cotidiano, sendo o conceito de reação química um dos principais pilares para a compreensão do modo como se organiza e constrói o conhecimento nessa disciplina.

Apesar de toda a importância dessa ciência e de suas aplicações, é comum ouvirmos comentários que a depreciam ou sujeitos que a empregam de maneira imprópria. Há muita confusão no que diz respeito à palavra Química, colocando-a como sinônimo de substâncias tóxicas, veneno ou poluição. Esses fatos, infelizmente, encobrem as importantes conquistas do homem pelo conhecimento químico. Na verdade, o problema não está na Química, mas no seu uso, pois ela, em si, não é boa nem má. Ainda são muitos aqueles que, movidos por interesses pessoais ou de grupos, utilizam-na para conquistar ou manter privilégios.

Mudar essa situação não é papel do químico, mas de toda a sociedade, que deve ser crítica e participativa, exigindo que o conhecimento promova uma qualidade de vida cada vez melhor e que permita uma coexistência harmoniosa entre o homem e o meio ambiente.

Ainda nos reportando ao questionário aplicado, para finalizar, 16% responderam que a química é importante para os conhecimentos futuros.

A Química é uma disciplina considerada difícil e um dos fatores se relaciona às representações (símbolos e fórmulas). Portanto, compreender a tabela, por meio de seus símbolos e propriedades, pode ser um ponto que interfere positivamente na aprendizagem de conceitos químicos.

Estudar a Química não só nos permite compreender os fenômenos atuais. O conhecimento nos ajuda a entender o complexo meio social em que vivemos. A ciência avança em função das necessidades geradas pela sociedade, como, por exemplo, desnutrição, falta de energia, poluição etc. Por sua vez, o aperfeiçoamento tecnológico contribui para o desenvolvimento das Ciências e está também associado ao desenvolvimento científico. A Química tem garantido ao ser humano uma vida mais longa e confortável. O seu desenvolvimento tem permitido a busca para a solução de problemas ambientais, o tratamento de doenças antes incuráveis, o aumento da produção agrícola, a construção de prédios mais resistentes, a produção de materiais que permitem a confecção de novos equipamentos.

Por fim, ao término desta análise, é relevante salientar o papel essencial que a Química vem desempenhando na sociedade. Constitui-se em uma Ciência em que as teorias existem e se apoiam em experimentação científica, anos e anos de história e evolução.

Ao ser abordada, é fundamental que os docentes aliem o que for possível de ser descrito na teoria, por meio de aulas práticas experimentais, considerando que todo conhecimento, ao ser construído, precisa inicialmente ser entendido e ter significado. Por isso, torna-se imprescindível que os educadores frisem sempre, ao trabalhar os conteúdos, a importância que a Química representa para os seres vivos e as aplicações que estão inseridas no nosso cotidiano das mais diversas maneiras e que, de acordo com a Teoria Histórico-Cultural proposta por Vygotsky (1991) e seus colaboradores, os conhecimentos científicos, assim como os de química, se constituem a partir de relações intra e interpessoais. É a partir da troca com outros sujeitos e consigo próprio que se vão internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais, o que permite a constituição de conhecimentos e da própria consciência. Trata-se de um processo que caminha do plano social (relações interpessoais) para o plano individual interno (relações intrapessoais).

3.2 A APLICAÇÃO DO JOGO EDUCATIVO

Neste item, vamos analisar os fatos que ocorreram durante o jogo educativo. As observações das atividades no decorrer das aulas nas quais este ocorreu serão designadas de acordo com a sala dos professores. Assim, P1 corresponde à sala 01 (um), sucessivamente, até P9, que corresponde à sala 09.

No início do jogo, surgiram muitas dúvidas sobre a forma correta de jogar, pois os alunos ainda não estavam familiarizados com as regras. Com a nossa orientação e a da professora regente, foi possível sanar essas dúvidas, sem nenhuma implicação para o desenvolvimento da atividade. Apesar de alguns alunos pedirem orientação sobre a maneira certa de jogar, o que chamou atenção é que eles se sentiram desafiados a descobrir as regras e assim o fizeram. Diversas vezes, foi possível notar a autonomia dos estudantes, ao tentarem compreender as regras.

Consequentemente, a socialização de ideias e das informações, além da interação entre os “jogadores”, foi constantemente verificada na atividade. Houve comprometimento e entusiasmo com a proposta, pois as conversas entre os discentes eram constantes, mas sempre sobre o conteúdo das cartas, ou sobre as regras que deveriam nortear o momento.

No decorrer do jogo, percebemos o interesse e o entusiasmo não somente por parte dos alunos, mas também dos professores que os acompanhavam, o que nos leva a inferir que uma atividade educativa e diferenciada torna a aula mais interessante, menos cansativa e estimula a socialização e o respeito pelos colegas, além de motivar o aluno a estudar.



Figura 5: Alunos participando do jogo “Tabela Periódica”

A figura 5 mostra o desenvolvimento do jogo. Nesse momento, quando necessário, houve intervenção oral nossa ou da professora regente. A intervenção teve o intuito de instigar o aluno a refletir, relacionar, resolver problemas e operações e também de verificar se a estratégia de ensino proposta colocava o aluno em atividade e se o levava a desenvolver as funções psíquicas.

3.2.1 Observando a aplicação do jogo

Os resultados da observação, feita durante a aplicação do jogo com os nove professores, mostram que as 36 aulas ocorreram de maneiras diferentes, pois cada turma apresentava características específicas.

Inicialmente, em todas as turmas, nós e a professora retomamos a explicação oral acerca da tabela periódica e de algumas propriedades periódicas já estudadas, como raio atômico, afinidade eletrônica, dentre outras. Em seguida, distribuímos um jogo para cada grupo, explicamos as regras e pedimos que formassem grupos de, no máximo, 5 estudantes.

Na observação feita na sala do professor P1, percebe-se que alguns alunos demonstravam colaboração com os colegas e tentavam mostrar, na tabela, a localização dos elementos associados à respectiva pergunta contida na ficha. Outros não concordavam com esse tipo de intervenção dos próprios colegas. Nesse sentido, a intervenção da professora foi essencial para a retomada dos conceitos de algumas propriedades e para o entendimento da origem da tabela, bem como do surgimento dos elementos químicos.

Já nas aulas do professor P2, a dinâmica do jogo foi diferente, os alunos pareciam mais autônomos e queriam responder às questões sem o auxílio ou a intervenção dos docentes.

Na aula do professor P3, os alunos demonstraram impaciência, pois alguns demoravam a responder e não associavam a pergunta ao conteúdo explicado. Isso gerou certo conflito entre os participantes, a professora interveio e prosseguiu com a aplicação do jogo.

Nas salas dos professores P4, P5, P6 e P7, a aplicação do jogo ocorreu de forma similar: os grupos apresentavam sinais de colaboração com os colegas, pois alguns tentavam ajudar os outros alunos nas respostas das questões e, ao mesmo tempo, competiam. Alguns tinham se esquecido de conceitos de propriedades periódicas, o que nos levou a intervir, incitando-os a raciocinar e ter mais atenção durante a partida.

Observando a sala do professor P8, notamos, no decorrer da aplicação do jogo, que os estudantes se desafiavam e comparavam resultados, enquanto os demais se detinham em suas

próprias atividades e, às vezes, assistiam e riam das reações e das conversas dos competidores. Porém, a competição gerada foi saudável, pois só participou dela quem se dispôs a participar voluntariamente. Para esses participantes, o jogo tornou-se mais estimulante e divertido.

Na observação da sala do professor P9, percebe-se que o docente foi bem rígido, não permitiu conversas paralelas e, rapidamente, foram formadas as equipes. Novamente, explicamos as regras e o objetivo do jogo e demos início à partida. Como esses alunos realizam atividades no contraturno para o Processo de Avaliação Seriada (PAS), a turma demonstrou grande potencial e quase não apresentava dúvidas sobre o conteúdo do jogo.

3.3 ANÁLISES DOS DADOS DO JOGO

As categorias utilizadas na análise surgiram das enunciações observadas durante o desenvolvimento do jogo educativo. Elas expressam o processo de interação entre os componentes do grupo, ou seja, a forma de trabalho estabelecida pelo conjunto de alunos.

Na perspectiva da relação social e no conhecimento do conteúdo da tabela periódica e suas propriedades, sem deixar de considerar a aprendizagem, buscamos algumas categorias de análise que se mostraram claras nos discursos dos alunos. Essas categorias apresentaram, para a proposta de aprendizagem colaborativa, uma estrutura linear em relação às atividades em sala de aula.

Na perspectiva de Leontiev (1978), toda a atividade tem um objetivo geral que motiva as ações. Estas serão realizadas em correspondência com os objetivos parciais. Cada ação pode ser realizada de diversas maneiras. A essas maneiras é dado o nome de operação. Portanto, para alcançar um determinado objetivo, o sujeito realizará uma ação por meio de várias operações. Assim como as ações se relacionam com seus objetivos, as operações são relacionadas às condições de realização dessa ação de interação social. Em uma discussão, seus diferentes aspectos são moldados ou roteirizados por uma proposta ou posicionamentos dos componentes dos grupos, que se fundamentam e elaboram seus pontos de vista, suas concepções e enunciações, baseados nesse aspecto interacional.

