

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS

DIONES MENDONÇA LÜTTIG

**O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA
VIVENCIADA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Vila Velha
2018

DIONES MENDONÇA LÜTTIG

**O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA
VIVENCIADA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Educação e Divulgação em Ciências do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) como requisito parcial à obtenção do título, Especialista em Educação e Divulgação em Ciências.

Orientadora Profa.: Cynthia Torres Daher

Vila Velha
2018

Catálogo na publicação.
Valéria Rodrigues de Oliveira Pozzatti – CRB6-477

L973e Lüttig, Diones Mendonça

O ensino da evolução dos modelos atômicos: sequência vivenciada no 9º ano do ensino fundamental. / Diones Mendonça Lüttig. Vila Velha: Ifes, 2018.

93 f. ; il.
Inclui bibliografia.

Orientadora: Cynthia Torres Daher .

Monografia (Especialização em Educação e Divulgação em Ciências) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2018.

1. Química – Estudo ensino. 2. Átomos – Modelos. I. Daher, Cynthia Torres. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 540.7

DIONES MENDONÇA LÜTTIG

**O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA
VIVENCIADA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Educação e Divulgação em Ciências do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação e Divulgação em Ciências.

Aprovado em 24 de fevereiro de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profª. Msc. Cynthia Torres Daher

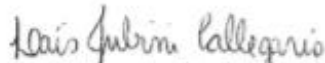
Instituto Federal do Espírito Santo

Orientador



Profª. Dra. Denise Rocco de Sena

Instituto Federal do Espírito Santo



Profª. Dra. Lais Jubini Callegario

Instituto Federal do Espírito Santo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS VILA VELHA

Avenida Ministro Salgado Filho, S/N – Soteco – 29106-010- Vila Velha – ES
27 3149-0700

DECLARAÇÃO DE LIBERAÇÃO DE VERSÃO FINAL

Eu, Cynthia Torres Daher (Orientadora), declaro que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do orientando: DIONES MENDONÇA LÜTTIG da pós-graduação *lato sensu* **Especialização em Educação e Divulgação em Ciências (EDIV)** foi finalizada conforme as orientações da banca de TCC realizada em 24/02/2018, podendo ser enviada a Biblioteca (campus Vila Velha) para liberação da versão final.

Vila velha – ES, 23 de julho de 2018

Cynthia Torres Daher

Siapex 15 22809

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Vitória, 24 de fevereiro de 2018.



Diones Mendonça Lüttig

RESUMO

O ensino da evolução da compreensão humana sobre a estrutura dos átomos no 9º ano do ensino fundamental tem se apresentado como um grande desafio, tanto para professores quanto para discentes. Para os alunos porque é o primeiro contato que têm com o tema de maneira mais profunda, além de o conteúdo exigir maior capacidade de abstração. Para os professores, porque, em geral, poucos são os recursos didáticos encontrados nas escolas para se trabalhar com a temática. Nessa perspectiva, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de compreender as possíveis contribuições da linguagem dos jogos e dos modelos educativos, propondo uma sequência didática a fim de sugerir novas práticas no ensino de modelos atômicos. Para alcançar esse objetivo optamos por trabalhar com pesquisa-ação e a observação participante, elaborando uma sequência didática sob a perspectiva dos três momentos pedagógicos, aplicando um questionário para diagnóstico inicial e avaliação final dos saberes discentes. O presente projeto de pesquisa foi desenvolvido na rede municipal de Vila Velha-ES. A utilização de jogos e modelos didáticos proporcionaram relevante apropriação de saberes além de ambiente de motivação e interação entre os discentes durante toda a execução da sequência didática. Pudemos observar a solidariedade como um dos pontos principais de fomento ao aprendizado.

Palavras-chaves: Química – estudo ensino. Ensino fundamental. Modelos atômicos. Pesquisa-ação.

ABSTRACT

The teaching of the evolution of human understanding about the atoms structures in the 9th year of Elementary School has presented a great challenge for both teachers and students. For students because it is the first contact they have with that topic in a deeper way, in addition to the content requires greater abstraction ability. For teachers, because, in general, the didactic resources at schools to work with the subject, are few. In this perspective, this research was developed with the objective of understanding the possible contributions of games and educational models, proposing a didactic sequence in order to suggest new practices in the teaching of atomic models. To reach this goal, we chose to work with action research and participant observation, elaborating a didactic sequence from the view of the three pedagogical moments, applying a questionnaire for initial diagnosis and final evaluation of the students knowledge. This research project was developed in the municipality of Vila Velha. The use of games and didactic models provided a relevant appropriation of knowledge in addition to the motivation and interaction environment among students during the entire execution of the didactic sequence. We have seen solidarity as one of the main points of learning promotion.

Keywords: Chemistry - study teaching. Elementary education. Atomic models. Action research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Recorte de imagens em que pudessem existir átomos.....	30
Figura 2 - Escolha de modelos que representassem um átomo.....	30
Figura 3 - Imagem mostrando o link para a simulação do espalhamento de Rutherford.....	32
Figura 4 - Imagem mostrando o espalhamento de Rutherford.....	33
Figura 5 - Link para acesso da atividade monte um átomo.....	34
Figura 6 - Monte seu átomo.....	34
Figura 7 - Área para estudo de elementos químicos.....	34
Figura 8 - Link para acesso a acesso ao estudo de semelhança atômica.....	35
Figura 9 - Isótopos e massa atômica.....	35
Figura 10 - Imagem representando aluno brincando na plataforma PHET.....	36
Figura 11 - Jogos diversos para o aprendizado de átomo.....	37
Figura 12 - Representa a capa do livro utilizado para aplicar as atividades.....	38
Figura 13 - Representação das atividades propostas aos alunos.....	39
Figura 14 - Imagem representando o manual de instruções criado para um dos jogos.....	41
Figura 15: Representação de um dos jogos criados.....	41
Figura 16 - Participando dos jogos que os colegas criaram.....	42
Figura 17 - Participando dos jogos que os colegas criaram.....	42
Figura 18 - Modelos didáticos do conteúdo átomo.....	43
Figura 19 - Preparativos para a feira de ciências.....	44
Figuras 20 - Apresentação na feira de ciências.....	46
Figuras 21 - Apresentação na feira de ciências.....	46
Figuras 22 - Apresentação na feira de ciências.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro mostrando a análise do questionário do anexo 1.....	26, 27 e 28
Quadro 2 - Quadro mostrando a avaliação dos trabalhos apresentados na feira de ciências.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação entre o número de acertos entre o primeiro e o último questionário para cada item.....	50
Gráfico 2 - Comparação entre o número de acertos entre o primeiro e o último questionário para cada item.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM	17
2.2	MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM	19
3	METODOLOGIA	21
3.1	LOCAL DE PESQUISA	21
3.2	CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS	21
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	22
3.4	PESQUISA-AÇÃO	23
3.5	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	24
3.6	TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	24
3.6.1	Primeiro momento pedagógico: problematização inicial	24
3.6.2	Segundo momento pedagógico: organização do conhecimento	25
3.6.3	Terceiro momento pedagógico: aplicação do conhecimento	25
4	DETALHANDO ATIVIDADES E ANALIZANDO RESULTADOS	26
4.1	VALIDAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	26
4.2	APLICAÇÃO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO: INICIANDO A PROBLEMATIZAÇÃO	26
4.3	DISCUSSÃO SOBRE O TEMA: UM POUCO MAIS SOBRE A PROBLEMATIZAÇÃO	29
4.4	AULAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	32
4.5	CONSTRUÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS: APLICANDO CONHECIMENTOS	39
4.6	CONSTRUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS: APLICANDO DO CONHECIMENTO	42
4.7	FEIRA DE CIÊNCIAS: AINDA APLICANDO O CONHECIMENTO	43
4.8	ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO	47
4.9	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	55
	APÊNDICES	60

APÊNDICE A: Questionário	60
APÊNDICE B: Instrumento de validação da feira de ciências.....	63
APÊNDICE C: Sequência didática	64

1.INTRODUÇÃO

Na educação formal, de maneira geral, o conteúdo que aborda a temática do átomo é trabalhado pela primeira vez com alunos no 9º ano do Ensino Fundamental. Por ser o primeiro contato mais profundo que os estudantes têm com tal temática, este se apresenta como um desafio para professores de Ciências. Muitos discentes chegam ao ensino médio sem o conhecimento básico necessário sobre esse importante tema, menos ainda com hábitos de pesquisa e com criticidade.

Por ser um conteúdo necessário para o entendimento de outros conceitos, os professores devem se preocupar com suas escolhas de práticas pedagógicas na tentativa de minimizar possíveis dificuldades discentes.

Diante dessas peculiaridades e desafios da disciplina de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental, por meio da pesquisa aqui apresentada, foram investigadas abordagens metodológicas para ensino de atomística junto a discentes do 9º ano do Ensino Fundamental. Vale ressaltar que a grande maioria das pesquisas realizadas no país relacionadas ao atomismo é direcionada ao Ensino Médio (FRANÇA, MARCONDES e Do CARMO, 2009; PEDUZZI e BASSO, 2005; LEITE, SILVEIRA e DIAS, 2006 e; MARQUES e CALUZI, 2003) e pouco se tem publicado a esse respeito no Ensino Fundamental (MORTIMER, 1995 e; GOMES e OLIVEIRA, 2007). Contudo, trata-se de um tópico frequentemente abordado na etapa final de escolarização do Ensino Fundamental, fato que justifica a importância da presente pesquisa.

Ainda apresentando argumentos que embasam a justificativa do trabalho, Mortimer (2000), em seu livro *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*, apresenta as quatro zonas de perfil conceitual do átomo, por meio da qual podemos utilizá-los no intuito de explicar o presente trabalho e os motivos que nos levaram a desenvolvê-lo. Assim, o professor deve conceber estratégias de trabalho no intuito de orientar e minimizar as falsas percepções de cada zona de perfil conceitual.

Segundo ele a primeira zona está conectada à concepção contínua da matéria, ou

seja, os estudantes têm dificuldades em perceber a existência de espaços vazios entre as partículas da matéria. Essa zona do perfil conceitual do átomo é denominada sensorialista.

A segunda zona exposta pelo autor é chamada de substancialista. Nesta, os discentes compreendem o átomo como grãos de matéria que podem dilatar, contrair ou mesmo mudar de estados. Nessa ideia, os alunos correlacionam o comportamento das partículas e substâncias, atribuindo a elas propriedades. Nessa concepção, o maior problema encontrado é a não representação das partículas como modelos, mas sim como uma verdade absoluta, uma cópia da realidade (MORTIMER, 2000).

Já a terceira zona do perfil conceitual do átomo é entendida por uma visão clássica como menor unidade de composição da matéria. Nessa perspectiva, a partícula material é regida por leis da mecânica como qualquer outro corpo. Assim, um dos obstáculos dessa visão é o fato de os alunos entenderem esse conceito como imutável. Isso se apresenta como um problema, pois um conhecimento aprendido hoje pode estar fadado a ser no futuro, um obstáculo para a resolução de novos problemas. (MORTIMER, 2000).

A criação de uma nova zona de perfil aconteceu com os avanços no final do século XIX, o átomo passou a ser concebido com outras partículas ainda menores e carregadas, mesmo que seu comportamento ainda fosse clássico. Quando Rutherford propõe o modelo planetário para o átomo com elétrons orbitando em torno do seu núcleo, nesse momento temos o final da concepção clássica (MORTIMER, 2000).

Pensando na zona de perfil conceitual do átomo e em novas práticas para o ensino desse tema, jogos didáticos se apresentam como uma ferramenta com grande potencial de contribuição para melhor ensino e, por consequência, melhor aprendizagem.

Nesse sentido, por meio da reflexão sobre minha prática docente, este trabalho foi pensado, a fim de responder um questionamento: como o uso de jogos educativos e

modelos didáticos podem auxiliar na aprendizagem sobre átomo e aproximar alunos de situações do cotidiano?

