

FAE - Faculdade de Educação
CECIMIG - Centro de Ensino de Ciências e Matemática
ENCI - Ensino de Ciências por Investigação

Maria da Penha Lopes

**PROCESSOS E MATERIAIS EDUCATIVOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
UTILIZANDO JOGOS E EXPERIMENTOS NO ENSINO DE QUÍMICA - relato de
experiência**

Belo Horizonte
Dezembro de 2014

Maria da Penha Lopes

**PROCESSOS E MATERIAIS EDUCATIVOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
UTILIZANDO JOGOS E EXPERIMENTOS NO ENSINO DE QUÍMICA - relato de
experiência**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da UFMG como parte da exigência para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Prof^a. MSc. Rita de Cássia Costa Teixeira

Belo Horizonte
Dezembro de 2014

Maria da Penha Lopes

**PROCESSOS E MATERIAIS EDUCATIVOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
Utilizando jogos e experimentos no ensino de Química - Relato de experiência**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG como parte da exigência para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Prof^a. MSc. Rita de Cássia Costa Teixeira (Orientadora) - UFMG

Fernanda Torres (Leitora crítica)- UFMG

Belo Horizonte, 06 dezembro de 2014.

RESUMO

A utilização de recursos lúdicos como alternativas pedagógicas ao ensino de química é a principal temática deste trabalho. Além da questão da inserção de atividades lúdicas no ensino é abordada também a importância deste tipo de material didático como meio facilitador da aprendizagem e a sua relevância na melhoria do ensino. A adaptação de jogos tradicionais em jogos específicos, bem como a apresentação de experimentos, a utilização de rótulos de alimentos como fonte de pesquisa, dentre outros, mostram-se recursos úteis para a formação conceitual em Química que, normalmente, são considerados pouco atrativos pelos alunos do ensino médio e estudantes de graduação dos ciclos básicos. A inserção do lúdico contribui significativamente, pois, possui a vantagem de, ao mesmo tempo em que ensina, proporciona prazer. Além disso, o aluno pode usá-los em casa ou até mesmo em outros ambientes, onde poderá aprender enquanto se diverte. Desta maneira, este estudo analisa o potencial destas estratégias pedagógicas e as características que permitem classificá-las como atividade investigativa no ensino de ciências.

Palavras-Chave: **jogos, ensino-aprendizagem, Química.**

ABSTRACT

The use of playful resources as pedagogical alternatives for teaching Chemistry is the main topic of this work. Besides the insertion of ludic activities in teaching, this work also discusses the importance of this kind of courseware as a facilitator of learning and its relevance in improving education. The adaptation of traditional games into specific ones, as well as the presentation of experiments, the use of food labels, among others, are shown as useful resources for understanding Chemistry concepts which normally are considered uninteresting by high-school students and entry-level college students. The insertion of the ludic contributes significantly because it has the advantage of teaching while being pleasurable. Moreover, the student can use them at home or even in other places where they will be able to learn while playing. Thus, this study analyses the potential of those pedagogical strategies and its characteristics as investigative activities in teaching sciences.

Keywords: games, teaching-learning, Chemistry.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
1.1. BREVE HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS	08
1.2. O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	12
1.3. CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADES DE CARÁTER INVESTIGATIVO	14
2. QUESTÕES METODOLÓGICAS	18
2.1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	19
2.2. O QUESTIONÁRIO.....	24
2.3. JOGO TABELA MALUCA	26
3. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	31
APÊNDICE.....	33

1 INTRODUÇÃO

Algumas pesquisas em ensino de ciências apontam a dificuldade dos alunos do 9º ano do ensino Fundamental em aprender conceitos científicos em sala de aula. Tais dificuldades podem estar relacionadas à metodologia utilizada pelo professor, à dificuldade de memorizar, à incapacidade de generalizar e de estabelecer relações ou ao nível de abstração necessário para elaboração conceitual.

A utilização de jogos, experimentos e rótulos de alimentos, em situações de sala de aula pode desencadear uma série de questionamentos que possibilite ao aluno levantar hipóteses, antecipar ideias, apresentar soluções e socializar descobertas. Ao jogar, é necessidade estabelecer regras além de propiciar a elaboração de diferentes procedimentos de resolução, a comparação entre procedimentos e criação de argumentos para justificá-los. Ou seja, por meio do jogo o aluno constrói o seu saber. O conhecimento a ser adquirido não está no jogo em si, mas na possibilidade de elaborar conceitos a partir dele, sem perder seu caráter lúdico. A apresentação de experimentos possibilita a observação, análise e debates acerca dos materiais utilizados e dos possíveis resultados, contribuindo para a compreensão e construção do conhecimento. Finalmente, a análise da tabela nutricional do rótulo de alimentos, permite constatar elementos necessários ao funcionamento do nosso corpo e localizá-los na tabela, contribuindo significativamente para compreender a organização da tabela periódica.

Com esta compreensão, neste estudo pretende-se identificar as características das atividades investigativas nos jogos didáticos, experimentos e análise de rótulos utilizados nas aulas de química para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, a fim de verificar se tais recursos são estratégias de ensino eficientes para a aprendizagem significativa.

1.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

A inserção da disciplina ciência no currículo escolar exigiu diversas adaptações a fim de minimizar as dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo das ciências exatas, entre elas a Química, pois a aprendizagem de ciências naturais é um processo que depende do desenvolvimento de habilidades, como pensamento lógico e capacidade de abstração. Tais adaptações ocorreram em diversos países desde a primeira metade do século XIX, principalmente pela possibilidade de aprender pela observação da natureza. Naquela época, o ensino da gramática e da matemática já se encontrava consolidado. Thomas Huxley (1825-1895), médico, biólogo, presidente da *Royal Society*, contribuiu significativamente com a introdução da ciência nos currículos, ao defender que a atividade de observação auxiliava o desenvolvimento intelectual do sujeito (BAPTISTA, 2010).