Portanto, as categorias incorporam aspectos das interações sociais que flexibilizam a discussão, adicionando novos elementos à proposta de aprendizagem colaborativa, promovendo, assim, o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, necessárias àquela atividade.

3.3.1 A construção das categorias de análise

Para a definição das categorias de análise, consideramos a maneira pela qual o processo formativo proporcionado pela atividade se revelou, como se deu o envolvimento dos estudantes com cada etapa do jogo e com os conhecimentos científicos.

Para criar as categorias, pautamo-nos também nos referenciais teóricos já estudados, como o de Leontiev, Vigotsky e outros autores e, somente depois de estabelecida a relação entre a teoria e os dados fornecidos pelas atividades, é que iniciamos a análise propriamente dita. O quadro, a seguir, mostra as categorias definidas a priori, que emergiram das atividades, bem como o número de unidades de análise encontrado em cada categoria. O símbolo Q- representa o número da questão, e P-, o professor.

Quadro 2- Sistema de categorias

CATEGORIAS	Nº DE UNIDADES DE ANÁLISE	
Exploração	2	Q26P1 Q16P9
Interação social	4	Pr4A2 Q61P2 Q2P2 Q31P1
Atenção	2	Q58P2 Q68P1
Memória	2	Q75P3 Q68P2
Percepção	2	Q44P6 Q4P2
Análise	2	Q16P3 Q11P5
Reflexão	2	Q8P9 Q74P2

3.3.2 Caracterizando cada uma das categorias de análise que emergiram do desenvolvimento das atividades durante o jogo

Cada uma das categorias e subcategorias apresentou contextos similares em relação à sua identificação nos diferentes grupos. Isso ocorreu nos grupos aos quais se referiram as enunciações dos alunos. No entanto, em determinados momentos, apresentou-se uma significativa correspondência na forma como os pares se referiam ao assunto abordado e à relação interativa entre colegas ou entre a percepção e o raciocínio sobre os conhecimentos

químicos em questão. Sendo assim, as características que configuram cada uma das categorias serão analisadas a seguir para que, dessa forma, possamos identificar o momento de desenvolvimento e construção do conhecimento nas argumentações e no posicionamento dos alunos. Tentaremos compreender as subcategorias que se subordinam a uma categoria para que, dessa forma, possamos observar o entrelaçamento das categorias.

Foram consideradas algumas formulações de Leontiev (1978) para caracterizar a atividade. Foram focalizados seus aspectos fundamentais: a necessidade da atividade cujo objetivo de aprendizagem deve coincidir com os objetivos da própria atividade; as ações desempenhadas pelos membros do grupo para a resolução das questões; as operações para a realização das ações que consistem no modo de execução das ações. De forma geral, a análise consistiu em verificar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados por meio do desenvolvimento do jogo, ou seja, das ações e operações realizadas. Em outras palavras, procuramos identificar se, por meio do jogo, o aluno conseguiu atingir a compreensão do conteúdo de propriedades periódicas.

As categorias eleitas e que aparecem no quadro 3 foram analisadas de acordo com as funções psíquicas da Teoria Histórico-Cultural e a teoria da Atividade de Leontiev (1978). Na referida atividade de ensino, por meio da participação na resolução das questões e, portanto, na aprendizagem das propriedades periódicas, procuramos reconhecer indícios da promoção de desenvolvimento psíquico. Nosso olhar sobre o desenvolvimento do jogo direcionou-se para a qualidade do pensamento presente na apropriação do conhecimento, procurando identificar as ações que a oportunizaram. Recolhendo informações durante o desenvolvimento do jogo e fazendo uma análise qualitativa, procuramos identificar ações mobilizadoras do desenvolvimento psíquico.

No quadro 3, elencamos as definições das funções que foram utilizadas na análise, de forma a identificar os momentos das aulas em que elas se desenvolveram.

Quadro 3: Especificidades das Funções Psíquicas Superiores

Função Psíquica	Definição de cada Função Psíquica Superior
Exploração	Troca de informação
Interação Social	Aspectos colaborativos
Atenção	Ação de fixar a mente nos conteúdos em pauta
Memória	Mediadora de comportamento, impressões e conhecimentos adquiridos anteriormente.

Percepção	Apreensão por meio do sentido e da mente, capacidade de compreensão.
Análise	Capacidade de aprender e relacionar as propriedades periódicas.
Reflexão	Negociações entre os estudantes para identificar os elementos presentes na atividade

- **Exploração**

Considerando a importância da relação individual e coletiva para o crescimento mental, ressaltamos que a aprendizagem pode ser vivenciada pelo indivíduo no meio social, ou seja, mediante uma interação em que realmente sejam partilhadas ideias. Assim, essa categoria representa a troca de informação entre os alunos durante a partida, seja por meio da resolução das questões ou da discussão e observância das regras.

O jogo educativo, realizado por meio de uma brincadeira em grupo, é destacado como um elemento bastante simples e que pode estar presente em qualquer atividade, seja em sala de aula, seja fora do contexto escolar, no convívio social. É o que lembram Vygotsky et al. (2012, p. 129):

A relação particular entre o sentido e o significado do brinquedo não é, portanto, dada antecipadamente nas condições do jogo. Precisamos acrescentar também que a relação do sentido do brinquedo e do significado real nas condições objetivas do jogo não permanece imutável durante os movimentos do processo do brinquedo, mas é dinâmico e móvel.

Para o autor, a relação entre o sentido e o significado do brinquedo não é dada a priori, já que o motivo da brincadeira estaria no próprio processo. Nesse sentido, os meios que os alunos utilizam para interpretar e empregar as ações de outros sujeitos por intermédio da brincadeira compreende o que fazem em relação à ação do outro, pois a regulação externa constitui um ato voluntário, em que se deve estar preparado para atuar diretamente no próprio desenvolvimento psíquico. A esse respeito, Leontiev (1978) ressalta que as ações dos homens são consideradas como conexões do sujeito com o meio, que correspondem ao objetivo final da atividade: “[...] os fins da ação intelectual no homem não são apenas sociais por natureza, além disso, os modos e os meios desta ação são igualmente elaborados socialmente”

(LEONTIEV, 1978, p. 85). É o que se observa na sala do professor P1, no momento em que o primeiro grupo discute a energia de ionização dos átomos com seus colegas de equipe.

A3- Q26P1: Deixa eu olhar na tabela, onde é mesmo que é o período? Ele é as linhas ou as colunas?

A4: quer que eu leia de novo? Olha de novo na tabela que está escrito onde é as famílias e os períodos.

A3: então a alternativa correta é a c.

A4: mas porque você acha que é a c?

A3: pois a energia de ionização diminui e aumenta de acordo com o aumento do número atômico.

A4: está errado, a certa é a alternativa a, a sua penalidade é voltar 2 elementos.

A5: Você não entendeu, se ele está na mesma família, é na mesma coluna, olha no tabuleiro de cima para baixo, ele aumenta o número atômico.

A fala do aluno A3 denota seu posicionamento em relação à tabela periódica, pois ele se propõe a retomar as informações originais, estabelecendo uma troca de informação com os outros participantes da atividade.

Assim, quando a aluno A4 complementa o discurso do aluno A3, a discussão no contexto se aprofunda e se amplia com a participação do aluno A5. No discurso, não somente a discussão ganha qualidade, mas a incorporação do conhecimento à discussão, ou a exploração de informações oferece maior significação para cada um dos componentes do grupo. A discussão também permite afirmar que a troca de ideias parte da interatividade e da discussão de conceitos implícitos. As questões do jogo fazem com que os componentes do grupo explorem as propriedades da tabela, façam complementações particulares para o próprio entendimento e dos colegas.

O mesmo pode ser observado em um segundo discurso, observado na aula do professor P9:

A2 -Q16P9: Deixa eu olhar na minha tabela.

A5: Eu explico: é só eu ver as cores aqui na tabela, está escrito quais é os de transição, os representativos. Se eu fizer também a distribuição por nível e subnível eu acho que fica mais fácil também.

A1: menino, não precisar complicar, o 4 indica a família, o d é o subnível e o 5 é o período, tá facinho, olha aí no tabuleiro que elemento é esse a cor dele, aí descobre se ele é metal, não metal, representativo ou de transição.

A2: peraê, ele tá na família 4 A, então é na família do boro, tá no quinto período, é o estanho, a cor dele é laranja, é de transição.

A1: você acertou, tá indo direitinho, é só agir com a cabeça, mostra a carta para os colegas, esta questão não tem gratificação, que pena. Joga o dado.