Para tanto, o objetivo do trabalho foi: investigar as potencialidades da linguagem dos jogos educativos e dos modelos didáticos apresentados em uma sequência didática para propor novas práticas mediadas por recursos didáticos utilizados no ensino de modelos atômicos, como promotores de hábitos de pesquisa e de formação crítica de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

A partir do objetivo geral acima explicitado, foram delimitados objetivos mais específicos conforme descritos:

- planejar sequência didática sobre modelos atômicos;
- vivenciar sequência didática sobre modelos atômicos;
- fomentar a pesquisa como método de ensino e de aprendizagem;
- promover situações de estímulo ao aprendizado de modelos atômicos;
- investigar apropriação de saberes dos discentes após vivência da sequência didática em sala de aula e durante a feira de ciências;

Assim, a partir de questionamentos sobre a minha atuação docente na educação da rede pública municipal de Vila Velha/ES, refletindo sobre a contribuição em sala de aula para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, a fim de que vivenciem uma formação crítica a respeito do tema átomo contribuindo para que o relacionem com conteúdos subsequentes e que possam ainda compreender a ciência como processo contínuo e em constante construção e reconstrução. Com a pesquisa busco também contribuir com fontes de pesquisa a respeito de Química no 9º ano, mais especificamente, sobre o ensino de atomística.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Há muito a educação brasileira apresenta sinais de que não cumpre seu papel com a educação científica de adolescentes. Habitualmente, promove-se ensino de conteúdos descontextualizados, fragmentados, distantes do mundo no qual estamos inseridos; valorizam o armazenamento temporário de informações, além de práticas pedagógicas distantes das atualmente propostas para o ensino de ciências (DELIZOICOV et al., 2002).

Nesse sentido, Libâneo (2005, p.76) ressalta a importância da reflexão na ação pedagógica e vai além quando adverte acerca do tipo de reflexão que o professor deve ter sobre sua prática, pois para ele

A reflexão sobre a prática não resolve tudo, a experiência refletida não resolve tudo. São necessárias estratégias, procedimentos, modos de fazer, além de uma sólida cultura geral, que ajudam a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e como mudar.

Com base nesta recomendação de Libâneo (2005) e a partir de minhas reflexões, o desenvolvimento do presente trabalho se deu com uso de jogos educativos e modelos didáticos como ferramentas para ensino de Química a discentes do 9º ano do Ensino Fundamental. Portanto, fez-se necessário o conhecimento de pesquisas relacionadas ao tema, e mais, a utilização do lúdico e jogos educativos como papel importante na formação crítica do indivíduo.

Nesse quesito, válido ressaltar que para contribuir com a formação crítica, a pesquisa deve ser entendida como prática social, na qual a curiosidade possa funcionar como combustível para o conhecimento, isso significa contribuir para o caráter pesquisador em todos os momentos da vida. Nesse sentido, para Kimura (2008, p.120), “as práticas sociais se referem às atividades que cada um realiza na sociedade na qual vivemos, o que significa tratar-se de uma ampla rede de interações de que participamos”. Partindo desse princípio de que a educação se dá na sociedade e para a sociedade, entende-se que é preciso pensar em práticas educativas que façam sentido para o educando, a fim de que consiga transpor esse conhecimento para sua

realidade e possa desenvolver suas habilidades, uma vez que prática educativa é uma prática social.

Como prática social inerente a toda criança, o uso de jogos como, os de cartas e de tabuleiros são utilizados como puro entretenimento. Já o carrinho e bonecas desde cedo são utilizados para representar papéis sociais. Pensando dessa forma, por que não os usar como recurso de ensino e de aprendizagem?

Segundo Queiroz (2003), os jogos e brincadeiras têm estimulado crianças no seu raciocínio lógico, cooperação, criatividade, coordenação, imaginação e socialização. Através deles os alunos aprendem a seguir regras, inventar, criar e transformar situações as quais o jogo proporciona, já que é uma atividade organizada em regras, na qual se pode ganhar ou perder. Os modelos didáticos, por sua vez, proporcionam condições para relacionar a teoria com a prática e o abstrato com o concreto. Essas ações favorecem o entendimento de conceitos e desenvolvimento de habilidades e competências (CAVALCANTE e SILVA, 2008).

2.1 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM

A infância é uma etapa da vida quando se deve brincar, jogar, usar o lúdico para formar experiências com outras crianças, a fim de favorecer aquisição e aprimoramento da linguagem e comportamento. Vigotski (2003) afirma que os jogos são a primeira escola de pensamento, por meio dos quais crianças são desafiadas a pensar por meio de situações que o jogo proporciona. Sendo assim, a fonte do pensamento é a linguagem, o que os capacita a representar por meio da comunicação criada e utilizada pelo ser humano a fim de interagir com seu meio sociocultural.

Ainda segundo Vigotski (2003), o jogo é uma experiência social viva e coletiva, um instrumento extremamente eficaz para educar hábitos e aptidões sociais. Nessa perspectiva, em vários trabalhos publicados vemos muita confusão no que se refere à utilização do termo “jogo”, “brincadeira” ou “atividade lúdica”. Segundo Soares (2016): “Jogo, Atividade Lúdica, Brincadeira, Lúdico, são termos perfeitamente

aceitáveis em um único vocábulo: Jogo” (p.10).

Porém, em outra perspectiva deve-se ter em mente que, uma atividade Lúdica é qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas ou implícitas. Se um jogo deixar de ser prazeroso ou for impositivo, ele perde seu carácter lúdico (SOARES, p. 198 2013). E é sob esse olhar que o presente trabalho foi realizado, buscando desenvolver o carácter científico, mas, ao mesmo tempo, buscando proporcionar situações agradáveis para o desenvolvimento das atividades.

Em consonância com essa perspectiva, Kishimoto (1996) afirma que o jogo pedagógico ou didático tem como objetivo proporcionar determinadas aprendizagens tendo aspecto lúdico, o que o diferencia do material pedagógico. Nessa perspectiva, o jogo não é o fim, mas uma ferramenta que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em uma ação lúdica para a aquisição de informações.

Para Proença (2002), o ambiente lúdico criado pelo jogo didático e a forma como é conduzido pode favorecer apreensão dos modelos atômicos por parte dos alunos. O jogo oferece, portanto, um espaço de vivência, apreciação de experimento e reflexão através do contato simulado com a realidade.

Ainda sob esse olhar, para Santana e Resende (2008) o jogo oferece estímulos e o ambiente necessário para o desenvolvimento criativo e espontâneo dos discentes, além de proporcionar ao professor a possibilidade de ampliar seus conhecimentos acerca de técnicas ativas de ensino, capacitando-o a recriar sua prática docente.

Em sintonia com tal proposta, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) nos revelam que, atualmente, o ensino de ciências segue características idênticas às de três décadas atrás, ou seja, ainda não foi superada a postura de professores que consideram o ensino como uma descrição teórica e/ou experimental, o que dificulta a relação que o aluno faz dos acontecimentos com o seu cotidiano.

Nesse viés, Paulo Freire e Illich (1975) entendem que a escola é um espaço

privilegiado de aprendizagem, um espaço em que a convivência permite superar desafios. Um lugar de trabalho, de ensino e de aprendizagem. Complementando o mesmo olhar, Kinaolski e Zanon (1997), dizem que esses processos são estabelecidos através de interações complexas e dinâmicas articuladas pelo docente, que abrangem mediações e trocas socioculturais variadas.

Moyles (2002), acrescenta ainda que os jogos educativos com objetivos específicos de proporcionar ações pedagógicas mostram o quão importantes são, pois promovem situações de ensino e de aprendizagem e permitem a construção do conhecimento, promovendo momentos únicos de ludicidade, capacitando ações ativas e motivadoras.

Contudo, abordando os livros didáticos, Lima et al. (2010) garantem que, em geral, trazem uma linguagem fragmentada sobre o conteúdo: átomo, e, nesse contexto, são prejudiciais para discentes no processo de aprendizagem.

2.2 MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM

Abordando agora sobre o uso de modelos no ensino de Química, para Braga, Ferreira e Gastal (2010), esses modelos didáticos podem ser entendidos como a representação de um fenômeno, entidade ou processo do mundo real.

Na construção de conceitos científicos, os modelos didáticos são extremamente importantes, pois contribuem justificando resultados, facilitando a comunicação e guiando a pesquisa (GILBERT; BOULTER, 1998). Por sua vez, Braga, Ferreira e Gastal (2010), mencionam que o pensamento científico envolve a construção de representações mentais, que, geralmente, são convertidas em modelos (maquetes, fórmulas, equações ou descrições textuais) que, uma vez aceitas pela comunidade científica, passam a ter o status de modelos científicos ou conceituais.

Já para Justi (2011), o uso de modelos didáticos promove a participação e a colaboração na construção de significados, permitindo que o aluno visualize conceitos

abstratos por meio de estruturas que ele pode explorar, desta forma seu desenvolvimento é mais abrangente e flexível.

Chrobak e Benegas (2006) descrevem os modelos como mediadores da realidade e o pensamento do professor, o qual organiza o conhecimento. Segundo esses autores, os modelos terão sempre um caráter provisório e de aproximação com a realidade, o que funciona como recursos práticos a serem utilizados por professores.

ORLANDO et al. (2009, p.2) referem-se ao bom rendimento de discentes quando o professor proporciona formas de interação e participação. Desta forma, as atividades que envolvem modelos didáticos promovem melhor aquisição de conhecimento por parte dos estudantes. Nesse sentido, os autores entendem que uma alternativa para as escolas que não tem laboratórios sofisticados seria a montagem de laboratórios que possuíssem modelos didáticos, que contemplassem a gama de conteúdos trabalhados pelo professor, uma vez que esses materiais são de baixo custo, facilitando, assim, a aproximação do conteúdo à visão dos estudantes.

Nesse mesmo viés, Cavalcante e Silva (2008), narra que os modelos didáticos permitem a experimentação, ajudando o desenvolvimento de habilidades e competências, que por sua vez, admitem ao aluno lidar com os conhecimentos científicos trabalhados pelos professores de maneira palpável e de fácil assimilação.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE PESQUISA

A Unidade de Ensino Fundamental Maria Eleonora de Azevedo Pereira fica localizada na rua Soldado Roger Bertulano, 95, no bairro Rio Marinho, no município de Vila Velha - ES. Trata-se de uma escola pública que trabalha com alunos do 1º ao 9º ano, alvo do presente trabalho.

O bairro Rio Marinho se localiza na periferia do município e passa por diversos problemas sociais e educacionais. Na tentativa de contribuir para minimizar essa realidade da educação local, foi planejada uma pesquisa-ação em ensino de Química, por meio de uma sequência didática organizada no formato dos três momentos pedagógicos (Apêndice C).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS

As turmas alvo da pesquisa foram os 9º anos A e B do turno vespertino da escola Maria Eleonora D' Azevedo Pereira. As turmas são relativamente pequenas, 9º A com 20 alunos e 9º B com 23 alunos e apesar de muito similares em suas características, como por exemplo: são turmas muito heterogêneas (alunos em diferentes níveis de aprendizagem), dificuldades em operações básicas de matemática e raciocínio lógico, são alunos carentes, muitos não veem na escola um ambiente que pode proporcionar mudanças significativas no seu futuro.

Mesmo apresentando essas semelhanças, algumas diferenças também devem ser ressaltadas: a turma do 9º A tem menor interação entre os estudantes e, apesar disso muitas vezes ser entendido como algo positivo, por muitos professores, pois causa menos tumulto em sala de aula, aqui esse fator deve ser entendido como um fator preocupante, pois segundo Vigotski (2003) o aprendizado vem da interação com o outro, com o compartilhamento de experiências.

Já no 9º B os estudantes apresentam uma interação maior que a turma do 9º A, porém não têm tanto interesse pelo que é abordado em sala de aula, já que não encontram na escola uma ponte para o futuro, um lugar que os motive e os auxilie a melhorar de vida. Apesar desse padrão se repetir no 9º A, no 9º B se torna mais visível.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Assim, o trabalho se caracteriza por uma pesquisa qualitativa e, nesse sentido, segundo Kauark, Manhães e Souza (2010), esse tipo de pesquisa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, que não pode ser representado em números. Interpretar o que está acontecendo (subjetivo) e atribuir significado são procedimentos básicos de uma pesquisa qualitativa.