Na segunda metade do mesmo século, alguns acontecimentos aceleraram as mudanças curriculares, principalmente nos Estados Unidos, entre eles, o avanço da industrialização e da tecnologia, além do lançamento do *Sputinik* pela União Soviética. As mudanças curriculares tinham por objetivo preparar futuros cientistas para que o país pudesse avançar no ensino de ciências para competir com os soviéticos, por motivo segurança (DUSCHL & GRANDY, 2008; FREIRE, 1993; SCHWARTZ, & CRAWFORD, 2006).

É nesse contexto que surge o ensino de ciências por investigação, cuja abordagem permite aos alunos autonomia na construção do próprio conhecimento através de atividades nas quais o professor faz o papel de orientador e não de transmissor de conceitos prontos. Vários especialistas defendiam o uso de laboratórios de ciências pelas vantagens de permitir a manipulação, a observação e a troca de ideias com os parceiros e a formulação de conceitos e a comparação destes com situações vivenciadas, o que não era possível utilizando apenas os livros.

Diversos estudiosos defendiam novo método de ensino de ciências, dentre esses, Herbert Spencer (1820-1903) o qual adotou o ensino por investigação por acreditar que o indivíduo desenvolveria, de modo mais consistente, os conceitos

sobre a natureza e que o trabalho laboratorial oferecia recursos os quais não eram possíveis utilizando somente o livro; Johan Friedrich Herbart (1776-1841), também reiterou que “a construção de conceitos pelo aluno se dá através da ligação entre a observação e sua experiência de vida.” Todavia, um nome obteve maior destaque por sua valiosa contribuição, a qual repercute até os dias atuais. Trata-se de John Dewey (1859 – 1952) professor e filósofo norte americano, o qual teve como exemplo de educadora, sua mãe, que ensinou aos filhos a cooperação e a responsabilidade desde cedo. Escreveu sobre filosofia e Educação, além de arte, religião, moral, teoria do conhecimento, psicologia e política. Interessou-se por pedagogia ao observar que a escola continuava a ensinar de forma tradicional ignorando avanços nas áreas da psicologia, política e sociedade. Dewey participou de diversos movimentos sociais e fundou uma universidade-exílio para estudantes perseguidos em países de regime totalitário. Durante sua existência ocorreram diversos eventos como o fim da Guerra Civil Americana, o avanço tecnológico, a Revolução Russa em 1917 e a crise econômica em 1929. Diante desses episódios, observou que, tanto a realidade quanto os valores são mutáveis e que somente a inteligência possibilita ao ser humano modificar sua vida.

Influenciado pelo ideal do positivismo e do evolucionismo, Dewey defendeu, irrestritamente, o experimentalismo nas ciências naturais e, inclusive aplicou-o à investigação filosófica e à didática. De acordo com Dewey, a educação não pode ser separada da vida e sua função é preparar o sujeito para a vida através de um desenvolvimento contínuo. Nesse sentido a criança deve ser educada integralmente para que ocorra o desenvolvimento intelectual, físico e o emocional. Na concepção de Dewey a Educação é "uma constante reconstrução da experiência, de forma a dar-lhe cada vez mais sentido e a habilitar as novas gerações a responder aos desafios da sociedade" (BYBEE, 2000). Assim sendo, o aluno deve ter oportunidade de questionar, de buscar respostas para os problemas, executar tarefas que relacionem conteúdos curriculares às experiências do cotidiano, participar de debates expondo suas ideias e ouvindo as dos parceiros, levantarem hipóteses e compreender que a construção de conceitos resulta de consensos entre os envolvidos.

Para Dewey, o professor deve apresentar os conteúdos escolares na forma de questões ou problemas e jamais dar de antemão respostas ou soluções prontas. Em lugar de começar com definições ou conceitos já elaborados, deve usar procedimentos que façam o aluno raciocinar e elaborar os próprios conceitos para depois confrontar com o conhecimento sistematizado. Pode-se afirmar que as teorias mais modernas da didática, como o construtivismo e as bases teóricas dos Parâmetros Curriculares Nacionais, no Brasil, foram inspiradas nas ideias desse educador. (FERRARI, 2008)

No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização.

Em relação às modalidades didáticas, no período 1950-70, prevaleceu à ideia da existência de uma sequência fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o método científico na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões. No final dos anos 60, porém, temos a influência das ideias de Jean Piaget (1896) sobre desenvolvimento intelectual que propõe uma perspectiva construtivista na educação. O crescimento da influência construtivista como geradora de diretrizes para o ensino levou à maior inclusão de tópicos de História e Filosofia da Ciência nos programas, principalmente para comparar linhas de raciocínio historicamente desenvolvidas pelos cientistas e as concepções dos alunos (KRASILCHIK, 2000).

A competição tecnológica, também levou a escola a exigir que os estudantes tivessem preparo para compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como membros responsáveis da sociedade. A relação ciência e sociedade provocou a intensificação de estudos da história e filosofia da ciência, componentes sempre presentes nos programas com maior ou menor intensidade servindo em fases diferentes a objetivos diversos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), dentre outros objetivos os conteúdos devem favorecer a construção de uma visão de mundo, que se apresenta como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o homem, agente de transformação. O ensino de Ciências Naturais deve relacionar fenômenos naturais e objetos da tecnologia, possibilitando a percepção

de um mundo permanentemente reelaborado, estabelecendo-se relações entre o conhecido e o desconhecido, entre as partes e o todo; devem ser relevantes do ponto de vista social e ter revelados seus reflexos na cultura, para permitirem ao aluno compreender, em seu cotidiano, as relações entre o homem e a natureza mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. Os Temas Transversais apontam conteúdos particularmente apropriados para isso (BRASIL, 1997).

Apesar das influências da Europa e Estados Unidos, o Brasil ainda tem muito que avançar principalmente no que diz respeito à graduação e formação continuada de professores. Nesse sentido, iniciativas como as do ENCI/UFMG, oferecem aos professores oportunidades de vivenciarem o ensino de ciências por investigação através de pesquisas e práticas executadas durante o curso tanto nos encontros presenciais quanto em suas salas de aula.