Nesse discurso, o aluno A5 tenta explicar ao A2 a representação dos grupos periódicos. Nesse momento, aparece também um posicionamento mais adiantado em relação ao entendimento e à interpretação da questão. Os alunos A1 e A4 assumem posicionamentos que configuram um entendimento mais preciso do que o dos demais parceiros do grupo.

Leontiev (1978) ressalta que é por meio das atividades que os seres humanos se tornam parte do mundo. Entende-se, dessa maneira, que a exploração permite que as ações dos grupos promovam a construção coletiva do conhecimento, bem como aproximem os alunos uns dos outros, levando-os a participar das discussões, identificando e inserindo os elementos necessários para a promoção e para a troca de informações entre os envolvidos no processo.

O mundo real, imediato, do homem, que mais do que tudo determina sua vida, é um mundo transformado e criado pela atividade humana. Todavia, ele não é dado imediatamente ao indivíduo, enquanto mundo de objetos sociais, de objetos encarnados aptidões humanas formadas no discurso do desenvolvimento da prática sócio-histórica; enquanto tal apresenta-se a cada indivíduo como um problema a resolver (LEONTIEV, 1978, p. 166).

Nessa relação, consideramos que a categoria exploração encontrada em algumas falas dos alunos demonstrou que essa função psíquica superior decorreu do engajamento mútuo dos participantes, estimulando-os a participar da atividade. Nesse contexto, os jogadores foram incitados a compartilhar as informações para os companheiros de equipe, para que, assim, pudessem interagir e, por fim, construir conhecimentos.

- **Interação Social**

De acordo com Vygotsky (1991), na condição de ser pensante, o homem se desenvolve por meio do convívio social, do aprendizado e da interação. Na análise de sua evolução tanto individual quanto social, deve-se levar em conta que cada indivíduo se desenvolve pela mediação de instrumentos (signos e representações), que, por sua vez, manifestam-se em situações reais de interações sociais. O papel do aluno, nesse sentido, se estabelece nas interações. Ele é visto como sujeito interativo, pois está o tempo todo em ação interna e externa.

Pensando assim, se houver a interação do professor com os alunos e dos alunos com eles mesmos, mediante a brincadeira em função dos esquemas de conhecimento sobre a tarefa

a ser realizada, o aluno poderá agir com autonomia, sem precisar mais da assistência de um adulto. Assim, o relato abaixo, apresentado pelo professor P4, mostra esse aspecto interativo:

PR4: Vocês estão compreendendo as regras e as questões, querem ajuda minha ou da pesquisadora?

A4: Não professora, agora a gente já entendeu como funciona o jogo, ele é meio complicado, mas se o grupo ajuda a gente aprende.

A3: agora é minha vez, tirei 6 no dado, que sorte, então vou pôr o peão no carbono, já comecei bem.

A abordagem desse professor, devido a um possível questionamento do aluno A4, mostra que o uso da mediação na atividade educativa tem como finalidade a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades e sua participação no jogo. Percebe-se que, quando o aluno fala ao professor, argumenta e interage, sua ação mostra-se presente no processo. A respeito da ação, Leontiev (1978, p. 298) complementa: “Não levando o objeto da ação, por si próprio, a agir, é necessário, para que a ação surja e se realize, que o seu objeto apareça ao sujeito na sua relação com o motivo da atividade em que entra nesta ação”.

Leontiev (1978) defende a ideia de que o homem só age quando compreende a relação entre sua ação e o motivo da atividade.

A interação, vista dessa maneira, é observada na forma como o professor conduz a discussão, ou seja, quando ele complementa a discussão e instiga o aluno a pensar, oferecendo a oportunidade de entender o motivo, de interpretá-lo individual e restritamente perante os colegas, sem a preocupação de que seu julgamento ou ponto de vista seja aceito ou não. Essa discussão é observada no diálogo ocorrido na aula do professor P2.

A4- Q61P2: olha aí no tabuleiro, qual família tem maior raio atômico, na direita ou na esquerda.

A1: é a b, um ametal.

P: O raio atômico se refere a qual característica do elemento?

A1: Com o tamanho do átomo. Eu esqueci disso.

A2: errou, você confundiu, o ametal tem menor raio e não maior, você não pensou no sentido das setas, pra responder se ele aumenta ou diminui, mas a gente te ajuda na próxima questão, não desanima.

Podemos perceber que o professor sentiu a necessidade de mediar o conhecimento do aluno A4 ao perceber que o estudante não entendia o conceito de raio atômico, tampouco a relação das características do átomo com suas propriedades. Essa situação nos leva a considerar que o aluno tem papel importante e fundamental na aprendizagem colaborativa, sendo o professor o mediador na construção de seu conhecimento. Desse modo, o processo de

ensino-aprendizagem caracteriza-se por oferecer aos alunos possibilidades, instrumentos de pensamento e oportunidades para que as transformações psíquicas, como a interação social, aconteçam.

Ao se referir à teoria histórico-cultural e aos conceitos de mediação, Vygotsky (1991) parte do pressuposto de que os seres humanos (homens e mulheres) se tornam humanos pela cultura. Por isso, afirma que o homem se torna humano pela cultura, é feito à imagem e semelhança do meio em que vive. A cultura é fundamental no processo de ensino-aprendizagem, pois a escola trabalha com cultura. O conhecimento científico sempre é cultura, produto humano e da ação humana.

Dessa perspectiva, Vygotsky (1991) ressalta que, na escola, tendo em vista o nível de desenvolvimento proximal, que é aquele no qual o educando já tem certo conhecimento e que pode em algum momento andar sozinho (especialmente o conhecimento histórico-científico cultural adquirido pela escola), ele precisa de alguém que o auxilie: o professor ou outra pessoa que já tenha adquirido esse conhecimento.

Portanto, não é a aula prática nem a atividade lúdica, como as colocadas nas discussões e nos questionários, que propiciam a atividade, mas é o professor enquanto mediador que auxilia os educandos a adquirir um conhecimento que já vem sendo construído por eles.

A respeito das atividades educativas, do processo de interação e colaboração, é fundamental que os alunos, com seus posicionamentos, possam entender elementos conceituais propostos pelo professor, que proporciona uma reorganização do conhecimento prévio, fazendo com que a estrutura cognitiva e psíquica do aluno se desenvolva a partir da inserção de complementos conceituais significativos em uma discussão. Isso pode ser observado em outro momento da aula do professor P2.

A3- Q2P2: Ai meu Deus, a gente estudou o que é isoeletrônico, mais eu tô meio esquecido, e agora?

A4 do grupo 3 fala para A3 do grupo 1: são elementos que possuem o mesmo número de elétrons. Eles podem ser átomos, cátions e ânions. Olha aqui no tabuleiro, vou te dar um exemplo: o átomo de sódio possui 11 elétrons no seu estado fundamental. Mas como ele possui apenas 1 elétron na última camada, ele tende a perder este elétron e se tornar um cátion, com apenas 10 elétrons. Ao mesmo tempo, o átomo de neônio possui 10 elétrons no estado fundamental. Tá vendo, o átomo de neônio e o cátion sódio são isoeletrônicos.

A4: agora eu entendi direito, valeu. Então deixa eu olhar aqui na tabela, deixa eu anotar numa folha pra não esquecer, o F tem n° atômico 9+ 1:10, o Na tem n° atômico 11+1: 12, o Mg tem número atômico 12-2: 10: o Al tem n° atômico 13 -3: 10. Ah é a b, a espécie Na⁺ apresenta o menor raio iônico.

Podemos observar, nessa transcrição, que o aluno A4 tentou interagir com o A3 a respeito do conceito de isoeletrônico e, com isso, os participantes do grupo se complementam. Mesmo que este seja um posicionamento principiante, é possível notar a unidade dos alunos, ou seja, todos os componentes do grupo se encontram em uma mesma posição psíquica, o desenvolvimento gradual do grupo aparece em todos indistintamente.

Em outro momento, a interação do professor P1 com o aluno A3 ocorreu de maneira diferente.

A3-Q31: A energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro gasoso é chamada de: a) entalpia de formação; b) afinidade eletrônica; c) eletronegatividade.

A4: Leia de novo, por favor, eu não entendi, não me lembro dessa explicação da professora.

A5: Eu me lembro, parece que corresponde ao número atômico dos elementos e apresenta uma ordem de crescimento nos períodos e grupos da tabela periódica.

A3: Vou ler de novo: A energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro gasoso é chamada de: a) entalpia de formação; b) afinidade eletrônica; c) eletronegatividade.

A4: não lembrei, vou chutar, é a alternativa b- afinidade eletrônica.

P1: Essa pergunta não tem gratificação, só penalidade, como você acertou, tem direito a outra pergunta. Joga o dado novamente.

O aluno A3 leu a questão para o aluno A4 que, mesmo tendo ouvido a pergunta duas vezes, não demonstrou conhecer o conteúdo da questão. O professor não fez uma intervenção nesse momento, deixou que a pergunta passasse despercebida, o que não transformou a questão em conteúdo significativo para os alunos, que continuaram o jogo sem ter entendido o conceito de afinidade eletrônica.