Para Gil (2002), a análise qualitativa é menos formal que a análise quantitativa. Segundo ele, os passos para o desenvolvimento da análise quantitativa são relativamente mais simples do que a análise qualitativa que, por sua vez, depende de muitos fatores, como: a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que norteiam a investigação e a natureza dos dados coletados. Ainda segundo Gil (2002, p.133), a análise qualitativa pode ser definida como: “uma sequência de atividades que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório”.

Pensando no caráter da pesquisa e observando alguns autores, entendemos que o presente trabalho se trata de uma pesquisa descritiva, uma vez que temos por objetivo descrever características ou fenômenos utilizando questionário e observações, preocupando-nos em descrever a realidade encontrada (GIL, 2002).

Dentro da pesquisa descritiva podemos ainda classificá-la quanto aos seus procedimentos técnicos como uma pesquisa-ação. De acordo com o próprio nome, esse tipo de metodologia procura agregar a pesquisa e a ação, ou seja, desenvolver compreensão a partir da prática (ENGEL, 2000).

3.4 PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação, como já mencionado, é um tipo de pesquisa descritiva em que pesquisadores e participantes, representantes da situação e/ou do problema, estão envolvidos de forma cooperativa e participativa. Assim, esse tipo de pesquisa é entendido por associação com uma ação (ROCHA, 2012).

Já para Engel (2000), a pesquisa-ação apresenta as seguintes características:

- O processo de aprendizagem deve acontecer durante o processo de pesquisa para todos os participantes;
- A pesquisa-ação é situacional, ou seja, procura resolver um problema específico, em uma situação também específica, para que tenha uma relevância prática. Apesar de não estar preocupada em generalização de resultados, se em vários estudos os dados corroborarem, a pesquisa pode apontar uma possibilidade de generalização.
- Para a validade dos dados da pesquisa-ação, estes dados são sugeridos para os seus clientes, que podem utilizá-los se forem capazes de apreender as estratégias e os produtos do trabalho. Nesse contexto, o pesquisador aparece intervindo numa situação com a finalidade de verificar se o procedimento é eficaz ou não.
- No ensino, a pesquisa-ação tem como fonte de pesquisa as ações humanas, que são percebidas pelo professor como inaceitáveis em certo aspecto, e que exigem uma resposta prática. Já as situações problemáticas são analisadas a partir das pessoas envolvidas na situação.
- A pesquisa-ação é auto avaliativa, as modificações incorporadas na prática são constantemente avaliadas ao longo do processo, o feedback adquirido do monitoramento é traduzido e mudanças podem ser projetadas, se necessário, trazendo benefícios para a prática.
- A pesquisa-ação é cíclica, ou seja, são utilizadas para melhorar os resultados apresentados em resultados anteriores.

Finalizando a caracterização da pesquisa, além da pesquisa-ação, a observação participante será peça fundamental para coleta dos dados. Dessa forma, a pesquisa se define como: um processo no qual o pesquisador estabelece uma relação multilateral em grupo, de tempo relativamente longo e de forma natural, a fim de desenvolver um entendimento científico (MAY, 2001).

Segundo Proença (2007), na observação participante o pesquisador vivencia o evento de sua análise para melhor entendimento, participando das relações sociais, agindo de acordo com suas interpretações da situação observada, procurando entender o contexto. Nesse sentido, o pesquisador deve se tornar participante, isto é, parte do tal universo para melhor entender suas ações e apreender seus aspectos simbólicos.

3.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para melhor entendimento dos alunos acerca do tema, optamos pelo uso da sequência didática (Apêndice C) que se define, segundo Guimarães e Giordan (2013), como um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central. As sequências didáticas são pensadas e executadas com o propósito de realizar determinados objetivos educacionais com o início e fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos.

3.6 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Como já mencionado, o trabalho foi desenvolvido a partir de uma sequência didática elaborada com base no formato dos 3 momentos pedagógicos descritos por Delizoicov (1982, 1983). O autor, ao promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire, a caracteriza em três momentos:

3.6.1 Primeiro momento: problematização inicial

Segundo o autor, nesse momento o professor apresenta situações reais que os alunos presenciam ou conhecem e que estão envolvidos diretamente ou indiretamente com

o tema. Os discentes são desafiados a se posicionarem e a exporem o que pensam. O objetivo é provocar neles a vontade de aquisição de novos conhecimentos, que decorre do distanciamento crítico por parte desses alunos perante as interpretações das situações propostas para discussão. O professor deve ter mais uma postura de lançar dúvidas e questionamentos do que de explicação. Conforme indicado na sequência didática (Apêndice C), esse momento aconteceu na primeira aula quando questionamos a respeito da existência de átomos, locais onde os encontramos ou mesmo quando pedimos que apontassem em quais imagens podemos reconhecer um átomo. Todos esses questionamentos os fizeram pensar suas posições perante a essas perguntas.

3.6.2 Segundo momento: organização do conhecimento

Nesta etapa, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para compreensão do tema e da problematização inicial são estudados. No caso do presente trabalho, modelos atômicos.

Para o desenvolvimento desse momento é aconselhado utilizar as mais diversas atividades, como: exposição, formulação de questões, texto para discussão, trabalho extraclasse, revisão e destaque dos aspectos fundamentais e experiências. Como já explicitado na sequência didática (Apêndice C), esse momento aconteceu entre a segunda e a oitava aulas.

3.6.3 Terceiro momento: aplicação do conhecimento

No último momento, o conhecimento incorporado é abordado de forma sistematizada, ou seja, o aluno analisa e interpreta situações iniciais que determinaram o estudo, além de outras que não estão ligadas diretamente ao momento inicial, mas que foram estudadas ao longo do processo. Conforme também explicitado na sequência didática (Apêndice C), esse momento aconteceu nas dez últimas aulas.

4. DETALHANDO ATIVIDADES E ANALISANDO RESULTADOS

4.1 VALIDAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nessa perspectiva, a validação didática aconteceu na própria escola Maria Eleonora D' de Azevedo Pereira no dia 28 de junho de 2017 em um dia de reunião pedagógica. Ao receber a sequência didática impressa os professores puderam dar suas contribuições, propondo acréscimos e alterações nas 17 aulas que compunham a sequência.

Dentre as mudanças sugeridas, muitas delas foram de extrema importância para a execução do trabalho. Uma delas foi a validação dos jogos didáticos pelos alunos, quando os grupos jogaram os jogos criados pelos colegas e depois puderam ajudar com melhorias. A segunda contribuição foi com relação à participação de outros professores na avaliação dos grupos na feira de ciências e, assim, ajudando no processo avaliativo e contribuindo para o aprendizado dos alunos. Por fim, ajudaram na locação dos grupos para apresentação, mudando o local de apresentação para o pátio da escola, um local maior onde coube o grande número de alunos, uma vez que havia pensado na sala de vídeo.

4.2 APLICAÇÃO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO E INICIANDO A PROBLEMATIZAÇÃO

A primeira etapa contou com a aplicação do questionário, que foi realizada em julho de 2017, a fim de estabelecer o nível de conhecimento dos estudantes acerca do tema modelos atômicos (Apêndice A). Após a aplicação, os dados obtidos serviram como fonte de inspiração para as medidas a serem implementadas. O quadro abaixo resume algumas análises realizadas, a fim de confrontar com as hipóteses do trabalho.

Quadro 1. Quadro mostrando a análise do questionário do anexo 1.

Questão 1: Você já havia ouvido falar	Sim	Não	
---------------------------------------	-----	-----	--

em átomo?				Número de respondentes	
	38 = 92,68%	3 = 7,3%		41	
Questão 2: Se você respondeu sim para questão anterior, você saberia me dizer em que momento isso aconteceu?	Antes de chegar ao 9º ano	No 9º ano	Mídias digitais (youtube, facebook, filmes, séries...)	Número de respondentes	
	14 = 36,8%	16 = 42,1%	8 = 21,1%	38	
Questão 3: Você conhece a definição de átomo?	Sim	Não		Número de respondentes	
	10 = 24,4%	31 = 75,6%		41	
Questão 4: Se respondeu sim para a questão anterior, escreva a definição de átomo.	Não responderam	Definição incompleta ou equivocada	Definição coerente	Número de respondentes	
	1 = 10%	5 = 50%	4 = 40%	10	
Questão 5: Onde podemos encontrar átomos.	Não responderam	Encontra - do em seres vivos	Encontra - do em seres não vivos	Encontrado em seres vivos e não vivos	Número de respon - dentes
	8 = 19,5%	14 = 34,2%	7 = 17,1%	12 = 29,2%	41
Questão 6: Estrutura atômica e suas partes	Não responderam	Definição incompleta ou equivocada	Definição coerente	Número de respondentes	
	28 = 68,3%	11 = 26,8%	2 = 4,9%	41	
Questões 7, 8, 9 e 10	Não responderam	Definição incompleta ou equivocada	Definição coerente	Número de respondentes	

	40 = 97,6%	1 = 2,4%	0,0%		41
Questão 11: Modelos atômicos	Letra A	Letra B	Letra C	Letra D	Número de responde ntes
	12 = 29,3%	12 = 29,3%	11 = 26,8%	6 = 14,6%	41

Fonte: Próprio autor (2018)

Como observado no quadro 1, é possível perceber que apesar de, inicialmente, acharmos que esse momento fosse o primeiro contato que os alunos teriam com o tema: modelos atômicos, ao analisarmos os questionários, identificamos que já haviam tomado conhecimento em outras etapas de seu desenvolvimento. Os locais mencionados foram: Filmes, séries, na trajetória ou mesmo em uma pesquisa para um trabalho realizado no presente ano letivo (2017).

Algumas perguntas foram respondidas pelos alunos de forma coerente, mas a grande maioria apresentava respostas incompletas ou imprecisas conforme indicado no quadro 1. Poucos alunos conseguiram ter argumentos para apresentar a definição de átomo ou mesmo apontar as partes que o compunham. Possível também notar com as respostas que os alunos desconheciam muitos modelos atômicos, como o de Dalton. Aqui é válido ressaltar a importância de oferecer uma educação de qualidade, pois o que os alunos têm são informações colhidas pelas mídias. Segundo Freire e Horton (2003, p. 159), “Saber melhor significa precisamente ir além do senso comum a fim de começar a descobrir a razão de ser dos fatos [...] começando de onde as pessoas estão, ir com elas além desses níveis de conhecimento sem transferir o conhecimento”. Tendo esse pensamento, podemos perceber a importância do papel docente em transpassar as barreiras que impedem o seu trabalho, conseguindo uma educação para além do senso comum.

A análise do questionário revelou que os alunos sabiam pouco sobre o tema, pois tiveram dificuldades em responder grande parte das questões, sendo que a maioria foi devolvida sem resposta. Mesmo as que continham respostas, apresentavam

equívocos ou inconsistências. Um exemplo é que a maior parte dos discentes respondeu que encontramos átomos apenas em seres vivos. Poucos relacionaram a presença de átomos em outros lugares, demonstrando mais uma vez a importância de conduzir o conhecimento do senso comum para o conhecimento científico e sistematizado.

4.3. DISCUSSÃO SOBRE O TEMA: UM POUCO MAIS SOBRE A PROBLEMATIZAÇÃO

Nesta etapa, ainda em julho de 2017, os alunos foram divididos em grupos de 4 ou 5 pessoas a fim de compartilhar informações e discutir pontos de vista sobre o tema modelos atômicos, para que, assim, pudessem socializar com o restante da classe. Durante essa socialização, os alunos foram arguidos com respeito a existência do átomo, e os locais onde podíamos encontrá-lo. Para tanto, receberam revistas e, sob a orientação devida, tiveram que recortar imagens na qual remetesse a eles a ideia de que ali pudesse existir átomo (Figura 1). Essa etapa foi muito importante, pois houve a comprovação de que os alunos relacionam átomo com seres vivos, já que a maioria recortou imagens de seres vivos, confirmando os dados obtidos no questionário. Possivelmente, estes alunos correlacionam átomo com a ideia abstrata de célula, pensamento comum no 9º ano. Interessante também destacar aqui que os discentes não se deram conta que as folhas de papel das revistas ou o próprio corpo deles é constituído por átomos.

Figura 1 - Recorte de imagens em que pudessem existir átomos.