“Apesar de várias pesquisas demonstrarem que o ensino de química não tem alcançado os seus objetivos no que diz respeito à formação da cidadania, diversos trabalhos sobre formação continuada de professores vêm constatando a existência de experiências isoladas no ensino de química, com resultados positivos, nas quais professores buscam a inovação pedagógica” (MALDANER, 2000; MORTIMER; ORNELAS; MACHADO *et al.*, 1998; PITOMBO; MARCONDES; ESPERIDIÃO *et al.*, 1998, *apud* Santos, 2002).

1.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Geralmente, ao iniciar a disciplina Química, com alunos do nono ano, notamos certa resistência, para não dizer, aversão ao conteúdo, principalmente em relação à Tabela periódica, conceito de átomo, elementos, substâncias, etc. Alguns chegam a questionar qual o sentido de se estudar Ciências, na maioria das vezes, devido à dificuldade de compreensão da linguagem científica, tanto que, durante uma leitura, é comum o aluno evitar a pronúncia de determinados termos. Por outro lado, os professores se queixam do desinteresse e baixa aprendizagem dos alunos e também da falta de recursos que possibilitem aulas mais atrativas e que, conforme LDB/96, em seu Art. 22, [...] “assegure ao educando uma formação que lhe

possibilite o exercício da cidadania e o progresso no trabalho e em estudos futuros” (FOCETOLA *et al*, 2012).

“[...] sendo o condutor, o estimulador e o avaliador da aprendizagem em sala de aula, o professor assume a posição de mediador do processo de aprendizagem” (VYGOTSKY, 2010).

Como mediador, é imprescindível que o professor busque inovar seus métodos de ensino, já que os métodos expositivos, como único recurso, não garantem eficácia na aprendizagem. Como afirma Gonzalez e Paleari:

“Ao utilizar-se do método tradicional de ensino (expositivo), privilegiando a memorização, o educador compromete os processos de ensino e aprendizagem por não ser capaz de auxiliar os estudantes a superar aqueles obstáculos” (GONZALEZ E PALEARI, 2006).

Ao utilizar recursos lúdicos, modelos ou experimentos, como forma de facilitar a compreensão de conceitos, há que se ter o cuidado de que sejam abordagens investigativas. Visando tornar o ensino dos conceitos científicos mais claros e acessíveis, muitos professores buscam utilizar diferentes ferramentas pedagógicas em sala de aula. O objetivo é promover um aumento na qualidade do ensino, tornando a sala de aula mais agradável e atraente para os alunos por meio de modelos, figuras, ilustrações, jogos educacionais e experimentação investigativa no ensino de ciências (FERREIRA *et al.*, 2010)

Os jogos possibilitam a aproximação, a cooperação e a reflexão entre os envolvidos e seu uso estão descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois desenvolve a capacidade afetiva e as relações interpessoais, permitindo ao aluno colocar-se no ponto de vista do outro, refletindo, assim, sobre os seus próprios pensamentos (BRASIL, 1998).

É comum professores se queixarem de que, apesar de terem seguido uma sequência didática ao explicar determinado conteúdo, os alunos não assimilam conceitos que garantem a aprendizagem. Nestes casos, as atividades de ensino por investigação podem se constituir em uma estratégia eficiente.

Os jogos empregados em uma abordagem investigativa podem funcionar não como uma ferramenta principal do ensino-aprendizagem, mas complementar ao processo de compreensão dos conceitos abordados, além de ser uma oportunidade na qual o professor poderá observar e conhecer melhor os alunos em situações que exigem elaboração do pensamento e ação. Nos dizeres de Nardin, a construção de um espaço de jogo, de interação e de criatividade proporcionaria o aprender com seu objetivo máximo, com sentido e significado, no qual o gostar e o querer estariam presentes. Portanto, a união do jogo com os conteúdos de Química como uma nova estratégia de ensino, poderá ser um caminho para um melhor desempenho escolar (NARDIN, 2008).

Algumas técnicas ou forma de resolução de problemas aparecem naturalmente durante os jogos destacando entre elas a tentativa de acerto, a transposição de um problema para outro mais simples, o uso de recursos variados como, gráficos, desenhos ou tabelas. Na concepção de Polya (SANTANA & REZENDE, 2007), na tentativa de corrigir jogadas fracassadas o aluno começa a se organizar o pensamento.

Uma preocupação em relação ao uso do jogo na educação é no que diz respeito à competição. De acordo com Macedo (1992), a competição caracteriza uma situação onde duas pessoas desejam a mesma coisa ou dela necessitam ao mesmo tempo, por isso, em situações de aprendizagem, o jogo não deve ter como resultado um placar onde se destacam ganhadores, mas sim o processo de aprendizagem, embora, isso não impeça que os alunos se empenhem ao máximo em ganhar o jogo com o objetivo de aprenderem cada vez mais.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1999) o Ensino de Química “deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto de processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. O conhecimento químico deve ser um meio de interpretar o

mundo e intervir na realidade, além de desenvolver capacidades como interpretação e análise de dados, argumentação, conclusão, avaliação e tomadas de decisões (CASTILHO *et al.*, 1999; BRASIL, 1999).

1.3 CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADES DE CARÁTER INVESTIGATIVO

Segundo Carvalho *et al.* (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve possibilitar a reflexão, a discussão, a explicação e a socialização das descobertas. A seguir, apresentam-se algumas características consideradas importantes nas atividades de caráter investigativo. Para este autor, tais atividades devem:

1. Conter um problema. O problema é, na sua essência, uma pergunta que se faz sobre a natureza. Não há investigação sem problema. Assim, a primeira preocupação do professor consiste em se formular um problema que instigue e oriente o trabalho a ser desenvolvido com os alunos. Além disso, ele precisa ser considerado como problema pelos alunos, o que implica explorar as ideias que estes têm a respeito do assunto, dialogar com elas, confrontá-las com outras, duvidar delas.

2. Devem desencadear debates, discussões, outras atividades experimentais ou não.

3. Propiciar o desenvolvimento de argumentos, por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista em disputa ou a serem coordenados.

4. Motivar e mobilizar os estudantes, promover o engajamento destes com o tema em investigação. Desafios práticos e resultados inesperados podem auxiliar nessa direção.