Portanto, cabe ao educador o papel de acompanhar as atividades, e não somente promover atividades diversificadas, como as apontadas pelos alunos nas respostas dos questionários. Ele deve promover oportunidades para que o estudante possa se desenvolver, bem como instigá-los a aprender, conferindo significância aos seus pontos de vista e orientando-os nas discussões, visando à construção de novos saberes e conhecimentos.

- **Atenção**

De acordo com Vygotsky (1991), a relação estabelecida entre a fala e o uso dos instrumentos tem influência sobre as funções psicológicas dos indivíduos, como a percepção,

as operações motoras e a atenção. Assim, em uma atividade escolar, quando controla verbalmente sua atenção, o aluno reorganiza seu campo perceptivo. O autor ressalta:

A atenção [...] engloba não uma, mas a totalidade das séries de campos perceptivos potenciais que formam estruturas dinâmicas e sucessivas ao longo do tempo. A transição da estrutura simultânea do campo visual para a estrutura sucessiva do campo dinâmico da atenção é conseguida através da reconstrução de atividades isoladas que constituem parte das operações requeridas. Quando isso ocorre, podemos dizer que o campo da atenção deslocou-se do campo perceptivo e desdobrou-se ao longo do tempo, como um componente de séries dinâmicas de atividades psicológicas (VYGOTSKY, 1991, p. 48).

Participando da discussão, quando o aluno fala, constrói uma ação. Ao prestar atenção no jogo, ele cria as condições para o desenvolvimento de um sistema único que inclui elementos afetivos do passado, presente e futuro, pois tem a necessidade de fixar a mente nos conceitos e relacioná-los com a atividade.

No diálogo a seguir, a aluna A2, do grupo do professor P2, introduz um questionamento, ao afirmar que a questão de identificar os metais alcalinos pelos números atômicos dos elementos é um pouco complicada. Nesse momento, a participação da aluna A4 muda de maneira sutil a forma como a aluna A2 se comporta em relação à própria manifestação no diálogo interpretativo, ou seja, a discussão é conduzida para um caminho mais produtivo quando a mesma passa a dar mais atenção à localização dos elementos.

A2- Q58P2: Essa é um pouco complicada, mas vou só olhar quais que têm esses números atômicos aqui no tabuleiro.

A4: Olha com atenção, veja o nome de cada elemento.

A2: espera [...] é a A, esses são os números atômicos dos elementos Li, Na, etc.

A3: você acertou, explica porque é a A:

A2: bom, aqui no tabuleiro dá pra ver que os que estão na família 1 A são os metais alcalinos, aí eu procuro o número atômico de cada um.

A3: agora você me convenceu parabéns, joga o dado de novo.

Podemos observar que a atenção do aluno A2 foi crucial para a solução da questão. Podemos notar que, mesmo se posicionando sutilmente, o aluno A4 o instiga a fixar a atenção no tabuleiro. Esse comportamento garante ao discurso uma “força” maior, ou seja, essa ação os levou a pensar na resposta. Percebe-se, assim, a relevância gradual de cada questão para a conexão que os alunos estabelecem com o jogo educativo: eles passam a dar atenção aos detalhes, ou seja, os estudantes passam por uma mudança na estrutura do comportamento,

relacionando-se às alterações básicas de suas necessidades e às motivações percebidas no jogo.

Outro caso:

A4-Q68P1: deixa eu olhar na tabela primeiro para procurar onde estão esses elementos, o bromo tá na família 7A, lembrei que quando estudamos tava escrito no livro que só tem dois elementos químicos que se encontram na fase líquida.

A3: mas quais são eles? Como a gente acha na tabela?

P: Percebam que no tabuleiro tem elemento que possuem cores diferenciadas.

A5: o flúor, cloro, enxofre acho que se encontra no estado líquido.

A4: deve ser esses dois que estão de cores diferentes, me lembrei que um deles é o mercúrio, que é utilizado em termômetros, então o outro só pode ser o bromo, assim só pode ser ele.

A3: muito bem lembrado, você acertou.

Nos diálogos entre os alunos A4 e A5, nota-se que o primeiro apresenta certa familiaridade com a tabela periódica quando se propõe a procurar o elemento bromo. Quando o aluno A3 indaga sobre a possível localização na tabela, a professora faz uma mediação, explicando as cores dos elementos e, ao mesmo tempo, incentivando-os a procurar na tabela. Podemos afirmar que, neste caso, a função psíquica da atenção manteve-se presente tanto no diálogo dos alunos quanto na mediação docente.

- **Memória**

O desenvolvimento da memória, de acordo com Leontiev (1978), ocorre inicialmente na idade pré-escolar das crianças, quando ocorrem modificações na consciência entre o que a mesma memoriza (armazena informações) e lembra (recorda). É por meio do ensino que os estudantes transformam a memória em operação, pois a ação passa a configurar um novo lugar na estrutura da atividade. Leontiev (1978) pontua:

O desenvolvimento da memória [...] forma naturalmente uma série coerente de mudanças, mas a sua necessidade não é determinada pelas relações que surgem no próprio seio do desenvolvimento da memória, mas por relações que dependem do lugar que a memória ocupa na atividade [...] (LEONTIEV, 1978, p. 308).

Leontiev (1978) afirma também que é na atividade escolar, conhecida como atividade principal do aluno, que o mesmo concebe o ludismo como atividade na qual o objeto se torna

real. Nesse sentido, é na fase pré-escolar que ocorre a primeira divergência entre os campos do significado e da visão, pois “[...] no brinquedo, o pensamento está separado dos objetos e a ação surge das ideias e não das coisas” (VIGOTSKY et al., 2012, p. 108).

A memória natural (imediate), conforme Vygotsky (1991), é determinada por estímulos, de tal forma que os jogos e as brincadeiras possam ser realizados por meio de ações específicas. Tal função psíquica pode ser observada na aula do professor P3.

A6-Q75P3: o cálcio e o magnésio são na mesma família, mas tem número atômico diferente, me deixa pensar [...] na distribuição eles não deve ter o mesmo número de camadas, k,l,m.... etc. O valor da eletropositividade também não. A correta é a b, mesmo número de elétrons na camada de valência.

A4: meu pai toma um remédio que tem cálcio e magnésio. A médica dele receitou para câibras, ele falou que é pros músculos, deixar os ossos fortes.

A5: tá certa a resposta, percorre mais 5 casas. E joga o dado rapidinho.

Nesse diálogo, observado na aula do professor P3, ao comentário do aluno A6 o aluno A4 acrescenta o seu conhecimento sobre a utilização do cálcio e do magnésio como medicamentos. Esse aluno extrapola a resposta, pois a atividade contempla a liberdade de pensamento. Nesse exemplo, em que a memória é utilizada para fazer alguns posicionamentos, com segurança, os alunos utilizaram a memória imediata. Em suma, observamos uma interação entre os componentes do grupo e um engajamento do aluno A4, que, utilizando a memória, contribui para a execução da interação verbal.

O mesmo comportamento é observado na aula do professor P7, cuja transcrição, embora já tenha sido citada, está reproduzida novamente para dar destaque a outro aspecto.

A4-Q68P7: deixa eu olhar na tabela primeiro para procurar onde estão esses elementos, o bromo tá na família 7A, lembrei que quando estudamos estava escrito no livro que só tem dois elementos químicos que se encontram na fase líquida.

A3: mas quais são eles? Como a gente acha na tabela?

P: Percebam que no tabuleiro tem elemento que possuem cores diferenciadas.

A5: o flúor, cloro, enxofre acho que se encontra no estado líquido.

A4: deve ser esses dois que estão de cores diferentes, me lembrei que um deles é o mercúrio, que é utilizado em termômetros, então o outro só pode ser o bromo. Assim só pode ser ele.

A3: muito bem lembrado, você acertou.

O professor tem uma iniciativa interessante, pede ao grupo que analise a tabela e busque nela as informações necessárias. Neste caso, ele usa a tabela como uma ferramenta

para instigar a memória do aluno A5 e A4. Além disso, os alunos recorrem à tabela como um apoio à memória. Isso pode ajudar a compreender melhor a forma de estruturação e de fixação dos conceitos relacionados às propriedades periódicas.

- **Percepção**

A respeito da função psíquica, Vygotsky (1991) ressalta que a percepção e a linguagem se mantêm unidas, pois a percepção de objetos reais surge com as atividades iniciais dos indivíduos. Assim, fica claro que o termo percepção não é visto por ele como uma simples cor e forma, mas como um mundo de sentido e significado.

Para o autor, a percepção é parte do sistema do comportamento humano e inclui as relações entre as transformações dos processos perceptivos e as transformações das atividades intelectuais, como a educativa.