Fonte: Próprio autor (2018)

Após essa etapa, diversas imagens foram entregues aos alunos sobre diversos modelos atômicos. Sem que soubessem do que se tratava, pedimos que apontassem qual ou quais imagens representariam melhor o átomo (Figura 2). Depois de algum tempo de discussão em grupo, as respostas foram socializadas.

Figura 2: Escolha de modelos que representassem um átomo.



Fonte: Próprio autor (2018)

A maioria dos grupos apontaram o modelo de Rutherford como sendo o modelo

“certo”. Quando questionados sobre isso, responderam que era o que já haviam visto em séries e filmes, além dos livros didáticos. Dentre os demais, o modelo de Thomson também foi citado. O motivo pelo qual marcaram tal resposta foi porque, segundo eles, o átomo tinha carga, pensamento derivado de um trabalho de energia nuclear apresentado ao professor de Ciências.

Em outro momento da discussão, questionamos sobre o significado da palavra modelo quando nos referimos a “modelos atômicos”. Nesse momento, os alunos não conseguiram responder indicando que os mesmos não conheciam o termo. Com o passar do tempo e dando algumas dicas sobre o que significaria esse termo em outros exemplos, alguns alunos conseguiram correlacionar com o tema proposto e, assim, perceber que, quando se trata de modelos atômicos, não existe uma resposta definitiva e imutável, mas um modelo atualmente aceito pela comunidade científica mundial.

Aproveitando a discussão estabelecida, refletimos sobre a educação local, com o objetivo de entender o contexto social em que se encontram, instigando-os a superar os possíveis desafios encontrados na comunidade. Assim, perguntamos aos alunos qual a visão que eles têm sobre a educação pública e qual reflexão eles fazem sobre as diferenças entre o ensino da educação pública e o da particular pois muitos acreditavam que a educação pública é ruim. Dentro desse contexto de discussão apresentamos o tema átomo e explicamos como a escola, muitas vezes, negligencia esse conteúdo que é extremamente importante para a continuação na vida acadêmica.

Nesse momento da discussão muitos alunos passaram a refletir sobre o tema e, portanto, alguns argumentos foram levantados. Mencionaram a falta de estrutura, o desinteresse dos alunos para com os estudos e a cobrança feita pelas escolas particulares acerca de resultados.

Sobre o tema modelos atômicos, através do posicionamento deles que predominantemente afirmam que a escola pública não é tão boa quanto a escola particular, esclarecemos sobre a realidade de cada ensino, o objetivo da escola

particular em trazer resultados, e o contexto social encontrado ao entorno da UMEF Maria Eleonora de Azevedo Pereira. Entre as discussões, alguns alunos mencionaram que na família não tem exemplos de pessoas com curso superior completo e que as famílias não costumam estimular os estudos, muitas vezes dizendo que eles não vão conseguir, preferindo que eles ajudem o pai no trabalho ou em casa. Nesse momento, os alunos foram estimulados a sonhar, a superar a barreira que muitos encontram, pois eles podem e são capazes. Assim, o objetivo da discussão, além de estimulá-los, foi de mostra-lhes a importância de se dedicarem aos estudos e de valorizarem a oportunidade de aprender de maneira lúdica e mais concreta.

4.4 AULAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA: ORGANIZANDO DO CONHECIMENTO

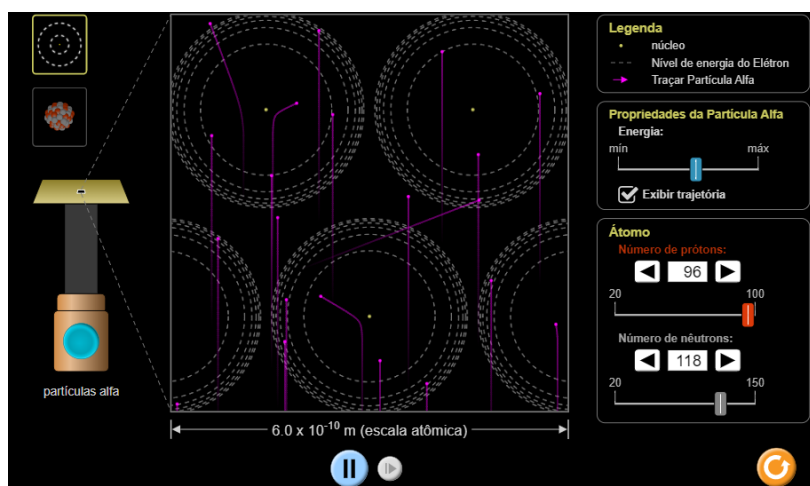
Na primeira aula foi pedido aos alunos que se organizassem em grupos, de 4 a 5 pessoas, e que procurassem na internet os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Após procurá-los, o professor apresentou os modelos através de uma aula expositiva dialogada em que puderam entender a história do modelo atômico e como aconteceu a evolução do modelo atômico. O experimento de Rutherford foi apresentado graças à ajuda da plataforma PHET, no link “Espalhamento de Rutherford” (Figuras 3 e 4).

Figura 3. Imagem mostrando o link para a simulação do espalhamento de Rutherford.

The image shows a screenshot of the PHET Interactive Simulations website. The header includes the PHET logo (University of Colorado Boulder) and a search bar. The main content area is titled 'Espalhamento de Rutherford' and features a central video player showing the simulation interface. To the left is a navigation menu with categories like 'Simulações', 'Física', 'Fenômenos Quânticos', 'Química', and 'Ciências da Terra'. To the right of the video player, there are social media icons (Facebook, Twitter, Pinterest) and a 'DOE' logo. Below the video player, there are buttons for 'COPIAR' and 'EMBUZIR'. At the bottom right, there is a 'Sim Original (Java ou Flash)' button.

Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Figura 4. Imagem mostrando o espalhamento de Rutherford.



Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Nessa simulação, o professor deve ficar atento. É necessário ensinar o conteúdo de acordo com a idade dos seus discentes e seus respectivos níveis de maturidade cognitiva de capacidade de abstração, pois essa simulação tem muitas informações que são complexas para alunos de 9º ano. Porém, quando bem utilizada, é um ótimo recurso.

O link denominado “Monte seu átomo” na plataforma PHET foi usado para explicar o modelo atômico conhecido como planetário (Figuras 5, 6 e 7).

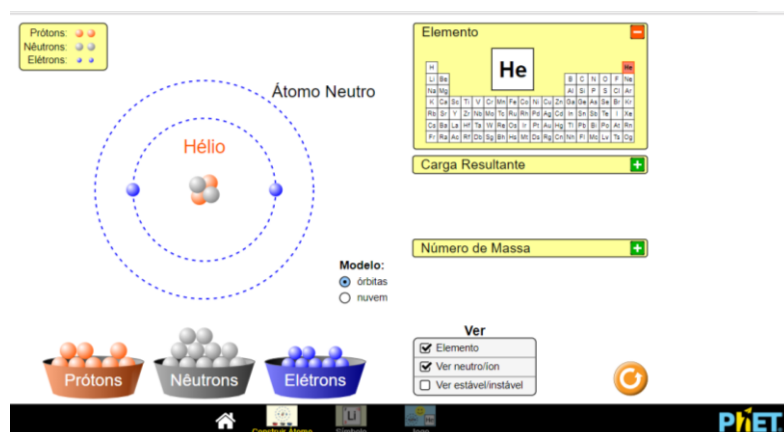
A cada estrutura atômica colocada no átomo, as análises eram feitas e discutidas com os alunos. Dessa forma, os alunos podiam visualizar o modelo atômico e as partes atômicas com clareza. Nesse momento o professor aproveitou também para mostrar um jogo presente na plataforma PHET, salientando que na outra aula eles poderiam jogar.

Figura 5. Link para acesso da atividade monte um átomo



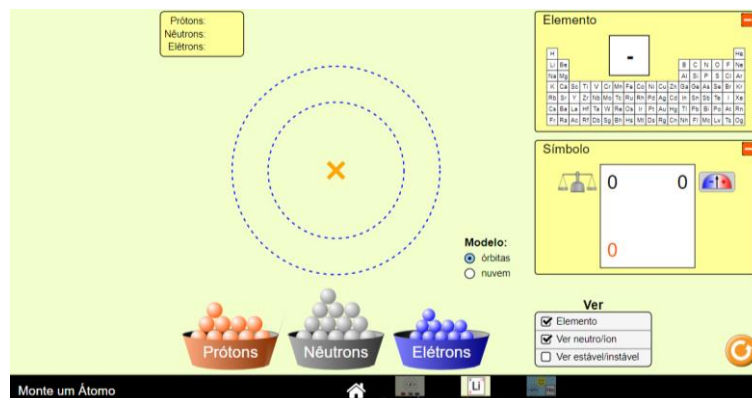
Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Figura 6. Monte seu átomo



Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Figura 7: Área para estudo de elementos químicos



Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Para explicar semelhança atômica, a plataforma PHET oferece um link denominado “isótopos e massa atômica” (Figuras 8 e 9) que pode ser utilizado para explicar alguns conceitos de semelhanças, além, é claro, dos conceitos de número de massa e massa atômica. Os alunos participaram dessa aula com muitas perguntas sobre o tema, devido ao fato de talvez nunca terem feito aulas desse tipo e não conhecerem ainda a plataforma PHET. Assim, foi importante a interação professor-aluno para a solução das dificuldades apresentadas.

Figura 8: Link para acesso a acesso ao estudo de semelhança atômica

Simulações

- ▶ **Novas Sims**
- HTML5
- Física
- Biologia
- ▶ **Química**
- ▶ **Química Geral**
- Química Quântica
- Ciências da Terra
- Matemática
- Por Nível de Ensino
- Primário
- ▶ **Ensino Fundamental**
- ▶ **Ensino Médio**
- ▶ **Universidade**
- Por Dispositivo
- ▶ **iPad/Tablet**
- ▶ **Chromebook**
- Todas as Sims
- Traduzir Sims
- Recursos para Professores

Isótopos e Massa Atômica

COPIAR EMBUTIR

- ▶ SOBRE
- ▶ PARA PROFESSORES
- ▶ TRADUÇÕES
- ▶ SIMULAÇÕES RELACIONADAS
- ▶ REQUISITOS DE PROGRAMAS (SOFTWARE)
- ▶ CRÉDITOS

- Isótopos
- Massa Atômica

DOE

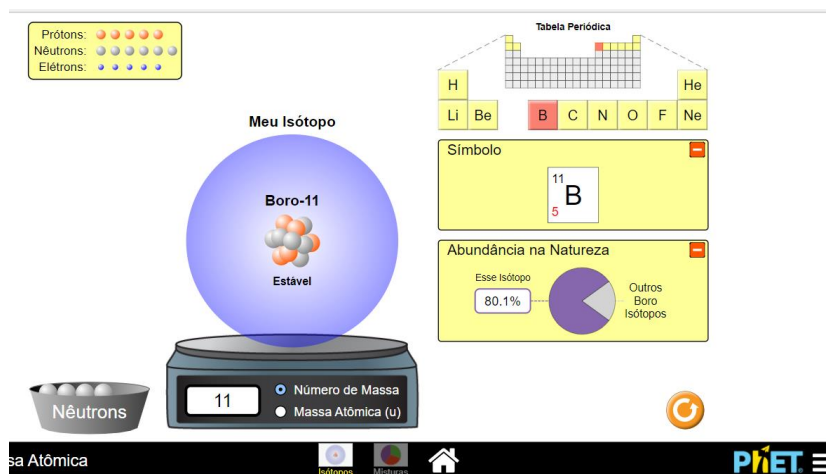
PHET é apoiada por

e educadores como você.

Sim Original (Java ou Flash)

Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Figura 9. Isótopos e massa atômica



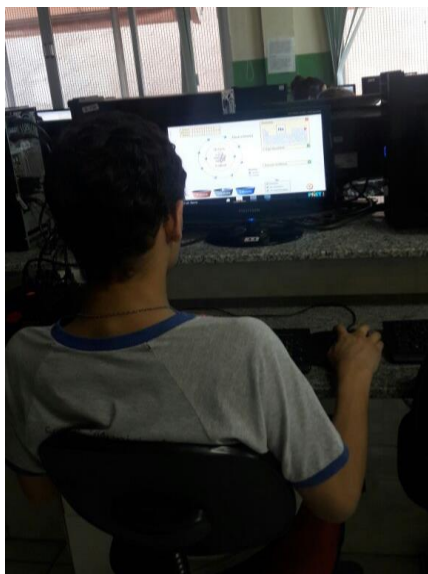
Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Concluída mais uma etapa, os alunos mexeram na plataforma montando um átomo onde ao final teriam que dar os valores de cada componente atômico. Assim, estimulamos a interação com o intuito de favorecer o aprendizado. Alunos que não tinham familiaridade com o computador ou que tiveram dificuldades em mexer na plataforma podiam trocar experiências e sanar as dúvidas necessárias. Os alunos demonstraram entusiasmo com a tarefa. No início, por não conhecerem a plataforma, tiveram um pouco de dificuldade, mas logo se acostumaram e a tarefa foi cumprida com êxito.