5. Propiciar a extensão dos resultados encontrados a todos os estudantes da turma (CARVALHO *et al.*, 2004).

Essas atividades podem se caracterizar como práticas experimentais, de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; de simulação em computador; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros. Nesse tipo de atividade, o estudante participa da definição ou da interpretação de um problema, transformando-o em questões suscetíveis à investigação. LIMA, DAVID e MAGALHÃES (2008) listaram as principais fases e processos envolvidos em uma atividade investigativa que serão especificadas a seguir.

Na Fase 1 ocorre a problematização da questão de estudo. O aluno deve reconhecer uma situação potencialmente problemática e identificar seus desafios. O professor deve resgatar conhecimentos prévios: O que o aluno sabe a respeito? Em que área do conhecimento esse tipo de problema costuma ser abordado? Qual a função social do conhecimento associado ao problema e às suas possíveis respostas? Formular questões ou identificar processos que precisam ou merecem ser mais detalhados, definir ou identificar os objetivos da investigação (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

Na fase 2 os alunos elaboram hipóteses para a questão de estudo. É o momento para formular possíveis descrições do que se pretende conhecer ou respostas provisórias a questões ou explicações que podem ser produzidas a partir dos conhecimentos inicialmente disponíveis; extrair (conceber) implicações ou consequências das descrições, dar respostas ou explicações provisórias (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

Na Fase 3 é feita a escolha dos métodos de investigação. Os alunos devem analisar procedimentos de pesquisa usados nas ciências para escolher um método de investigação adequado às situações-teste, experimentos, observações planejadas, estratégias para a busca e o processamento de informações, entrevistas, etc. Nos casos em que for pertinente, formular descrições, respostas ou explicações provisórias às questões sobre investigação, conceber métodos e procedimentos para testar ou investigar a validade ou adequação dessas formulações provisórias, a partir de suas implicações ou consequências. Identificar, quando possível, a existência de modos diferentes de abordar as questões ou de responder a elas (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

Na fase 4 é feita análise de dados e avaliação dos resultados. É o momento de refinar ou rever as questões que deram origem à investigação: Elas são pertinentes? É interessante reformulá-las? Novas questões importantes surgiram? Também se deve aplicar e avaliar conceitos, modelos e teorias das ciências para identificar as evidências que, supostamente, sustentam as descrições, explicações ou interpretações produzidas a partir da investigação. Avaliar a qualidade de cada evidência, inclusive aquelas obtidas por meio indireto – originadas de fontes a que se atribui alguma autoridade: Em que medida ela se relaciona com o problema investigado? Existem problemas no modo como foi obtida? Considerar as limitações dos métodos utilizados e dos conhecimentos produzidos a partir da investigação (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

Na Fase 5 são elaboradas a conclusão, a síntese e a avaliação do estudo feito. É o momento de formular descrições, interpretações e explicações baseadas em evidências. Contrastar as questões formuladas e as respostas obtidas. Utilizar os conhecimentos produzidos pela investigação para realizar novas previsões, extrapolações ou generalizações acerca dos fenômenos investigados. Comparar o modo como a situação problemática era compreendida antes da investigação com a nova compreensão gerada à luz dos resultados da investigação. Reformular as hipóteses ou elevar a confiança em relação à sua adequação e validade. Avaliar possíveis mudanças no modo de compreender conceitos, modelos e teorias das ciências relacionadas ao problema investigado. Avaliar, ainda possíveis mudanças no entendimento do domínio de validade e adequação desse conhecimento teórico. Especular sobre a existência de descrições, explicações ou interpretações alternativas àquelas que foram produzidas. Constatada essa existência, comparar as explicações ou descrições alternativas e identificar suas vantagens e desvantagens relativas. Fase 6 - Comunicação de resultados: Identificar eventuais interessados nos resultados da investigação. Recolher ou produzir argumentos e modos eficazes para a divulgação dos resultados para os eventuais interessados. Produzir relatórios e outros recursos a serem usados na divulgação dos resultados (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

De acordo com os autores citados anteriormente, os roteiros das atividades investigativas podem apresentar diferentes direcionamentos do trabalho a ser realizado pelos estudantes. De acordo com esse critério, podem-se distinguir três tipos de investigação: a estruturada, a semi-estruturada e a aberta (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

Em uma investigação estruturada, o professor, oralmente ou por meio de um roteiro, propõe aos estudantes um problema experimental para eles investigarem, fornece os materiais, indica os procedimentos a serem utilizados e propõe questões para orientá-los em direção a uma conclusão. Os estudantes devem descobrir relações entre variáveis, cuja importância foi apresentada pelo professor, ou produzir generalizações a partir dos dados coletados. Em uma investigação semi-estruturada, o professor apresenta o problema, sem fornecer, explicitamente, as questões a serem investigadas, especifica os materiais que poderão ser utilizados e auxilia os estudantes a conceber os procedimentos para resolver o problema. Os estudantes, por outro lado, devem produzir conclusões para a atividade, sem uma intervenção constante e diretiva do professor. Em uma investigação aberta, o estudante tem ampla autonomia para a realização da atividade. A partir de uma situação-problema proposta pelo professor ou por seus colegas de turma, o estudante deve formular, ou reformular, o problema, ao conceber questões a ele relacionadas. Para investigar essas questões, ou responder a elas, o estudante e seus colegas precisam conceber ou escolher os procedimentos de investigação (LIMA, DAVID e MAGALHÃES, 2008).

2 QUESTÕES METODOLÓGICAS

Com o objetivo de verificar as características das atividades investigativas presentes na literatura consultada e que podem ser observadas nos jogos didáticos

para o ensino de química, foi escolhido o método de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, publicação de 1977.

A análise de conteúdo se difere da análise documental, pois enquanto o objetivo da segunda é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento, a primeira tem como objetivo a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão deste conteúdo) para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem (BARDIN, 1977. p. 52). Dessa forma, esse método atende aos objetivos propostos pela pesquisa.

Segundo Bardin (1977.p.65-71), as diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três polos cronológicos:

- a) A pré-análise;
- b) A exploração do material;
- c) O tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação.