Leontiev (1978) entende a atividade em sua conexão com as mudanças no desenvolvimento psíquico do aluno, levando ao desenvolvimento intelectual. “A atividade chamada brincadeira, é um tipo de atividade que possui a característica tal que o motivo está no próprio processo” (VIGOTSKY et al., 2012, p. 81).

Entende-se também que as operações são os modos de execução de uma ação. Para Sforni (2003, p. 89), “[...] a operação não exige a atenção deliberada do sujeito. O centro da atenção está na nova ação da qual a operação faz parte [...]”. Quando percebem a execução das ações no jogo, os alunos passam a notar que nele há uma operação implícita. Um exemplo é quando sentem a necessidade de fazer o uso da tabela periódica. Na fala do aluno A2, transcrita a seguir, podemos perceber que, para fazer a distinção dos elementos pelo seu raio atômico, é necessário entender o número atômico de cada elemento. Enquanto o aluno A2 ainda tenta fazer a exploração da questão, o A1 responde, expressando entendimento do conteúdo.

A2-Q4P6: vou olhar aqui na tabela, o A tem maior raio atômico, ele tá à direita na tabela periódica. O A não é ametal, ele é um metal representativo, o b é um ametal, tá na família 7 A.

A2: Acertou, tudo correto, como você achou tão fácil a resposta?

A1: Então, se o átomo A tem maior raio atômico que o B, se ele tem maior raio ele é um átomo maior, ele teria que ter menor número atômico, e ele não têm.

A2: muito bem, joga o dado.

A função psíquica da percepção fica clara quando o aluno A1 tenta responder à questão sobre a propriedade raio atômico, pois, em sua ação, ele utilizou o mecanismo da mente e dos sentidos para compreender a associação do átomo com o tamanho do átomo. Sobre a ação, Vygotsky et al. (2012, p. 69) se manifestam: “Um ato ou ação é um processo que chamamos de ação da atividade. Um ato ou ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte”.

Para que o objetivo da atividade seja alcançado, os autores ressaltam que há uma relação entre a atividade e ação: A relação depende do estágio de desenvolvimento do aluno, pois esse processo determina como o motivo da atividade do sujeito pode ser transformado em ação. Assim, para que a atividade seja executada, é necessário que seu objetivo apareça para o sujeito. Isso também é o que se observa na aula do professor P2.

A2-Q4P2: espera aí, deixa eu olhar na tabela, pra ver onde está esses elementos, acho que é a c, pois o magnésio tem número atômico 12, e $12 - 2 = 10$ e o flúor tem número atômico $9 + 1$ então é 10, mais o magnésio tá à direita da tabela periódica.

A3: mais como você achou o número atômico desses elementos?

A2: eles tão aqui embaixo de cada elemento, o mais difícil é perceber se eles possuem ânions ou cátions e fazer as contas, como as que eu fiz.

A3: você acertou, parabéns, joga o dado de novo.

No diálogo entre o aluno A2 e A3, o primeiro faz uso da percepção, ou seja, percebe o número atômico do magnésio e o posiciona na tabela. Assim, quando se supera a realidade por meio de uma atividade educativa, como o jogo, é estabelecida uma relação cultural entre os jogadores.

Dessa forma, a função da percepção manteve-se presente no momento acima e em constante movimento entre os sujeitos. Apenas um único componente não conseguiu sustentar a discussão com suas concepções, percepções e argumentações, o que exigiu a mediação de outro aluno mais bem preparado para aquele momento da atividade.

- **Análise**

Essa subcategoria refere-se à apropriação do conteúdo de propriedades periódicas. Nesse sentido, a forma de interação do conteúdo de propriedades com a realidade não é um processo simples, exige uma mediação intencional sobre esses dois aspectos. A atividade

educativa, conforme esses apontamentos, oferece elementos significativos para a compreensão de conceitos e, conseqüentemente, para a organização do ensino.

Podemos observar esse processo de análise na aula do professor 3. O aluno A4 realizou uma ação para descobrir onde se encontravam os períodos e a família na tabela, ou seja, a atividade induziu a participação do indivíduo, levando-o a compreender e analisar os metais no tabuleiro.

A4-Q16P3: dá pra ver que ele tá no quinto período, mas tem que distribuir pra ver a família né. Deixa eu fazer um rascunho aqui. Ele tá no 5º período e na família 4 A, tá aqui no tabuleiro, é rosinha, metal de transição interna.

PR: como você chegou a essa conclusão?

A4: Ah professora, olhando aqui no tabuleiro, a tabela tem 18 famílias, vou olhar então a 4, e também tem 7 períodos, 7 linhas, tem que olhar direitinho.

A5: acertou, pensou direitinho.

A importância que se dá à análise aparece na fala do professor, que indaga o aluno a respeito do modo como ele encontrou a resposta, levando-o a explicar o processo pelo qual ele produziu uma ação e a colocou em discussão. A conclusão a qual o aluno chega a respeito da ação corresponde à sua fundamentação ao mostrar e fazer a operação consciente, sendo incentivado a pensar pelo professor. A respeito da operação consciente, Vygotsky et al. (2012, p. 74) explicam que “[...] as operações conscientes são formadas inicialmente como um processo dirigido para o alvo, que só mais tarde adquire forma, em alguns casos, de hábito automático”.

Outra situação ocorre na aula do professor P8.

A4-Q11P8: é nos elétrons da última camada, a gente aprendeu bem isso.

A5: Tá certa.

A4: surgiu uma dúvida profª quanto à afinidade eletrônica, quanto maior o raio menor a afinidade eletrônica, correto? Mas, sei também, que ametais tem alta afinidade eletrônica, pois querem receber elétron, já os metais, baixa afinidade eletrônica, pois querem doar. Pois bem, a minha dúvida é a seguinte. Qual critério devo adotar pra saber quem tem mais afinidade eletrônica nesta situação?

P: se os elementos forem de famílias diferentes o que tem maior eletronegatividade ou eletroafinidade é aquele que está em uma família que fique mais à direita. Por outro lado, se os elementos forem da mesma família o que apresentará maior eletronegatividade ou eletroafinidade é aquele que está em um período mais acima. No caso do bromo e do Sódio essa regra funciona, mas existem várias exceções a ela. Vamos olhar a tabela periódica para ter uma noção.

A5: compreendi, está aqui mesmo... Joga o dado A4.

Nesse diálogo, observa-se a análise que o aluno A4 faz durante a discussão com o professor acerca da afinidade eletrônica, dando-lhe a oportunidade de explorar o conteúdo de propriedades periódicas. Essa categoria permite observarmos que o aluno apropria-se do conhecimento em questão, tornando-o parte do contexto social, da atividade e das funções psíquicas.

- **Reflexão**

Vygotsky (1991) aborda que a mente humana é capaz de agir e refletir sobre a ação realizada. A consciência reflexiva é um processo de construção que se desenvolve por meio das funções psíquicas, como a memória, a atenção, a reflexão e outras. Essas funções, segundo o autor, são constituídas por atividades reflexivas.

O sistema de análise psicológica adequado para desenvolver uma teoria deve partir da teoria histórica das funções psíquicas superiores, que por sua vez se apóia em uma teoria que responde à organização sistemática e ao significado da consciência no homem. Essa doutrina atribui um significado primordial a: a) a variabilidade das conexões e relações interfuncionais; b) a formação de sistemas dinâmicos complexos, integrantes de toda uma série de funções elementares; e c) a reflexão generalizada da realidade na consciência. Esses três aspectos constituem [...] o conjunto de características essenciais e fundamentais da consciência humana e são a expressão da lei segundo a qual os saltos dialéticos não são apenas a transição da matéria inanimada à sensação (VYGOTSKY, 1991, p. 193).

Desenvolvendo essa explicação, o autor afirma que o indivíduo inicia e organiza a sua consciência (reflexiva) por meio da atividade de brincar e do desenvolvimento das funções psíquicas superiores, como a reflexão. No diálogo abaixo, o aluno A4 pede ajuda à professora P9, que responde, recorrendo a outro aluno. A questão exige muita reflexão, pois o aluno A2 é instigado pelo A1 a fazer uma reflexão crítica sobre o potencial de ionização.

A2-Q84P9: aqui dá pra ver que os que têm maior potencial de ionização deve ser os da família 6,7 e 8 e os menores deve ser 1, 2 e 3.

A1: então é só você ver onde estão na tabela o F, Li, He, Ne e Cs, calma... Eu vou pensar.

A2: o F tá na 7, o Li tá na 1 deve ser o menor, o He tá na 8 A é o maior, o Ne também tá na 8 A, e o Cs tá na 1 A, mais tá no final.

P: olha aí de novo, se tiver na mesma família, o maior é pra cima ou para baixo?

A1: se tá na mesma família, o maior é pra cima, então desses aqui o maior é o hélio e o menor é o cesio, assim fica fácil aprender.

A2: Tá vendo como não tem que pensar, acertou, avance 3 elementos e joga o dado de novo.