Na próxima etapa, pedimos que os discentes montassem um átomo com as coordenadas mencionadas. As informações dadas foram o valor do número de massa, do número de nêutrons e a indicação de que o átomo é neutro. Após essa etapa, pediu-se que os grupos se reunissem e, finalizadas as discussões, montassem na plataforma PHET o átomo com todas as informações básicas (Figura 10).

Após essa etapa puderam mexer com os jogos apresentados pelo professor, para, assim, exercitarem o conhecimento sobre modelos atômicos, elementos químicos, íons, dentre outros.

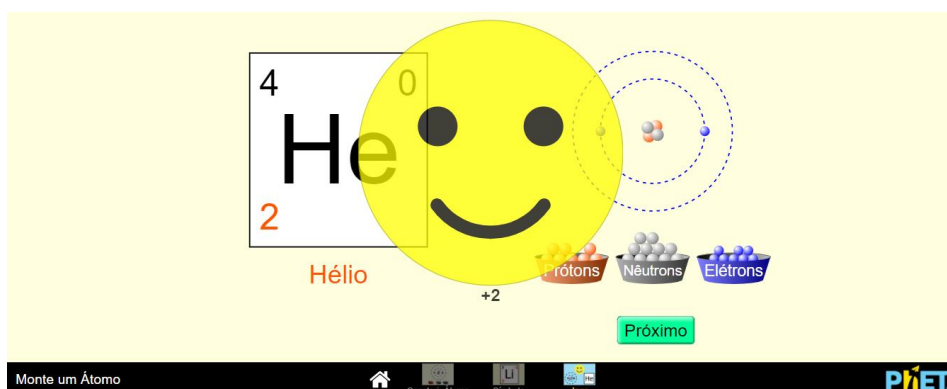
Figura 10. Imagem representando aluno brincando na plataforma PHET



Fonte: Próprio autor (2018)

Foi concedida também a oportunidade de utilizarem a plataforma PHET para jogar e fixar o conteúdo atômico, dessa forma poderiam brincar e, ao mesmo tempo, aprender o conteúdo estudado até o momento (Figura 11).

Figura 11: Jogos diversos para o aprendizado de átomo



Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Nesse momento, os alunos em grupo discutiram as possibilidades, com a participação de toda a sala de aula. Os alunos que ainda estavam desfocados conseguiram se integrar ao grupo, participando da atividade. Na sala era comum se ouvir troca de informações como: “O que é um átomo neutro mesmo? Alguém sabe qual o valor de prótons? Como calcula esse valor?”. Esse momento não deve ser entendido como “cola”, mas sim um momento crescimento, pois os mesmos podem melhorar suas

habilidades, graças a essa troca com o colega.

Nesse sentido, além de oportunizar aprendizagem de maneira lúdica, entendemos que os alunos puderam também vivenciar uma educação mais solidária, compartilhada e menos competitiva. Podemos relacionar esses resultados com a pedagogia de Freire (2007), o qual propõe que tenhamos uma ética universal, que nossa prática pedagógica seja pautada na solidariedade, condenando as discriminações, autoritarismos e a explorações. Devemos nos preocupar e ensinar a criança a interagir com outras de forma saudável e com respeito. Acreditamos com essa pesquisa que alcançamos tal desafio, uma vez que se torna nítida a participação e a interação, a preocupação em ajudar o colega em busca de conhecimento.

Após essa etapa ser concluída, a sala de informática ainda foi utilizada como espaço de aprendizagem para mais um componente curricular: a distribuição eletrônica. Optamos por aliar o diagrama de Linus Pauling à plataforma PHET, uma vez que era um instrumento já conhecido pelos alunos, na tentativa de concretizar esse conceito ainda mais abstrato para estudantes. Dessa forma, primeiro a distribuição eletrônica foi realizada no quadro, sempre tirando as dúvidas dos alunos. Na aula seguinte, novamente na sala de informática, relacionamos os conceitos aprendidos em sala de aula com o modelo apresentado na plataforma PHET. A relação foi estabelecida apontando o que a simulação oferece e também o que não está disponível nela. Para finalizar, na aula seguinte os alunos fizeram algumas atividades presentes no livro didático adotado pelo município de Vila Velha - ES no ano de 2017. A Figura 12 abaixo representa a imagem do livro "Projeto Teláris" do autor Fernando Gewandszajder (2015) e a Figura 13 representando as atividades propostas aos alunos.

Figura 12. Representa a capa do livro utilizado para aplicar as atividades.



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 13. Representação das atividades propostas aos alunos

The image shows a page from a science textbook with several activities and questions. The page is divided into sections with numbered questions and tables.

Atividade 13: Observe a tabela abaixo e responda, nos espaços, as questões.

Elemento	Protons	Neutrons	Elétrons
L	33	42	32
E	34	49	34
A	34	45	34
N	29	44	29

Atividade 14: Explique o que são prótons e elétrons.

Atividade 15: O professor ensina explicando que o elemento químico é formado por átomos de ferro com número atômico 26. Um estudante afirmou ter um tipo de ferro que tem número atômico 2. Que tipo de erro foi cometido na afirmação do estudante?

Atividade 16: Qual é o número de elétrons em cada íon e qual o seu nome? Justifique o erro.

Atividade 17: Sobre os dois átomos neutros de esquema abaixo, responda no quadro.

Átomo	Número de prótons	Número de elétrons
A	20	21
B	20	18

Atividade 18: Entre os átomos do esquema abaixo, qual(s) são os que têm o mesmo número de elétrons?

Átomo	Número de prótons	Número de elétrons
A	20	18
B	20	18

Atividade 19: Um átomo X possui 8 prótons e seu número atômico é igual a 8. Sabendo que esse átomo é formado de 7 elétrons, qual o número de nêutrons do átomo X?

Fonte: Próprio autor (2018)

Nas duas próximas aulas os alunos desenvolveram as atividades. O interessante na resolução das atividades foi que apesar de voltarem pra sala de aula e estarem fazendo uma atividade mais "tradicional" os alunos continuaram a trocar informações

e auxiliar colegas com dificuldades. Válido aqui ressaltar que atividades ditas tradicionais, como resolução de exercícios, têm papel indispensável nos processos de ensino e de aprendizagem, especialmente de Química. É por meio deles que discentes têm oportunidade de consolidar aprendizagem e avaliar se, de fato, compreenderam conteúdos e conceitos. Quando se vivencia conteúdos por meio de métodos e recursos didáticos diferenciados, fazer exercícios ou outra estratégia mais convencional, não representa etapa enfadonha e sim estimulante, porque não é o único método, mas sim, apenas mais um dentre tantos.

4.5 CONSTRUÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS: APLICANDO CONHECIMENTOS

A construção dos jogos didáticos se deu em sala de aula, porém alguns alunos que não conseguiram terminar o jogo em aula, concluíram o trabalho em casa. As instruções dadas aos grupos foram que deveriam pensar em um jogo que transmitisse de alguma forma o conteúdo de modelos atômicos, mas que ao mesmo tempo fosse divertido.

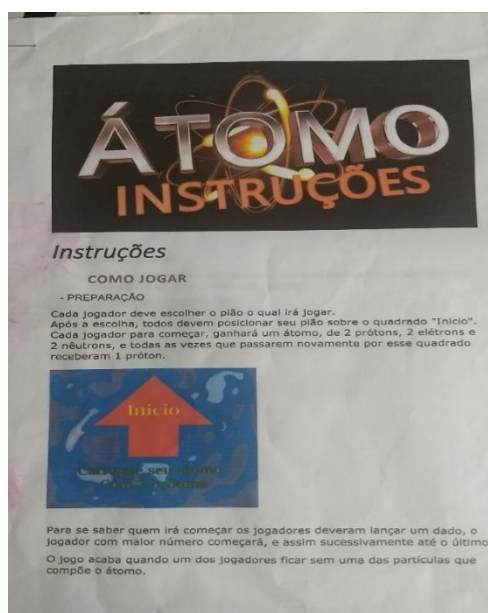
Como solicitado na aula anterior, os alunos trouxeram o material necessário para o desenvolvimento do trabalho e, assim, pudemos iniciá-lo. Durante o processo de construção auxiliamos e demos algumas sugestões sobre como melhorar os jogos e participamos do processo de construção.

Após a construção dos jogos, os alunos tiveram a oportunidade de jogar os jogos que os outros colegas criaram e, portanto, contribuir com possíveis modificações que o jogo pudesse sofrer a fim de melhorá-lo para a apresentação na feira de ciência. Em um primeiro momento os alunos ficaram com receio de fazer suas contribuições, pois acharam que isso acarretaria na perda de nota pelos integrantes. Mas, quando perceberam que o intuito era de melhorar o trabalho, começaram a pontuar importantes mudanças nas regras dos jogos, na estética do trabalho e no conteúdo a ser abordado. Tendo esse pensamento de solidariedade e de troca de informações, Folha (2012) menciona no seu trabalho que esse aspecto de solidariedade é de suma importância para formação de qualquer ser humano, uma vez que favorece a

socialização. E nesse aspecto estando preparado para ser um mediador do processo proporcionará um ambiente favorável à construção do conhecimento através do seu convívio social.

O resultado final foram jogos com regras claras, criativos, divertidos e que abordam o tema “modelos atômicos” (Figuras 14, 15, 16 e 17).

Figura 14: Imagem representando o manual de instruções criado para um dos jogos.



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 15: Representação de um dos jogos criados



Fonte: Próprio autor (2018)

Figuras 16 e 17: Participando dos jogos que os colegas criaram



Fonte: Próprio autor (2018)



Fonte: Próprio autor (2018)

4.6 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS: APLICANDO CONHECIMENTOS

A construção dos modelos didáticos foi por meio de massinha de modelar ou de isopor, produtos de baixo custo e de fácil acesso. Os alunos utilizaram os conhecimentos obtidos em sala de aula para que pudessem montar com massa de modelar e isopor os modelos atômicos discutidos em sala de aula. Esse momento foi importante para troca de informações e estímulo da aprendizagem e pesquisa. Os alunos, mais uma vez, estavam em grupo a fim de colaborar com o trabalho do colega, demonstraram-se participativos e com vontade de realizar um bom trabalho para ser apresentado na feira de Ciências.

Figura 18: Modelos didáticos do conteúdo átomo.



Fonte: Próprio autor (2018)

Como apresentado nos modelos da Figura 18, os alunos tentaram realizar os trabalhos o mais próximo do que aprenderam. No modelo conhecido como planetário podemos perceber que a parte que representa os elétrons foi representada com o mesmo tamanho que os prótons. Quando indagados sobre o assunto, ou até mesmo antes de ser indagados, muitos disseram que sabem que os elétrons são muito menores que os prótons, porém não encontraram uma forma de fazer que ficassem bem representados, pois não tinham o material para fazê-los, dessa forma, poucos grupos não conseguiram fazer essa associação.

4.7 FEIRA DE CIÊNCIAS: AINDA APLICANDO CONHECIMENTOS

A feira de ciências na UMEF Maria Eleonora D' Azevedo Pereira é um evento que aconteceu há um ano atrás, promovido pelos professores e coordenado pelo professor de Ciências. Com o sucesso do projeto no ano anterior, a equipe de professores pretende tornar esse evento fixo na escola, ou seja, um evento que acontece todos os anos. Pensando nisso, o presente trabalho foi apresentado nesse evento, aproveitando a visibilidade que o mesmo tem na escola.