A pré-análise, segundo Bardin (1977) é a fase de organização propriamente dita. Geralmente, essa primeira fase possui três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Portanto, foram escolhidas duas atividades presentes no material didático oferecido pelo curso Ensino de Ciências por Investigação do programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais e uma atividade presente no livro *Ciências: ensinar e aprender*, de Marta Bouissou Morais e Maria Hilda de Paiva Andrade. Além disso, foram organizados alguns indicadores que auxiliaram a interpretação e análise dos conteúdos e características dos jogos que pudessem facilitar a aprendizagem dos conceitos de química por alunos do 9º ano do ensino fundamental. A exploração do material é uma fase que consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente estabelecidas (BARDIN, 1977).

Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos. O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos (BARDIN, 1977).

2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas para esse estudo buscaram analisar os processos e materiais educativos na educação em ciências que utilizam jogos nas aulas de química. A coleta de dados teve início no segundo trimestre de 2014, em uma turma do 9º ano, de uma escola localizada na zona urbana do município de Ipatinga. A turma era composta de 26 alunos, sendo 15 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, cuja idade mínima era de 14 anos e a idade máxima era de 17 anos. As atividades propostas foram elaboradas pela professora de Química e foram registradas em um Diário de Bordo. O primeiro encontro com a turma aconteceu no dia 15 de junho de 2014, em uma aula de 48 minutos, quando a professora propôs algumas questões-problema.

Registro da aula do dia 15/06/2014

Professora: Vocês se lembram de termos estudado sobre Tabela Periódica?

Alunos (em coro): sim, *fessora!*

Professora: Alguém se lembra de alguma coisa relacionada à Tabela Periódica?

Aluno: Ah! Eu me lembro de alguns elementos, mas não gravei tudo não!

Professora: O que é mais importante para vocês: memorizar ou compreender a Tabela Periódica?

Alunos: Compreender para que serve.

Professora: Então, formem grupos de cinco pessoas, reflitam e respondam qual é a aplicabilidade desse conhecimento em nossa vida?

Essa questão foi seguida por outras propostas pelos alunos e professora:

1. Para que estudar Tabela Periódica?
2. Que tipo de atividades auxiliaria na compreensão da Tabela Periódica?

3. Quais são os elementos químicos mais comuns e suas aplicações na indústria (metalúrgica, alimentícia, farmacêutica...)?
4. Quais elementos estão presentes no corpo humano e quais funções desempenham no organismo?
5. De que forma os minerais chegam ao organismo?

Na aula seguinte a esta, os alunos formaram grupos e discutiram sobre as questões propostas e levantaram hipóteses sobre as mesmas que foram registradas no quadro e copiadas. A seguir, os alunos iniciaram uma pesquisa em diversas fontes com a intenção de responder às questões.

Registro da aula do dia 15/06/2014

Neste encontro, os alunos se organizaram em grupos para ler as questões e as hipóteses levantadas sobre as mesmas. Em seguida, cada grupo fez uma sugestão.

Questão 1 - Para que estudar Tabela Periódica?

Hipóteses:

Grupo 1: - Conhecer os elementos químicos existentes no planeta;

Grupo 2: - Conhecer mais profundamente a Tabela Periódica;

Grupo 3: - Entender como os elementos estão organizados na tabela.

Grupo 4: - Conhecer os elementos químicos existentes no planeta

Grupo 5: - Entender como os elementos estão organizados na tabela.

Questão 2 - Que tipo de atividades auxiliaria na compreensão da Tabela?

Hipóteses

Grupo 1: - Jogos

Grupo 2: - Internet

Grupo 3 – Colorir a tabela com cores padronizadas para facilitar a identificação dos elementos.

Grupos 4 e 5: - Experiências

Diante da sugestão dos grupos 4 e 5, alguns alunos questionam sobre, como e onde realizar os experimentos já que não há laboratório de ciências na escola. A professora sugeriu que esta deveria ser mais uma questão a ser pesquisada.

Questão 3 - Quais são os elementos químicos mais comuns e quais são suas aplicações na indústria metalúrgica, alimentícia, farmacêutica, etc.?

Hipóteses

À medida que os alunos falavam a professora anotava no quadro, salientando que depois todos os grupos deveriam pesquisar para confirmar suas hipóteses e apresentá-las para os demais grupos. Nesse momento não houve controle de qual grupo estava falando. Os elementos citados foram: sódio, potássio, cloro, ferro, carbono, enxofre, oxigênio, flúor, nitrogênio, prata, cobre, mercúrio, chumbo, titânio, níquel, ouro.

Aplicações sugeridas pelos alunos:

Grupo 3: - Conservação de alimentos, como, por exemplo, enlatados

Grupo 4: - Uso na lavoura

Grupo 5: - Tratamento de água

Os grupos 2 e 3 não souberam responder a essa questão.

Questão 4: Quais elementos estão presentes no corpo humano e quais funções desempenham no organismo?

Hipóteses

Aqui também não houve controle sobre a fala dos grupos e os alunos falavam, praticamente, ao mesmo tempo enquanto a professora anotava no quadro. Os elementos citados foram: cálcio, ferro, potássio, oxigênio, sódio, hidrogênio, ouro, mercúrio, zinco, carbono, nitrogênio, urânio, bromo, prata, cloro.

Funções dos elementos químicos no organismo:

Um aluno respondeu que era para ter saúde e outro respondeu que era para ter energia. Outro aluno disse que não sabia responder, mas que iria pesquisar depois.

Questão 5: De que forma os minerais chegam ao organismo?

Hipóteses

Grupo 1: - Pelas vacinas

Grupo 2: - Pelos medicamentos

Grupo 3: - Através da respiração

Grupo 4: - Através da pele

Grupo 5: - Através da água

Registro da aula do dia 22/07/2014

Nesta aula foi disponibilizado material impresso sobre os minerais e suas funções no organismo para que os alunos pesquisassem, pois nem todos possuem *internet* em casa e nem laboratório disponível na escola.