Nesse diálogo, percebemos uma troca de conhecimentos: o aluno A1 permite a interação do A2 e o leva a refletir. Assim, o aluno apresenta uma determinada interpretação, que torna possível tanto o despertar de processos internos do outro, com o que se estabelece a interdependência entre os colegas, quanto a adoção das próprias estratégias.

Outro diálogo é observado a seguir:

A2Q74P2: Essa é difícil, os que têm maior energia de ionização são os que estão na direita da tabela, e pelo que eu me lembro do único elemento que está presente nas cinzas é o fosforo, dos outros nenhum faz parte, nem o titânio, nem o alumínio que faz as ligas metálicas.

A5: bom, com o bário se faz os fogos do artifício, o manganês é um mineral.

A2: a gente tem que comer alimento que tem manganês, pode causar sérios problemas no organismo.

A1: tá certinha, parabéns, você ainda tem a gratificação de andar 1 família.

Nesse momento da aula do professor P2, ficou demonstrado que, quando o aluno A2 se referiu aos elementos fósforo, titânio e alumínio, o aluno A5 acompanhou a reflexão, ampliando a utilização do bário e do manganês, ficando claro que eles têm condição de aplicar esses conhecimentos de química no cotidiano.

Portanto, as atividades lúdicas, como a que foi objeto de pesquisa nesta dissertação, não resultaram apenas na memorização do assunto abordado, mas induziram o aluno ao raciocínio e à reflexão, ou seja, resultaram em uma apropriação de conhecimento. De fato, os conhecimentos químicos, como os apresentados na tabela e pouco explorados no contexto das aulas, são fundamentais para a compreensão de química e de suas aplicações no contexto social. É importante frisar que boa parte dos estudantes da educação básica faz uso da tabela periódica, mas mecanicamente, sem a necessária compreensão de sua importância para compreender química.

Finalmente, além de todos os resultados já mencionados, o envolvimento dos alunos nas atividades do jogo leva-nos a afirmar que a estratégia adotada possibilitou uma reflexão acerca da importância da aprendizagem colaborativa.

3.4 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS FINAIS

O desenvolvimento do jogo nas nove turmas pesquisadas suscitou a necessidade de conhecermos seu efeito na opinião dos estudantes, no que diz respeito aos conhecimentos das

propriedades dos elementos da tabela periódica e até que ponto a atividade pode ser avaliada positivamente ou não.

Com relação às análises das respostas apresentadas nos questionários pelos alunos do Ensino Médio, destacamos as observações a seguir.

Na primeira questão, em que foram indagados se os jogos auxiliam na aprendizagem de conteúdos, foi observado que 100% dos entrevistados acreditam que os jogos promovem a fixação de conteúdos, além de sua aprendizagem e o entusiasmo em aprender de uma forma diferenciada. Cabe lembrar que essa motivação foi notada em alguns momentos do jogo nas formas de se expressarem livremente, de agir e interagir em sala de aula.

Podemos trazer o exemplo de Leontiev (1978) quando o autor cita o exemplo já exposto nesta dissertação do que representa uma atividade para o aluno, seu motivo e sua ação, no caso, o aluno estuda para uma avaliação. Esse exemplo também pode ser aplicado ao jogo realizado com os alunos. O motivo de participar e ser o vencedor é o que impulsionou a atividade, pois articulou-se uma necessidade a um objeto.

Na segunda questão, os alunos foram indagados sobre a possibilidade de o jogo ter tornado a aula mais interessante e de que forma. 100% dos entrevistados responderam positivamente a essa questão, sendo que 51% responderam que no jogo houve maior interação entre os estudantes e 49% responderam que é uma maneira divertida de aprender.

Nessa relação, consideramos que, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky e na Teoria da Atividade de Leontiev, a aprendizagem escolar constitui-se em uma forma específica de atividade do aluno – a atividade de aprendizagem – cuja meta é a própria aprendizagem, ou seja, o objetivo do ensino é ensinar aos estudantes as habilidades de aprenderem por si mesmos, ou seja, pensar, refletir e assimilar novos conceitos.

Referindo-nos a conhecimentos adquiridos com o jogo, consideramos que a intervenção do professor dentro da atividade proposta estimulou os alunos para a reflexão, para a interação e para a estruturação do conhecimento, levando-os a descobrir, vivenciar, modificar, recriar regras e assimilar o conteúdo em pauta.

Ressaltamos, portanto, que a mediação é essencial e compartilhamos a ideia de Sforzi (2003), que mostra que a aprendizagem acontece ao longo de um processo de apropriação e transformação de conhecimentos, na relação com os outros, por meio de uma atividade mediada, na interação social. Na interação, são transmitidos os conteúdos, “[...] mas também elementos que propiciam o desenvolvimento da memória, atenção, abstração, generalização, dentre outras; ou seja, a forma de pensamento também é construída na atividade mediada” (SFORZI, 2003, p. 39).

Na terceira questão, os alunos foram questionados quanto aos pontos positivos e negativos do jogo. Em relação aos pontos positivos, 40% dos estudantes responderam que o jogo promoveu a interação entre o grupo, 22% responderam que entenderam melhor o conteúdo de tabela periódica e suas propriedades e 21% relataram que o jogo estimula o raciocínio e a competitividade.

Os resultados mostram que a atividade promove interação entre os grupos, o que pode ser identificado, principalmente, nos questionamentos e nas discussões sobre a aplicação dos elementos químicos, em situações cotidianas, como no exemplo da aula do professor três em que o aluno seis se lembrou de um medicamento que o pai utilizava e o associou ao cálcio e ao magnésio, que são elementos químicos e fazem parte do estudo da tabela periódica. Outro ponto que pode ser considerado positivo diz respeito às regras do jogo, pois em todos os momentos observados no decorrer do jogo, os próprios alunos seguiram fielmente as suas regras e não tentaram modificar nem burlá-las para um ou outro grupo ser o vencedor.

Referindo-nos aos pontos negativos da atividade, 100% dos entrevistados responderam que o jogo deveria premiar o aluno que conseguiu vencer.

Embora os estudantes não tenham trazido outros aspectos que possam ser interpretados negativamente, apenas 27% deles destacaram o compartilhamento de ideias e 11% se referiram ao jogo como possibilidade de estimular o raciocínio. Uma justificativa possível a essa contradição pode estar relacionada com a pouca vivência em relação a atividades dessa natureza.

Para finalizar a análise dessa questão, destacamos como ponto negativo que, no decorrer do jogo, se o aluno se desprender do objetivo do jogo e participar direcionado pelos resultados e não para os objetivos pedagógicos, a atividade não terá uma mudança no seu conhecimento.

A quarta questão dizia respeito aos conhecimentos da Tabela Periódica apreendidos pelos alunos, em relação ao conteúdo de tabela periódica e às propriedades periódicas. 43% deles responderam que o jogo permitiu conhecer melhor a posição dos elementos na tabela; 34% responderam que o jogo melhorou a aprendizagem sobre as propriedades periódicas; e 23% responderam que o jogo promoveu uma aprendizagem melhor na identificação dos elementos e suas respectivas famílias na tabela periódica.

A partir das análises dos questionários realizados e dos comentários dos alunos durante o desenvolvimento do jogo, é possível afirmar que o material didático elaborado teve uma boa aceitação por parte dos alunos. Estes o consideraram diferente e seu

desenvolvimento atendeu às expectativas por verificar que os próprios alunos assimilaram melhor o conteúdo de tabela periódica e suas propriedades.

Na quinta questão, foi perguntado aos alunos o que eles gostariam de aprender com o jogo que não havia ficado bem entendido. 100% dos estudantes responderam terem entendido todas as questões, lembrando que os alunos haviam estudado o conteúdo do jogo uma semana antes de o jogo ser apresentado aos alunos.

Portanto, observamos que a atividade lúdica mostrou aplicabilidade nas salas desenvolvidas e que esta experiência foi uma boa estratégia para o ensino da Tabela Periódica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em primeiro lugar, queremos frisar a importância e contribuição de autores como Huizinga (2004), Kishimoto (1997, 2002), Cunha (2012), Eichler (2000), Leontiev (1978), Vygotsky (1991), dentre outros autores, que com seus referenciais teóricos, subsidiaram a abordagem acerca da utilização de jogos no ensino de química, bem como o procedimento metodológico da pesquisa.

O objetivo principal do trabalho foi investigar se o jogo colocava o aluno em atividade, se propiciava o entendimento da tabela e suas propriedades, e quais as situações do jogo e ações do professor que favoreciam a aprendizagem.

O questionário aplicado inicialmente serviu para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os jogos educativos e sobre a tabela periódica e suas propriedades, obter sugestões de aulas diversificadas e verificar se percebiam a importância da química para seus conhecimentos futuros.

Depois de aplicado o jogo nas turmas, verificou-se, por meio de análise de conteúdo, que os alunos, em diferentes momentos, demonstraram ter obtido uma nova aprendizagem com a utilização desse recurso. Para Kishimoto (1997, p. 37),

A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico, mas o trabalho pedagógico requer a oferta de estímulos externos e a influência de parceiros bem como a sistematização de conceitos em outras situações que não sejam os jogos.