A feira de ciência consiste na apresentação de trabalhos que os professores desenvolvem com os alunos ao longo de uma etapa letiva. Cada aluno monta seu estande para apresentação e, através de rodízios de turmas, os alunos passam em

cada trabalho para ouvir e ver o que cada grupo preparou para a feira. Nesse ano de 2017, os grupos responsáveis pela feira de ciências foram os oitavos e nonos anos da escola.

Por se tratar de um evento grande, a escola começa com os preparativos com muito tempo de antecedência. A escola é constituída de 3 andares e, para apresentação, o primeiro piso da escola é todo tomado pelos estandes.

Com ajuda da escola e até mesmo dos professores disponibilizando materiais como TNT, Pistola de cola quente, tinta, cartolinas, entre outros, a feira começou a ser planejada e desenvolvida com meses de antecedência com o trabalho pedagógico em sala de aula, já a preparação do espaço aconteceu com uma semana antes (Figura 19).

Figura 19: Preparativos para a feira de ciências



Fonte: Próprio autor (2018)

Nessa semana, a escola se apresentava de outra forma, não só pela aparência, mas também pela animação e apreensão dos estudantes. Os discentes ajeitavam os últimos detalhes da feira, estudavam para suas apresentações e sob orientação do professor puderam chegar na escola às 10 horas para poder arrumar os seus estandes, uma vez que estudam no vespertino e as apresentações iriam começar as 13 horas e 30 minutos. Também foram divulgados com antecedência os critérios de avaliação (Apêndice B) para que os alunos ficassem cientes e pudessem se preparar para atendê-los.

Com o intuito de melhorar a organização, desenvolvemos um mapa (planta) do

primeiro piso da escola, para que os alunos pudessem reservar o seu local de apresentação. Assim, quando chegassem na escola já saberiam o local onde deveriam montar o trabalho, tornando o ambiente mais organizado.

No dia da apresentação, a escola estava movimentada, todos os alunos envolvidos no intuito de fazer da feira de ciências um sucesso. Todos os grupos mandaram um representante ao menos para começar a montagem de seu expositor. Com o movimento na escola, o professor auxiliou o trabalho dos discentes, buscando potencializar o trabalho de cada grupo, já que para dar tempo, muitos precisavam de ajuda, pois imprevistos acontecem. Coube ao professor pensar e tentar saná-los.

O início da apresentação aconteceu dentro do tempo previsto. Outros professores foram convidados a avaliar os trabalhos apresentados (Apêndice B) e dessa forma pudemos recolher dados para a avaliação final da feira.

Ao passar pelos expositores ficava claro o nervosismo de boa parte dos alunos, a apresentação para outros discentes ou para professores que muitas vezes nem davam aula para eles ainda os deixavam nervosos, mas ao mesmo tempo com vontade de fazer tudo certo e mostrar o melhor.

Alunos que já repetiram de ano muitas vezes tiveram a oportunidade de apresentar o seu trabalho e, para surpresa de muitos, apresentaram e surpreenderam pela desenvoltura. Com propriedade, falaram sobre o assunto deixando alunos e professores impressionados (figuras 20, 21 e 22).

Figuras 20, 21 e 22. Apresentação na feira de ciências



Fonte: Próprio autor (2018)



Fonte: Próprio autor (2018)



Fonte: Próprio autor (2018)

A avaliação da feira de ciências se deu através do professor de ciências e os profissionais da educação da escola que receberam uma ficha para análise, em que deveriam passar por cada estande e assim fazer o julgamento dos trabalhos apresentados.

Portanto, os quesitos que iriam ser utilizados na avaliação foram impressos e colados em sala de aula para que cada grupo tivesse ciência no que seriam avaliados e de que forma (Apêndice B).

4.8 ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

O instrumento de avaliação dos grupos foi criado com o intuito de qualificar os trabalhos elaborados pelos alunos. Dessa forma, conseguir avaliar o conteúdo e a exposição oral dos alunos presentes.

O quadro 2 apresenta o resultado da avaliação para dez grupos formados, sendo que cada grupo foi avaliado por 10 professores, ou seja, para cada quesito abaixo foram 100 avaliações feitas.

Quadro 2. Quadro mostrando a avaliação dos trabalhos apresentados na feira de Ciências.

	Deixou a desejar	Bom	Excelente
A equipe demonstrou domínio do assunto?	5 %	35%	60%
O conteúdo apresentado foi adequado ao tempo?	40%	29%	21%
Estética do material apresentado.	10%	52%	38%
Os grupos apresentaram todos os modelos e com identificação das estruturas?	1%	11%	88%
O vocabulário empregado está adequado ao tema abordado?	2%	13%	85%
Usaram o material produzido para fazer a explicação?	2%	25%	73%
Os discentes tiveram postura adequada durante a apresentação?	0%	8%	92%
Os jogos didáticos apresentados ajudam no entendimento do conteúdo de modelos atômicos.	0%	12%	88%
Os alunos responderam às perguntas com clareza?	15%	35%	50%

Fonte: Próprio autor (2018)

Como é possível observar na Quadro 2, apesar do nervosismo, os alunos apresentaram um ótimo resultado. Com exceção do segundo item, a maioria das avaliações apresentaram um resultado positivo, com a maioria dos professores avaliando como “Excelente”. Dessa forma, podemos julgar que os alunos se preocuparam com o desenvolvimento do trabalho e, portanto, tentaram desenvolvê-lo

da melhor forma possível.

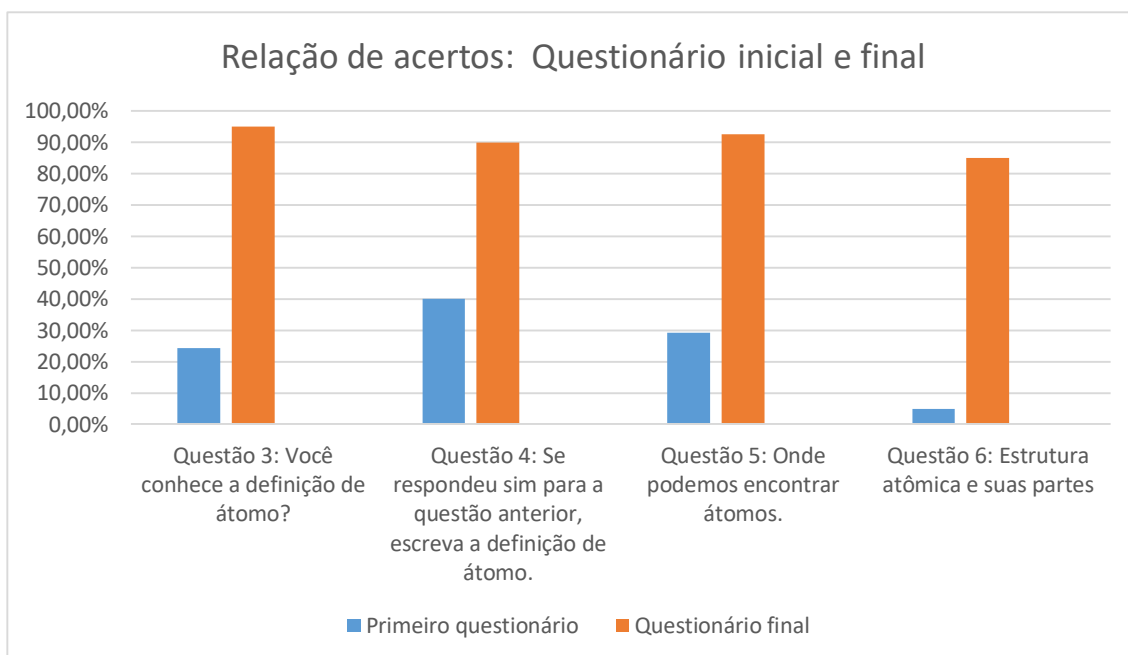
No item 2, que trata sobre a organização do tempo, alguns professores colocaram nas observações que parte dos grupos passaram do limite permitido e, portanto, as apresentações ficaram longas demais. Apesar dessa habilidade ter que ser trabalhada com nossos alunos, de certa forma, devemos olhá-lo como algo positivo, pois muitos também disseram nas observações que os alunos passaram do tempo porque acabaram falando muito sobre o tema. Além de indicar a não organização do tempo, pode indicar também que os mesmos sabiam sobre o tema e queriam compartilhar a sua vivência.

Outra observação importante sobre a avaliação do trabalho é que nenhum avaliador apontou erro na postura dos alunos na apresentação, confirmando mais uma vez a responsabilidade, a empolgação e a vontade de fazer o trabalho dar certo.

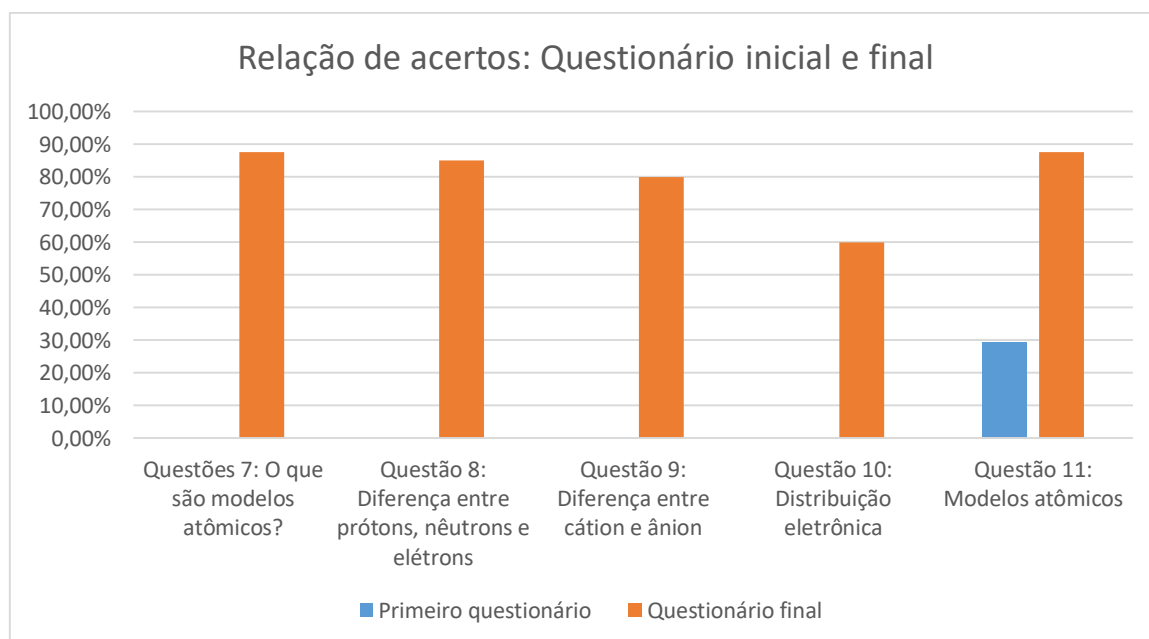
4.9 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Ao final do trabalho o questionário foi aplicado a fim de fazer uma comparação dos dados obtidos pelo questionário inicial. Esse questionário foi respondido por 40 alunos, uma vez que uma aluna pediu transferência da escola. Dessa forma, os Gráficos 1 e 2 correlacionam as porcentagens de acertos obtidos por questão, além, é claro, da relação já mencionada do questionário inicial e o final.

Gráficos 1 e 2: Comparação entre o número de acertos entre o primeiro e o último questionário para cada item.



Fonte: Próprio autor (2018)



Fonte: Próprio autor (2018)

Ao observar os gráficos acima podemos chegar à conclusão que o trabalho contribuiu e muito para o desenvolvimento dos alunos, fato observado em qualquer um dos itens. Isso se torna ainda mais perceptível quando analisamos as questões 7, 8, 9 e 10. No

primeiro questionário, a maioria dos alunos não respondeu a essas questões e os que responderam se equivocaram na resposta. No segundo questionário podemos ver a evolução desses tópicos para mais de 80% de acertos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do trabalho “O ensino da evolução dos modelos atômicos: sequência didática vivenciada no 9º ano do Ensino Fundamental” buscamos contribuir para formar cidadãos críticos e conscientes do seu papel na sociedade, em consonância com Freire (1978), que diz que no modelo exclusivamente tradicional de ensino não há saberes envolvidos. Os professores depositam e transferem conhecimentos, porém os alunos não aprendem, eles apenas guardam o que é transmitido pelo docente. Por serem apenas arquivadores, os discentes não realizam transformações, pois não desenvolvem sua criatividade e nem seu senso crítico. Essa definição é descrita por Freire como educação bancária.