Registro das aulas dos dias 23/07/2014 e 24/07/2014

Nestas aulas os grupos se reuniram para trocar informações, discutir questões e tirar dúvidas com auxílio da professora.

Registro da aula do dia 05/08/2014

Nesta aula foi feita leitura de textos do livro didático e de textos complementares escolhidos pela professora. Os alunos escolheram um tema sobre o qual deveriam apresentar sugestões de como minimizar os impactos ambientais. Os temas escolhidos foram: descoberta do iodo; ciclos do carbono, nitrogênio e oxigênio; poluição ambiental e medidas para reduzi-la; uso de pilhas e baterias e forma de descartá-las.

Questões que surgiram a partir da leitura dos textos

Quais são os elementos presentes em pilhas e baterias?

Como este material é descartado por você e sua família?

Que prejuízos pilhas e baterias podem causar ao meio ambiente?

Como minimizar os problemas ambientais causados por esse material?

Alguns grupos fizeram sugestões a respeito do descarte dos resíduos plásticos, enquanto um grupo sugeriu fazer uma pesquisa com a comunidade sobre o descarte de pilhas e baterias.

A partir de então, foi elaborado um questionário com o objetivo de entrevistar um familiar ou vizinho sobre o descarte de pilhas e baterias. Entretanto, um aluno teve a iniciativa de entrevistar os professores da escola e os familiares dos alunos das demais turmas.

2.2 O QUESTIONÁRIO (ANEXOS 5.3)

A elaboração do questionário contou com auxílio dos alunos com orientação da professora. A principal intenção era levantar dados relacionados ao descarte de pilhas e baterias.

Um fato inesperado que causou preocupação: ao devolverem os questionários, as pessoas enviaram várias pilhas usadas, sem que tivéssemos onde armazená-las.

Com este episódio consideramos que seria viável instalar um coletor na escola, em local que a comunidade tivesse acesso a qualquer dia e hora, sem necessidade de entrar nas dependências da mesma. Entretanto, até o momento não foi possível a instalação do coletor, pois todos os contatos que fizemos com as instituições que faziam a coleta seletiva desse material foram frustrados.

Registro da aula do dia 30/08/2014

O objetivo dessa aula era fazer com que os alunos percebessem que a química está presente em tudo que existe ao nosso redor. Para isso, foram preparados alguns experimentos para demonstração em sala de aula. O elemento em destaque era o ferro. Vale ressaltar que os experimentos, extraídos do *site* Manual do mundo disponível em www.manualdomundo.com.br.

Experimento 1 - Amoeba magnética.

Amoeba é o nome dado a uma mistura de água, cola branca, corante e bórax que resulta numa substância de consistência gelatinosa. Para tornar a amoeba magnética foi adicionado a ela resíduo de palha de aço queimada e peneirada, cujo principal componente é o ferro. Quando aproximamos uma moeda, por exemplo, a amoeba se gruda nela.

Experimento 2 - Separando o ferro do cereal.

Para esse experimento a professora solicitou atenção dos alunos para os componentes do cereal, entre eles o ferro. Triturou-se uma xícara de cereal com uma xícara de água e colocou em uma sacola plástica transparente com fecho. A embalagem do cereal foi reservada para utilização durante a aula. Em seguida, foi colocada a seguinte questão:

- O ferro contido no cereal é o mesmo ferro da estrutura destas carteiras?

Resposta dos alunos

Aluno 1: Não. A substância ferro do cereal é diferente do ferro da carteira.

Aluno 2: Sim. Porque existe só um tipo de substância ferro.

Aluno 3: Sim. Porém o ferro da carteira tem misturas de algumas substâncias que são diferentes das que tem no ferro do cereal.

Aluno 4: Não. Porque o ferro da carteira vem do minério, enquanto o do cereal é de origem da planta da qual o cereal foi feito.

Aluno 5: Não. O ferro da carteira é diferente porque, por exemplo, o ferro do feijão é um tipo de proteína.

Essa resposta merece destaque, pois foi elaborada por um aluno muito tímido que nunca havia se manifestado em sala de aula. Ele falou tão baixo que a professora precisou aproximar-se dele para ouvi-lo.

Aluno 6: Sim. Porque a substância principal (o elemento ferro) é igual em ambos.

Aluno 7: Sim. Porque tem pessoas que cozinham em panela de ferro ou colocam prego no feijão para passar o ferro para o alimento.

Interessante observar que a fala dos alunos refletem o conhecimento de senso comum, presente nas comunidades. Diante dessa observação a professora elaborou outra questão: - Também já ouvi sobre isso, mas você acha que o ferro da panela ou do prego passa para o alimento? Ao que o aluno respondeu: - Sei lá, *fessora!*

A essa altura ninguém mais queria discutir, pois estavam ansiosos para tocar nos experimentos. Exploraram os materiais tanto quanto possível. Era nítida a satisfação em fazer a amoeba se mover ao aproximar o ímã. Os olhos de muitos brilharam ao perceber os resíduos de ferro aparecer à superfície da sacola contendo o preparado de cereal com água, acompanhando o movimento do ímã. Foi um momento de descoberta e aprendizagem, além de prazer por tocar nos objetos ou fotografá-los. A seguir os alunos participaram de um jogo sobre a tabela periódica.

2.3 JOGO TABELA MALUCA (GUIMARÃES, 2008)

Objetivos educacionais: Reconhecer alguns elementos químicos através de suas propriedades físico-químicas, sua posição na tabela periódica e suas aplicações.

Composição do jogo:

Uma tabela periódica colorida, 36 cartas, cada uma contendo o nome de um elemento químico e suas propriedades e aplicações no dia-a-dia, - 20 fichas de cada uma das cores: azuis, verdes, vermelhas, amarelas e pretas. Confeccionaram-se 5 kits. As tarefas de colorir as tabelas, recortar as cartas e as fichas, foram executadas pelos próprios alunos.

Objetivo do jogo: Preencher o maior número de elementos químicos na tabela periódica.

Número de participantes: 3 a 5 pessoas ou equipes.