Para a autora, o jogo sistematiza o conhecimento do aluno, que necessita de uma pedagogia que, para a sistematização de conceitos, seja orientada por estímulos externos. Por essa razão, fizemos da montagem da aplicação do jogo nosso objeto de pesquisa.

Comprovamos, também, que o professor deve mediar o conhecimento do aluno, com ações que, sem que sejam uma resposta pronta, levem-no a pensar no conteúdo, a refletir na hora de elaborar as diferentes questões, a instigar sua memória. A coerência da prática pedagógica no decorrer do jogo demonstrou que o professor tem um papel importante a desempenhar em situações como a que nos referimos, de modo a favorecer a aprendizagem. “Quando um aluno recorre a um professor, [...] como fonte de informação para ajudá-lo a resolver algum tipo de problema escolar, não está burlando as regras do aprendizado, mas, ao contrário, utilizando-se de recursos legítimos para promover seu próprio aprendizado” (OLIVEIRA, 2006, p. 64).

No caso em questão, no decorrer do jogo, parece-nos significativo o envolvimento expressivo da turma, pois houve a participação de quase todos os estudantes. Esse envolvimento denota interesse pelo tipo de atividade.

Em relação à aprendizagem da tabela periódica e suas propriedades, podemos afirmar que o jogo instigou os alunos a desenvolver o raciocínio, a memória e a atenção e outras funções superiores. Além disso, muitas das falhas de aprendizagem que aparecem nas jogadas foram sanadas com a intervenção dos professores, com suas explicações e com a colaboração dos colegas.

O envolvimento dos alunos com a atividade e com os grupos que dela fizeram parte resultou em um crescente interesse e segurança em jogar, o que foi demonstrado na análise dos diálogos e dos procedimentos adotados no jogo pelos professores e pelos alunos, análise esta que se orientou pelas categorias criadas para esse fim. O questionário final comprovou que, para os alunos, o jogo tornou a aula mais interessante e o ambiente mais agradável.

Esse tipo de atividade, embora pouco explorado, apresenta potencial para alguns conteúdos voltados ao Ensino de Química, pois os jogos podem apresentar elementos valiosos no processo de apropriação do conhecimento, permitindo o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe e utilizando a relação cooperação/competição em um contexto formativo, pois o aluno coopera com os colegas de equipe e compete com as outras equipes formadas pelos demais colegas da turma.

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a introdução de jogos e atividades lúdicas no cotidiano escolar é recomendada, devido à influência que exercem frente aos alunos. Constatamos, também, que o professor deve planejar a atividade com objetivos sérios, que acompanhe os alunos no decorrer da atividade e que medeie o conhecimento do estudante para que não se torne um jogo tradicional sem objetivos positivos para o ensino. Quando os estudantes estão envolvidos emocionalmente na ação, torna-se mais fácil e dinâmico o processo de ensino e aprendizagem.

Considerando os problemas que jogos pedagógicos podem oferecer ao trabalho docente, um aspecto enfatizado pelos sujeitos da pesquisa foi a competitividade. Presente na maioria dos jogos, a competitividade é um elemento que merece bastante atenção por parte dos professores, necessitando de uma condução adequada, visando a desenvolver novos conhecimentos, habilidades e valores.

Crianças e adolescentes, em virtude da pouca vivência, podem apresentar ideias sobre si e o meio que, no confronto com a realidade, se mostram irrealis. No jogo, o confronto dos

estudantes com seus desconhecimentos e limitações, da mesma forma que favorece a aprendizagem, pode gerar frustração e sentimentos de menos valia nos alunos, porém esse caso não ocorreu. Defendemos a tese de que um jogo pode ser um recurso propiciador de mudanças nas aulas ditas tradicionais, pois beneficia o resgate de conteúdos implícitos e a exploração de conceitos, especialmente no ensino médio, no qual esse recurso é pouco explorado.

Finalizamos esta dissertação com a perspectiva de que muitas lacunas ainda estão por serem completadas em relação ao uso de jogos no ensino de química. Esperamos que nosso estudo, pautado em situações reais vivenciadas em seu desenvolvimento por alunos e professores, configure-se como uma contribuição na busca por mudanças relativas à utilização de novos recursos no campo educacional.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Dinâmica lúdica**: jogos pedagógicos. São Paulo: Loyola, 1984.
- ALEXANDRINO, D. M.; ANDRADE, R. F. **O jogo trunfo**: O lúdico como estratégia de aprendizagem da tabela periódica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. p. 16326-16338.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.
- BRACHT, Valter. Educação física escolar e lazer. In: WERNECK, Christianne Luce Gomes; ISAYAMA, Hélder Ferreira (Org.). **Lazer, recreação e educação física**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. p. 147-172.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 1999.
- _____. Ministério da Educação. **As Novas Diretrizes Curriculares que Mudam o Ensino Médio Brasileiro**. Brasília, DF, 2002.
- BROWN, T. L. et al. **Química**: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 1999.
- _____. **Química**: Ciência Central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando o motivo para estudar. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 401-402, dez./jan. 1999.
- CARVALHO, Simone Medeiros de. **Professor mediador**: um estudo sócio-histórico sobre o papel do professor. 2002.129 f. Dissertação (Mestrado em Educação)—Programa de Pós-graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio 2012.
- DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 229-301, jul./dez. 2002.
- _____. **A Teoria da Atividade e a Educação na Sociedade Contemporânea**. Projeto encaminhado ao CNPq para solicitação de bolsa de produtividade em pesquisa. Florianópolis: PERSPECTIVA, 2004.

ELKONIN, D. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. In: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. (Org.). **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**. Moscou: Progreso, 1987. p. 125-134.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Computadores em Educação em Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica. **Química Nova**, São Paulo, v. 6, n. 23, p. 835-840, 2000.

FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das Ciências no Brasil**. São Paulo: Editora Pedagógica, 1981.

FERREIRA, Berta Well. **Adolescência: teoria e pesquisa**. Porto Alegre: Sulina, 1978.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

FOCETOLA, P. B. M. et al. Os Jogos Educacionais de Cartas como Estratégia de Ensino em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 248-255, nov. 2012.

GIORDAN, M. O papel da Química no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; CODOGNOTO, L. Tabela Periódica: Um Super Trunfo para os Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, p.22-25, fev. 2010.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, C. A. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências, um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org). **Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores**. Ijuí: Ed. da Unijuí, 2004. p. 237-252.

GOMES, Christianne L. Verbete Lúdico. In: GOMES, Christianne L. (Org.). **Dicionário Crítico do Lazer**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 141-146.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.

INHELDER, B.; PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. São Paulo: Pioneira, 1976.

KISHIMOTO, Tizuco (Org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 1997.

_____. (Org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneirathonson Learning, 2002.

LEONTIEV, A. Desarrollo de la psiquis: la conciencia humana. In: RUBINSTEIN, S. L. **Psicologia**. México: Editorial Grijalbo, 1960. p. 74-92.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

_____. **Atividade e consciência**. In: MAGALHÃES-VILHENA (Org.). **Práxis: A categoria materialista de prática social**. Lisboa: Livros Horizonte, 1980. v. II. p. 49-77.

_____. **Actividad, conciencia, personalidad.** Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

_____. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem.** São Paulo: Scipione, 1988.

MARCELLINO, Nelson. **Pedagogia da animação.** Campinas: Papirus, 1990.

MARTINS, L. M. **Análise do processo de personalização de professores.** 2001. 276f. Tese (Doutorado)–Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2001.

_____. A brincadeira de papéis sociais e a formação da personalidade. In: ARCE, A.; DUARTE, N. **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil: as contribuições de Vigotski, Leontiev e Elkonin.** São Paulo: Xamã, 2006. p. 27-50.

MASTERTON, W. L. et al. **Princípios de Química.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 1990.

MACEDO, L. et al. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MEHLECKE, Clarissa de Mattos et al. A abordagem histórica acerca da produção e da recepção da Tabela Periódica em livros didáticos brasileiros para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 521-545, 2012.

MELO FILHO, J. M.; FARIA, R. B. 120 anos de Classificação periódica dos elementos. **Química Nova**, v.13. , nº1, p. 13-53,1989.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 2005.

PICOLLI, F. **A história da Química no sentido de atribuir sentido para a tabela periódica?** Porto Alegre: Atlas, 2011.

SFORNI, M. S. F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: Contribuições da Teoria da Atividade.** 2003. 166 f. Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SANTOS, S. M. P. (Org.). **Brinquedoteca: a criança, o adulto e o lúdico.** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 43-56.

SANTOS, V. F. et al. Experimentos lúdicos no ensino de química. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA: MEIO AMBIENTE E ENERGIA, 51., 2011, São Luís. **Anais...** São Luís: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2011.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. **O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2007.

SILVA, F. V. **Tecnologias e formação inicial de professores**: Um estudo sobre opiniões e práticas. 2006. 157 f. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2006.