A metodologia aplicada evidenciou o que muito se fala, mas poucos fazem, a teoria unida com a prática para promover aprendizagem. Em todo o processo de ensino-aprendizagem ficou explícito a troca de informação e a interação entre os alunos. Pudemos perceber neste trabalho que os alunos só aprendem se estiverem predispostos a esta ação, portanto, é de suma importância que o trabalho do professor estimule e guie o seus discentes em todo o processo. Estímulos que podem ser estratégias metodológicas e que mudem um pouco a rotina de sala de aula, aliando, como nesse trabalho, as tecnologias, jogos e modelos didáticos. O importante é que o aluno se sinta desafiado intelectualmente, mas dentro de um nível que não o desestimule. Podemos dizer que a proposta aqui apresentada se assemelha ao trabalho de cognição descrito por Vygotsky (2003) denominado Zona de Desenvolvimento Proximal. Segundo ele, no mesmo momento que agimos no meio em que vivemos, ele também nos transforma e nos constrói como ser humano, ou seja, é dialético. Assim, a aprendizagem e o desenvolvimento acontecem a todo momento, determinada pela meio em que se encontra, podendo ser propiciada pelo professor.

Nesse viés, percebemos que o trabalho atingiu os objetivos propostos, uma vez que planejamos e vivenciamos uma sequência didática, fomentando em todos os momentos a pesquisa. Esse tipo de trabalho exige do profissional mais do que ensinar,

exige habilidade de lidar com diferentes situações. Às vezes essas situações são inesperadas, requerendo do professor hábitos de pesquisa para que possa entender o que está acontecendo a sua volta. Segundo Demo (1996, p.2), “educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana”. A partir deste ensaio podemos entender melhor muitos acontecimentos que poderiam passar despercebidos em situações cotidianas do profissional da educação. Um exemplo é a não confirmação da hipótese inicial, na qual acreditávamos que seria o primeiro contato que os alunos teriam com o assunto de modelos atômicos, o que depois, com o desenvolver do trabalho, isso não foi confirmado.

Promovemos ao longo do trabalho várias situações em que o aluno foi desafiado a superar obstáculos, a enxergar o mundo com outros olhares e assim possivelmente mudar a sua realidade em que está inserido. Segundo Veiga (1989), a prática pedagógica está intrinsecamente ligada a dimensão social e sob o contexto social, nossa responsabilidade como docentes é criar meios para que ela se materialize.

Tentamos nesse trabalho criar um ambiente para que o conhecimento pudesse se desenvolver. Quando os alunos se sentiam à vontade para falar sobre problemas sociais do bairro Rio Marinho ou quando aceitavam as críticas e propunham mudanças no trabalho, permitindo-nos, assim, interpretar que alcançamos um de nossos objetivos de favorecer a aprendizagem de modelos atômicos com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental por meio do uso de jogos educativos e de modelos didáticos.

Ao final de cada atividade proposta pela sequência didática investigamos os saberes discentes. Os resultados foram positivos em todos os métodos de análise deste trabalho, podendo ser perceptível tanto nas observações das aulas, nos questionários, nos materiais criados pelos alunos e na avaliação da feira de ciência. Dessa forma, chegamos à conclusão que trabalhar com aulas lúdicas e diferenciadas provem nos alunos hábitos de pesquisa, um ambiente agradável de aprendizado e aquisição de

conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, C. M. S.; FERREIRA, L. B.; GASTAL, M. L. A.. O uso de modelos em uma sequência didática para o ensino dos processos de divisão celular. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIÊNCIAS EXPERIMENTALES, 2010, Ceará. **Anais...** Ceará: Revista da SBEnBIO, 2010. p. 3789-3802.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAVALCANTE, D.; SILVA, A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais eletrônicos...**, Curitiba: ENEQ, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>>. Acessado em: 14 jan. 2018.
- CHROBAK, R; BENEGAS, M. L. Mapas conceituales y modelos didacticos de professors de química. In: Conference on Concept Mapping, 2, Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales, 2., 2006, San José, Costa Rica. **Anais eletrônicos...** San José: CMC, 2006, Sept. 5 – 8, 2006. Disponível em: <<http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>>. Acesso em 15/01/2018.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freireana de educação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**: São Paulo, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983. Disponível em: < <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol05a19.pdf>>. Acessado em 15/11/2017>.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**: Curitiba, nº. 16, p.181-191, 2000. Disponível em: < <http://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2045/1697>>. Acessado em 15/11/2017>.
- FOLHA, I. B. **A importância da solidariedade do ambiente escolar: Uma vivência pedagógica**. Brasília: Bitstream, 2012.
- FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Estrutura Atômica e Formação dos Íons: Uma Análise das Ideias dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**: São Paulo, v. 31, n. 4, 2009. Disponível em: < http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/10-AF-6008.pdf>. Acessado em: 14 jan. 2018.
- FREIRE, P. & ILLICH, I. **Dialogo Paulo Freire-Ivan Illich**. Buenos Aires: Ediciones Busqueda, 1975.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 35 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P.; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando**: conversas sobre educação e mudança social. 4 ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2003. 159 p.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ciência**: Matéria e energia. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015. il. color.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILBERT, J.K.; BOULTER, C.J. **Learning Science Through Models and Modelling**. 1. ed. Dordrecht: Kluwer, 1998.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos Epistemológicos no Ensino de Ciências: Um Estudo sobre suas Influências nas Concepções de Átomo. **Ciências & Cognição**: Rio de Janeiro, v. 12, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/646/428>>. Acessado em: 10 jan. 2018.

GUIMARÃES, Y.A.F.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: Empec, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1076-1.pdf>>. Acessado em 14/01/2018>.

JUSTI, R. Modelos e Modelagem no Ensino de Química: Um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. 1. Ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2011, p. 131-157.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. 1 ed. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KINALSKI, A. C. & ZANON, L. B. O Leite como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental. **Química Nova na Escola**: São Paulo, n. 6, 1997. Disponível em: <<http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc06/relatos.pdf>>. Acessado em 09/01/2018>.

KIMURA, Shoko. **Geografia no ensino básico**: questões e propostas. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2008. 120p.

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 1996. 183p.

LEITE, V. M.; SILVEIRA, H. E.; DIAS, S. S. Obstáculos Epistemológicos em Livros Didáticos: Um Estudo das Imagens de Átomos. **Revista Virtual Candombá**: Salvador, v. 2 n. 2, p. 72–79, 2006. Disponível em: <<http://revistas.unijorge>>.

edu.br/candomba/2006-v2n2/pdfs/HelderEternodaSilveira2006v2n2.pdf>. Acessado em 09/01/2018>.

LIBÂNEO, José Carlos. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. São Paulo: Cortez, 2005.

LIMA, K. O.; SILVA, G. M.; MATOS, M. S. Análise das dificuldades encontradas por alunos do Ensino Médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais eletrônicos...**, Brasília: ENEQ, 2010. Disponível em: < <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0924-1.pdf> >. Acesso em: 20 dez. de 2017.

MARQUES, D. M.; CALUZI, J. J. Ensino de Química e História da Ciência: O Modelo Atômico de Rutherford. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: EMPEC, 2003. Disponível em: < <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0924-1.pdf> >. Acesso em: 20 dez. 2017.

MAY, T. **Pesquisa social. Questões, métodos e processos**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2001.

MORTIMER, E. F. Concepções Atomistas dos Estudantes. **Química Nova na Escola**: São Paulo, v. 1, n.1, p. 23-26, 1995. Disponível em: < <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc06/relatos.pdf>>. Acessado em: 09 jan. 2018.

_____. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MOYLES, Janet R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil**. Tradução de Maria Adriana Veronese. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. Alfenas, n. 1, p. 2, 2009. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/33/29>>. Acessado em: 20 nov. 2017.

PEDUZZI, L. O. Q.; BASSO, A. C. Para o Ensino do Átomo de Bohr no Nível Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 27, n. 4, p. 545-557, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v27n4/a06v27n4.pdf>>. Acessado em: 20 out. 2017.

PROENÇA, D. J. **Critérios e experiências no uso de jogos pedagógicos**. Brasília: Redes, 2002.

PROENÇA, W. O Método da Observação Participante: contribuições e aplicabilidade para pesquisas no campo religioso brasileiro. **Revista Aulas**. Campinas, n. 4, p. 1 – 24, 2007. Disponível em: < http://www.unicamp.br/~aulas/Conjunto%20III/4_23.pdf>. Acessado em: 20 out. 2017.

QUEIROZ, T. D. (Org.). **Dicionário prático de pedagogia**. 1 ed. São Paulo: Rideel, 2003.

ROCHA, T.L. **Viabilidade da utilização da pesquisa-ação em situações de ensino-aprendizagem**. São Paulo: Caderno da Fucamp, 2012. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/viewFile/218/194>>. Acesso em: 22 out. 2017.

SANTANA, E.M.; RESENDE D. B. Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. In: ANAIS DO SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLOGIA, 6., 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2008. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p467.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química: Uma discussão teórica necessária para avanços**. Goiânia: Redequim, 2016.

VEIGA, I. P. A. **A prática pedagógica do professor de didática**. Campinas: Papyrus, 1989.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia pedagógica**. Tradução de Claudia Schilling. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

APÊNDICES

Apêndice A: Questionário

1. Você já havia ouvido falar em átomo?

() Sim () Não

2. Se respondeu sim para a questão anterior, você saberia me dizer, em que momento isso aconteceu?

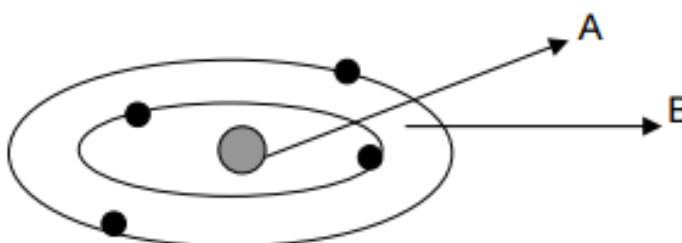
3. Você conhece a definição de átomo?

() Sim () Não

4. Se você respondeu sim para a questão anterior, escreva a definição de átomo.

5. Onde podemos encontrar átomos?

6. Observe o desenho representando um átomo abaixo e depois responda o que se pede:



a) Qual o nome das estruturas representadas pelas letras:

A) _____

B) _____

b) Supondo que este átomo seja neutro, quantos prótons ele apresenta?

c) Supondo que esse átomo tenha 5 nêutrons, qual o seu número de massa?

d) Qual o modelo atômico representado na imagem da questão 6?

7. O que são modelos atômicos?

8. Diferencie prótons, nêutrons e elétrons.

9. Qual a diferença entre cátion e ânion.

10. Faça a distribuição eletrônica em subníveis dos elementos abaixo, usando o diagrama de Linus Pauling.



11. Marque a alternativa que melhor explica o que aconteceu com o átomo ao longo da história.


- a) Sofreu modificações em suas estruturas ao longo dos anos, ao estudar o átomo, cientistas acompanharam sua evolução e desenharam suas novas formas;
- b) O átomo nunca mudou de forma ao longo dos anos, com o avanço da ciência, novas descobertas foram feitas, e portanto essas informações foram sendo agregadas às informações já existentes;
- c) Nada aconteceu, os modelos só representam átomos diferentes.
- d) Sofreu modificações devido ao longo do tempo, mas hoje, sempre apresenta a mesma massa.