Como Jogar:

- 1) Cada jogador recebe 10 fichas de uma mesma cor.
- 2) As cartas são embaralhadas e colocadas sobre a mesa com a face voltada para baixo.
- 3) O primeiro participante retira uma carta e entrega ao professor (ou o jogador leitor), este participante escolhe um número de 1 a 4, para que o professor (ou leitor) leia a dica escolhida.
- 4) Após a leitura, a mesma pessoa que escolheu o número deve tentar acertar o elemento químico, se ele acertar sua ficha colorida (ou da equipe) será colocada sobre o elemento no tabuleiro (como mostra a figura em anexo) e o outro jogador (ou equipe) retira outra carta. Caso contrário, o próximo jogador escolhe outro número de 1 a 4 da mesma ficha, com exceção do escolhido anteriormente, e tenta acertar o elemento químico, dá-se continuidade ao jogo até um dos participantes acertar, ou acabarem-se as dicas.
- 5) No caso de ninguém acertar o elemento químico, o leitor da carta é quem coloca sua ficha no elemento correspondente no tabuleiro.
- 6) Recomeça-se uma nova rodada retirando-se uma nova carta.
- 7) Vence o jogo quem terminar primeiro com suas fichas, portanto o objetivo do jogo é preencher o maior número de elementos químicos na tabela periódica.

Nas aulas seguintes os alunos formaram grupos e experimentaram o jogo. A maioria aprovou o método utilizado para estudo da tabela periódica e disseram que foi muito divertido aprender assim.

3 CONCLUSOES

Durante as atividades propostas para o estudo da tabela periódica nas aulas de Química, foram percebidos maior interesse, entusiasmo, curiosidade e interações entre os alunos, seja para colaborar ou discordar da opinião do outro. Também houve maior aproximação e reciprocidade entre professor e alunos, sendo possível constatar, mediante diálogo, um aprendizado mais significativo. Além disso, durante os trabalhos em grupo, foi possível rever o valor desta metodologia, motivo de aversão anteriormente em função da agitação que normalmente causa. Portanto, os resultados confirmam que, a utilização de recursos lúdicos contribui positivamente para o ensino da Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, Mónica Luísa Mendes. **Concepção e implementação de actividades de investigação**: um estudo com professores de física e química do ensino básico. 2010. Cap.04. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa, Portugal. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/1854>> Acesso em: 08 de julho 2014.

BARDIN. Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Presses Universitaires de France - Lisboa: EDICOES 70, 1977. 232p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental**: Apresentação dos Temas transversais. Brasília: MEC/SEF. 42p. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>> Acesso em: 08 de julho de 2014.

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

BYBEE, R. **Teaching science as inquiry**. In J. Minstrell & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Estados Unidos: American Association for the Advancement of Science, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; *et al.* **Ensino de Ciências**: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Editora Thomson, 2004.

CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. **As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão**. Química Nova na Escola, n.9, p. 14 -17, 1999.

DUSCHL, Richard A.; GRANDY, Richard E. **Teaching Scientific Inquiry: Recommendation for Research and Implementation**. Estados Unidos: SensePublishers, 2008.

FERRARI, Márcio. **Grandes Pensadores - John Dewey**: O pensador que pôs a prática em foco. In Revista NOVA ESCOLA. Edição Especial N.022: Grandes Pensadores. Editora Abril: 2008. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/john-dewey-428136.shtml?page=2>> Acesso em 31 de outubro de 2014.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVIERA, R.C. **Ensino experimental de química**: uma abordagem investigativa contextualizada. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FOCETOLA, P. B. M.; CASTRO, P. J.; SOUZA, A. C. J.; GRION, L. S.; PEDRO, N. C. S.; IACK, R.S.; ALMEIDA, R. X.; OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C.V.T.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J.B.; GUERRA, A.C.O.; SILVA, J.F.M. **Os Jogos Educacionais de cartas como estratégia de ensino em Química.** ____In Revista Química Nova na Escola. Vol. 34, N° 4, p. 248-255, NOV. 2012.

FREIRE, Paulo. **Política e educação.** São Paulo: Cortez, 1993.

GONZALEZ, F.G. e PALEARI, L.M. **O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo.** Ciência & Educação, v. 12, n. 1, p. 13-24, 2006.

GUIMARÃES, Orliney Maciel. **Química: atividades lúdicas no ensino de química e a formação de professores.** 2008. Curitiba: PPGE/UFPR. (Cadernos Pedagógicos do Pro docência, 2006/UFPR, volume 5). Disponível em < http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/atividades_ludicas/40tabela_maluca.pdf >. Acesso em 02 set., 2013.

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e Realidade: o caso do ensino das Ciências.** São Paulo: Perspec. vol.14 no.1 São Paulo. Jan./Mar. 2000.

LIMA, Maria Emília C. C.; DAVID, Marciana A.; MAGALHÃES, Welington Ferreira de. **Ensinar Ciências por Investigação: Um desafio para os Formadores.** Agosto, 2008. Revista QUIMICA NOVA NA ESCOLA, N° 29. Editora Abril. Disponível em: < <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc29/06-RSA-7306.pdf> >.

MACEDO, Lino. **Para uma psicopedagogia construtivista.** In: ALENCAR, Eunice Soriano de. *Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino e aprendizagem.* São Paulo: Cortez Ed., 1992.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química.** Ijuí, Ed.Unijuí, 2000. *Apud* SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Aspectos sócio-científicos das aulas de química.* Tese (Doutorado). UFMG: Belo Horizonte, 2002. 338p. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/IOMS-5KZJL9/2000000035.pdf>>

NARDIN, Inês Cristina Biazon. **Brincando aprende-se Química.** [2008?]. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/688-4.pdf>. Acesso em: 01 de setembro de 2013

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

SCHWARTZ, R. S.; CRAWFORD, B. A. ***Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science***. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education* (p. 331–355). Holanda: Springer, 2006.

VYGOTSKY, L.S. ***Play and its role in the mental development of the child***. *Soviet Psychology*, v. 5, p. 6-18, 1966. _____. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO

Questionário

1. Idade do entrevistado: _____

2. Profissão: _____

3. Como você costuma descartar as pilhas e baterias depois de usadas?

4. Você sabe como o descarte das pilhas e baterias, no lixo comum, pode afetar o ambiente?

5. Você conhece algum lugar de descarte apropriado de pilhas e baterias em Ipatinga? Caso conheça, indique a localização de um.