SOUZA JUNIOR, W.C. de. “**Química em geral**” a partir de uma tabela periódica no **microsoft excel**: uma estratégia de ensino de química na educação básica. 2010.143 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, RJ, 2010.

TABELA PERIÓDICA. Disponível em: <<http://www.iupac.org/highlights/periodic-table-of-the-elements.html>>. Acesso em: 24 mar. 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C; CHAGAS, Aécio Pereira. Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos Químicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 1, 1997.

TRASSI, R. C. M. et al.. Tabela periódica interactiva: “um estímulo à compreensão”. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. El desarrollo del pensamiento del adolescente y la formación de conceptos. In: **Obras escogidas** - Psicología Infantil. Madrid: Visor, 1996. v. IV. p. 47-54.

VYGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 12. ed. São Paulo: Ícone, 2012.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, nov. 1995.

APÊNDICE A
COLÉGIO ESTADUAL SANTANA DE TAPEJARA-PR
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Av. Presidente Tancredo Neves, 696, Tapejara- PR, 87430-000 Telefone: (44)3629-298
E-mail: tjasanrana@seed.pr.gov.br

Tapejara, agosto de 2013.

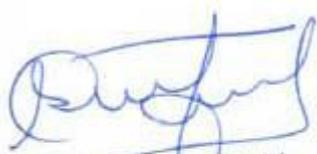
Ao comitê de ética em pesquisa em seres humanos da UEM/PR.

PREZADOS SENHORES,

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização da atividade de pesquisa intitulada: **“jogos educativos: propriedades da tabela periódica”**, proposta pela mestranda Elen Gimenes, sob a orientação da Profa. Dra. **Neide Maria Michellan Kiouranis**.

A referida atividade será realizada no Colégio Estadual Santana de Tapejara-PR, e só poderá ocorrer a partir da apresentação do **PARECER DO COLEGIADO DE APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM SERES HUMANOS DA UEM/PR**.

Atenciosamente,



Sílvia Vilela de O. Rodrigues
Diretora - RG: 3.923.712-1
Res. 6012/11 - D.O.E. 06/01/2012

**COLÉGIO ESTADUAL PRIMO MANFRINATO
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO**

Rua Timbiras, 156, Arcesio Guimares 87.205-034 - Cianorte – PR
TELEFONE: (44) 3631-1626 E-mail: cneprimomanfrinato@seed.pr.gov.br

Cianorte, agosto de 2013.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UEM/PR.

PREZADOS SENHORES,

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização da atividade de pesquisa intitulada: **“jogos educativos: propriedades da tabela periódica”**, proposta pela mestrandia Elen Gimenes, sob a orientação da Profa. Dra. **Neide Maria Michellan Kiouranis**.

A referida atividade será realizada no Colégio Estadual Primo Manfrinato de Cianorte-PR, e só poderá ocorrer a partir da apresentação do **PARECER DO COLEGIADO DE APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM SERES HUMANOS DA UEM/PR**.

Atenciosamente,


Nilza Galvão Lopes
Professora Pedagoga
RG. 1.941.630-5 - MEC. 12233

**COLÉGIO ESTADUAL DUQUE DE CAXIAS
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO**

Rua: Minas Gerais, 300 Centro 87.450-000 - Tuneiras do Oeste-PR Telefone: (44) 3653-1312 E-mail: tnoduquecaxias@seed.pr.gov.br

Tuneiras do Oeste, agosto de 2013.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UEM/PR.

PREZADOS SENHORES,

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização da atividade de pesquisa intitulada: **“jogos educativos: propriedades da tabela periódica”**, proposta pela mestranda Elen Gimenes, sob a orientação da Profa. Dra. **Neide Maria Michellan Kiouranis**.

A referida atividade será realizada no Colégio Estadual Duque de Caxias, Tuneiras do Oeste-PR, e só poderá ocorrer a partir da apresentação do **PARECER DO COLEGIADO DE APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM SERES HUMANOS DA UEM/PR**.

Atenciosamente,


Gillete Alves dos Santos Coutinho
Diretora - RG 3.062.294-4
Res. 6012/11 - D.O.E. 06/01/2012

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada Jogos educativos: a tabela periódica como proposta de estudo das propriedades de metais e não metais, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Neide Maria Michellan Kiouranis, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, da UEM. O objetivo da pesquisa é investigar a utilização de jogos educativos num processo colaborativo mediado pelo professor. Para isso, a sua participação se dará de forma colaborativa, desenvolvendo as atividades relacionadas ao jogo.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Cabe esclarecer ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Espera-se que os resultados desta investigação possam contribuir para pesquisas futuras e para a melhoria do ensino-aprendizagem por meio da aplicação de um jogo educativo. Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, poderá nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta neste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida e assinada.

Eu,..... (nome por extenso do sujeito de pesquisa)
 declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da
 pesquisa coordenada pelo Prof..... (nome do pesquisador responsável).

_____ Data:.....
 Assinatura ou impressão datiloscópica

Eu, Elen Gimenes, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa
 supranominado.

_____ Data:.....

Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, no endereço abaixo:

Nome: Neide Maria Michellam Kiouranis

Endereço: UEM, Departamento de Química

(44) 3011-5284 ou e-mail nmmkiouranis@gmail.com

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.

Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.

CEP 87020-900. Maringá-PR. Tel.: (44) 3261-4444

E-mail: copep@uem.br

APÊNDICE C

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
MESTRADO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E O ENSINO DE
MATEMÁTICA
PESQUISADORA: Elen Gimenes

Questionário Inicial

- 1- Você gosta de estudar Química? Por quê?
- 2- Você acha a Química fácil ou difícil? Justifique.
- 3- Qual(is) conteúdo(s) você sentiu mais dificuldade em Química? Comente.
- 4- Ao longo do curso de que forma lhe foram apresentados os conteúdos de Química?
- 5- Como você considera que devem ser as aulas de Química para que os alunos aprendam melhor?
- 6- O que se lembra da tabela periódica?
- 7- O que é a tabela periódica para você?
- 8- Você consegue perceber a Química no seu dia a dia? Em quais situações?
- 9- Você considera a disciplina Química necessária para seus conhecimentos futuros? Por quê?

APÊNDICE D

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
MESTRADO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E O ENSINO DE
MATEMÁTICA
PESQUISADORA: Elen Gimenes

Questionário Final

- 1- Em sua opinião, os jogos auxiliam na aprendizagem de conteúdos?

- 2- O jogo tornou a aula mais interessante? Como?

- 3- Com relação ao Jogo Educativo: a Tabela Periódica, comente o que você considera:
 - a) positivo

 - b) negativo

- 4- O que você aprendeu com o Jogo Educativo: a Tabela periódica em relação ao conteúdo propriedades periódicas?

- 5- O que você gostaria de aprender com o jogo que, em sua opinião, não ficou bem entendido?

APÊNDICE E

MANUAL DE REGRAS DO JOGO

No início do jogo, formam-se grupos de no máximo seis participantes, são entregues um tabuleiro, cem fichas e seis peões com cores diferentes. As fichas primeiramente são voltadas para baixo, para que não possam ser vistas. Após embaralhá-las, o aluno escolhido para iniciar o jogo deve jogar o dado: o número em que ele cair é o número atômico do elemento químico no qual será colocado o peão escolhido.

O objetivo do jogo é percorrer todos os elementos da tabela periódica, começando pelo hidrogênio até o último elemento. O vencedor será aquele que chegar primeiro ao último elemento, superando os obstáculos.

O caminho a ser seguido é o da sequência dos números atômicos, ou seja, 1, 2, 3, 4... 118. Exemplo: Se o dado cair no número quatro, ele irá colocar o peão no elemento químico berílio (Be), pois na tabela periódica, os elementos estão organizados de acordo com seu número atômico.

Após colocar o peão no número em que caiu o dado, o jogador B, aleatoriamente, retira uma carta do conjunto e faz a pergunta nela contida para o jogador A. Se o estudante não souber ou errar a resposta, sofrerá a penalidade descrita na ficha. Exemplo: 1- Os elementos que apresentam maiores energias de ionização são da família dos: a) metais alcalino-terrosos. b) gases nobres. c) halogênios. d) metais alcalinos; 2. Penalidade: Volte dois elementos; 3. Gratificação: Avance três elementos. Após a resposta do jogador, a carta deverá ser mostrada para todos da mesa para dar transparência ao jogo e só depois ser colocada no final do conjunto de cartas. Os participantes deverão respeitar sua vez, obedecendo às regras do jogo.

Na sequência, outro estudante retira uma ficha e a lê para o aluno escolhido como iniciante do jogo. Se este acertar a resposta, joga novamente, se errar, passa a vez para o próximo jogador.

Durante o jogo, ninguém pode sair do lugar e o aluno só poderá jogar na sua vez. Deve-se buscar o máximo de silêncio, para que todos os integrantes do grupo possam compartilhar a atividade.