ANEXO 2 - O JOGO UTILIZADO: "TABELA MALUCA" (GUIMARÃES, 2008)

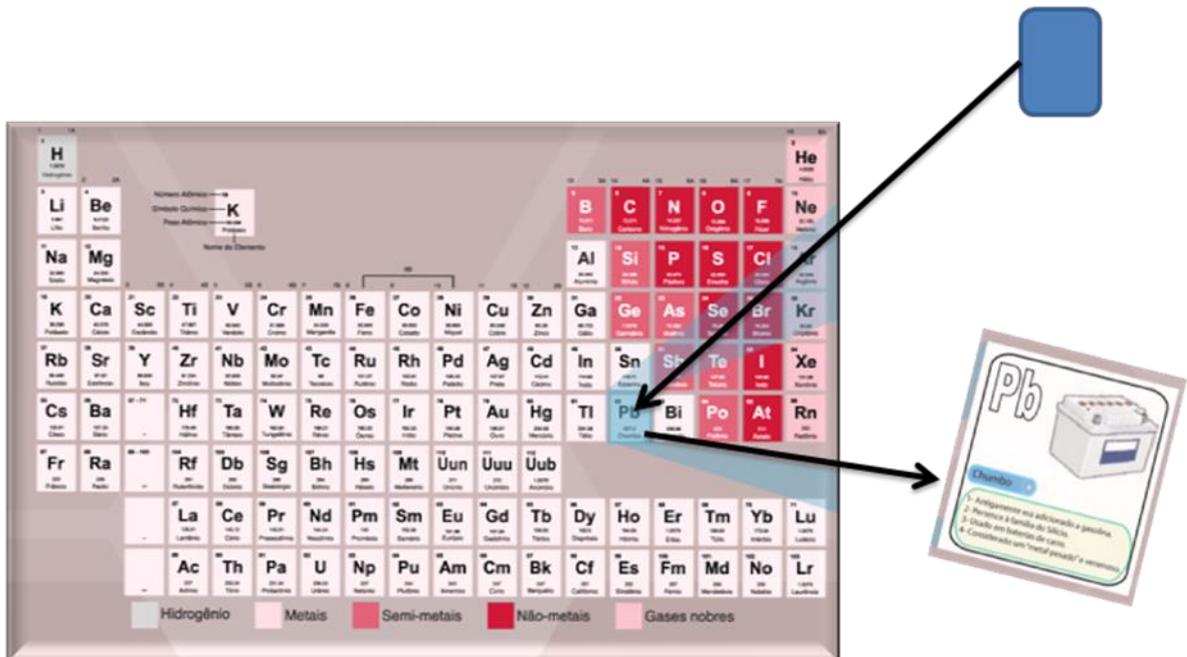
Componentes do jogo:



Carta do elemento



Fichas coloridas



Símbolo coberto com a ficha

APÊNDICES

APENDICE A - REGISTRO DOCUMENTAL DAS ATIVIDADES REALIZADAS



Figura 1 – Amoeba magnética – Fonte: Arquivo pessoal



Figura 2 – Amoeba magnética – Fonte: Arquivo pessoal



Figura 3 – Cereal batido com água – Fonte: Arquivo pessoal

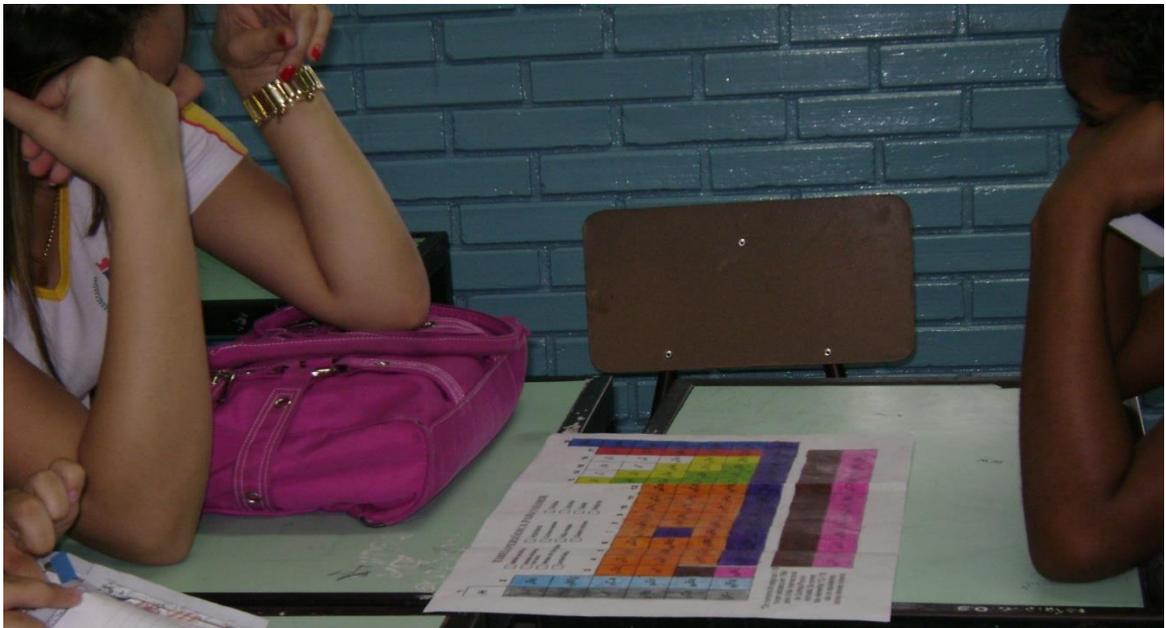


Figura 4 – Tabela utilizada no jogo – Fonte: arquivo pessoal

Trabalho confeccionado por um grupo de alunos, nas aulas de Física, logo após o encerramento do projeto:



Figura 5 – Alunos demonstram resultado das atividades – Fonte: arquivo pessoal