Apêndice B: Instrumento de avaliação para trabalhos apresentados na II Feira de Ciências da escola Maria Eleonora de Azevedo Pereira

Nome do grupo: _____ Turma: _____

	DEIXOU A DESEJAR	BOM	EXCELENTE
A equipe demonstrou domínio do assunto?			
O conteúdo apresentado foi adequado ao tempo?			
Estética do material apresentado.			
Os grupos apresentaram todos os modelos didáticos?			
O vocabulário empregado está adequado ao tema abordado?			
Usaram o material produzido para fazer a explicação?			
Os discentes tiveram postura adequada durante a apresentação?			
Os jogos didáticos apresentados ajudam no entendimento do conteúdo de modelos atômicos.			
Os alunos responderam às perguntas com clareza?			
OBSERVAÇÕES:			

Apêndice C: Sequência didática

 <p>EDIV</p> <p>Quadro1. Modelo estrutural de uma Sequência Didática proposto por Guimarães e Giordan (2011) Sequência Didática (SD)</p>			
Autores:		Diones M. Lüttig	
Título:		Do que a matéria é formada?	
Público Alvo:		Discentes do 9º ano	
Problematização:		<p>Sabendo que os conceitos científicos, sejam eles químicos, físicos ou biológicos, estão em constante evolução, e sabendo também que a percepção dessa capacidade de evolução da ciência é de extrema importância no processo de construção do cidadão crítico, faz-se necessário entender a importância do trabalho docente. Um exemplo da evolução de conceitos é o modelo atômico, e para entender essa evolução, o professor deve desafiar seus alunos a exporem o que pensam, questionar seus posicionamentos e colocá-los perante situações reais, pois só assim, será oportunizada a formação de cidadãos conscientes e capazes de agir no meio em que estão inseridos.</p>	
Objetivo Geral:		Compreender a evolução da ciência através do estudo de modelos atômicos.	
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	Reconhecer o átomo como um conceito em construção e que pode sofrer mudanças.	<p>Constituição da matéria;</p> <p>Introdução aos conceitos atômicos.</p>	<p>1ª etapa: Questionário</p> <p>Aplicar um questionário a fim de diagnosticar os conhecimentos prévios sobre o tema.</p> <p>2ª etapa: Discussão</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pegar uma revista/livro e

	<p>Compreender o átomo como constituinte da matéria.</p> <p>Exercitar o pensamento crítico.</p>		<p>pedir que recortem imagem de locais onde se pode encontrar átomo. A partir das imagens questioná-los sobre em qual local encontramos átomos? Já ouviram falar sobre átomo? Por que acham que encontram átomos nesses lugares?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separar outras imagens com os modelos atômicos existentes e perguntá-los se reconhecem alguma imagem. Se sim, qual? E o que ela representa? Após essa etapa, se existir alguma imagem que eles não reconhecem, explicar que todos eles representam átomos e explicar a evolução dos modelos atômicos. <p>(Problematização inicial).</p>
--	---	--	--

Conteúdos e Métodos

<i>Aula</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Modelos atômicos</i>
4	<p>Conhecer os modelos atômicos.</p> <p>Resolver cálculos relacionados ao estudo do modelo de Rutherford-Boh.</p>	<p>Modelos atômicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dalton • Thomson • Rutherford • Rutherford-Bohr <p>Número de massa, Massa atômica, números atômico, nêutrons, prótons e elétrons.</p>	<p>As aulas serão ministradas na sala de informática com o objetivo de mostrar modelos virtuais de átomos. Nesse momento, o professor juntamente com os alunos usarão simulações na plataforma PHET para o estudo do átomo.</p> <p>(Organização do conhecimento)</p>

Conteúdos e Métodos

<i>Aula</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Construção de modelos</i>
-------------	------------------	------------------	------------------------------

	Específicos		
3	Relacionar o diagrama de Linus Pauling com as Camadas Eletrônicas.	Modelo de Rutherford-Bohr Íons Distribuição eletrônica.	As aulas serão ministradas na sala de informática com o objetivo de mostrar modelos virtuais de átomos. Nesse momento, o professor juntamente com os alunos usará simulações na plataforma PHET para o estudo do átomo. (Organização do conhecimento)
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Modelos
2	Construir os modelos atômicos com massa de modelar ou biscuit.	Modelos atômicos: <ul style="list-style-type: none"> • Dalton • Thomson • Rutherford • Rutherford-Bohr Evolução do modelo atômico. Diagrama de Pauling e distribuição eletrônica	Trabalho em grupo: através da massa de modelar ou biscuit, os alunos construirão modelos atômicos. (Aplicação do conhecimento)
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Jogos didáticos
3	Construir jogos didáticos sobre modelos atômicos. Aplicar os jogos didáticos em outra sala de aula. Validar os jogos didáticos.	Todo o conteúdo sobre Modelos atômicos.	Trabalho em grupo: nesta etapa os alunos construirão jogos didáticos. Após a construção, os alunos irão jogar os jogos didáticos construídos por outros colegas de sala e validar; (Aplicação do conhecimento)
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos	Conteúdos	Feira de ciências

	Específicos		
5	Apresentar os trabalhos construídos na feira de ciências.	Todo o conteúdo sobre Modelos atômicos.	Apresentação das atividades desenvolvidas e construídas na feira de ciências da escola. Após essa etapa o mesmo questionário será reaplicado com objetivo de verificar se houve ou não apropriação de novos saberes. (Aplicação do conhecimento)
Avaliação:		A avaliação será realizada por meio das atividades elaboradas pelos discentes, pela participação nas discussões, pontualidade nas entregas, apresentação na feira de ciências, além do interesse demonstrado durante sua realização.	
Referencial Bibliográfico:		GEWANDSZNAJDER, Fernando. Ciências do 6º ao 9º ano. 4 ed. São Paulo: Ática, 2015. Plataforma: <ul style="list-style-type: none"> • https://phet.colorado.edu/pt_BR/ 	
Bibliografia consultada:		MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os Três Momentos Pedagógicos na edição de livros para professores. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v. 1, p. 84-97, 2011. GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII. Anais. Campinas, 2011.	

O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIVENCIADA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Diones Mendonça Lüttig

Graduado em Ciências Biológicas, especialista em Educação e Gestão Ambiental,
Secretaria Municipal de Educação de Vila Velha – ES

Cynthia Torres Daher

Graduada em Farmácia e Pedagogia, Mestre em Educação, Instituto Federal do
Espírito Santo, Campus Vila Velha

RESUMO

O ensino da evolução da compreensão humana sobre a estrutura dos átomos no 9º ano do ensino fundamental tem se apresentado como desafio, tanto para professores quanto para discentes. Para os alunos porque é o primeiro contato que têm com o tema de maneira mais profunda, além de o conteúdo exigir maior capacidade de abstração. Para os professores, porque, em geral, poucos são os recursos didáticos encontrados nas escolas para se trabalhar com a temática. Nessa perspectiva, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de compreender as possíveis contribuições da linguagem dos jogos e dos modelos educativos, propondo uma sequência didática a fim de sugerir novas práticas no ensino de modelos atômicos. Para alcançar esse objetivo optamos por trabalhar com pesquisa-ação e a observação participante, elaborando uma sequência didática sob a perspectiva dos três momentos pedagógicos, aplicando um questionário para diagnóstico inicial e avaliação final dos saberes discentes. A presente pesquisa foi desenvolvida na rede municipal de Vila Velha-ES. A utilização de jogos e modelos didáticos proporcionaram relevante apropriação de saberes além de ambiente de motivação e interação entre os discentes durante toda a execução da sequência didática. Pudemos observar a solidariedade como um dos pontos principais de fomento ao aprendizado.

Palavras chaves: Ensino de Química, Ensino Fundamental, Modelos Atômicos, Pesquisa-ação.

ABSTRACT

The teaching of the evolution of human understanding about the atoms structures in the 9th grade of Elementary School has presented a challenge for both teachers and students. For students because it is the first contact they have with that topic in a deeper way, in addition to the content requires greater abstraction ability. For teachers, because, in general, the didactic resources at schools to work with the subject, are few. In this perspective, this research was developed with the objective of understanding the possible contributions of games and educational models, proposing a didactic sequence in order to suggest new practices in the teaching of atomic models. To reach this goal, we chose to work with action research and participant observation, elaborating a didactic sequence from the view of the three pedagogical moments, applying a questionnaire for initial diagnosis and final evaluation of the students knowledge. The present search was developed in the municipality of Vila Velha. The use of games and didactic models provided a relevant appropriation of knowledge in addition to the motivation and interaction environment among students during the entire execution of the didactic sequence. We have seen solidarity as one of the main points of learning promotion.

Keywords: Chemistry Teaching, Elementary Education, Atomic Models, Action Research.

1.INTRODUÇÃO

Na educação formal, de maneira geral, o conteúdo que aborda a temática do átomo é trabalhado pela primeira vez com alunos no 9º ano do Ensino Fundamental. Por ser o primeiro contato mais profundo que os estudantes têm com tal temática, se apresenta como um desafio para professores de Ciências.

Por se tratar de um conteúdo necessário para o entendimento de outros conceitos, os professores devem se preocupar com suas escolhas de práticas pedagógicas na tentativa de minimizar possíveis dificuldades discentes.

Diante dessas peculiaridades e desafios da disciplina de Ciências, por meio da pesquisa aqui apresentada, foram investigadas abordagens metodológicas para ensino de atomística junto a discentes do 9º ano do Ensino Fundamental. Vale ressaltar que a grande maioria das pesquisas realizadas no país relacionadas ao atomismo é direcionada ao Ensino Médio e pouco se tem publicado a esse respeito no Ensino Fundamental (GOMES e OLIVEIRA, 2007). Contudo, trata-se de um tópico frequentemente abordado na etapa final de escolarização do Ensino Fundamental, fato que justifica a importância da presente pesquisa.

Ainda apresentando argumentos que motivaram este trabalho, Mortimer (2000), em seu livro *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*, apresenta quatro zonas de perfil conceitual do átomo que podem ser utilizadas com esse intuito, uma vez que dentro de cada uma a orientação de como minimizar as falsas concepções que o aluno pode ter sobre o átomo.

Segundo Mortimer (2000), a primeira zona, denominada sensorialista, está conectada à concepção contínua da matéria. A segunda zona é chamada de substancialista. Nesta, os discentes compreendem o átomo como grãos de matéria que podem dilatar, contrair ou mesmo mudar de estados. A terceira zona é entendida por uma visão clássica como menor unidade de composição da matéria. Já na quarta zona, o átomo passa a ser concebido com outras partículas ainda menores e carregadas, sendo o final da concepção clássica.

Pensando na zona de perfil conceitual do átomo e em novas práticas para o ensino desse tema, jogos didáticos se apresentam como uma ferramenta com grande potencial de contribuição para melhor ensino e, por consequência, melhor

aprendizagem.

Nesse sentido, por meio da reflexão sobre a prática docente, este trabalho foi pensado a fim de responder um questionamento: como o uso de jogos educativos e modelos didáticos podem auxiliar na aprendizagem sobre átomo e aproximar alunos de situações do cotidiano?

Para tanto, investigamos as potencialidades da linguagem dos jogos educativos e dos modelos didáticos apresentados em uma sequência didática para propor novas práticas mediadas por recursos didáticos utilizados no ensino de modelos atômicos, como promotores de hábitos de pesquisa e de formação crítica de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

Para atendimento a tal intento planejamos sequência didática sobre modelos atômicos; vivenciamos sequência didática sobre modelos atômicos; fomentamos pesquisa como método de ensino e de aprendizagem; promovemos situações de estímulo ao aprendizado de modelos atômicos e investigamos apropriação de saberes dos discentes após vivência da sequência didática em sala de aula e durante a feira de ciências;

Assim, a partir de questionamentos sobre a atuação docente na educação da rede pública municipal de Vila Velha/ES, refletindo sobre a contribuição em sala de aula para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, a fim de vivenciarem formação crítica a respeito do tema átomo contribuindo para o relacionarem com conteúdos subsequentes e poderem ainda compreender a ciência como processo contínuo e em constante construção e reconstrução. Com a investigação buscamos também contribuir com fontes de pesquisa a respeito do ensino de Química no 9º ano, mais especificamente, sobre o ensino de atomística.

2. DIALOGANDO COM OUTROS

Há muito a educação brasileira apresenta sinais de que não cumpre seu papel com a educação científica de adolescentes. Habitualmente, promove-se ensino descontextualizado e fragmentado de conteúdos distantes do mundo no qual estamos inseridos. Valoriza-se armazenamento temporário de informações, além de práticas

pedagógicas distantes das atualmente propostas para o ensino de ciências (DELIZOICOV et al., 2002).

Nesse sentido, Libâneo (2005, p. 76) ressalta a importância da reflexão na ação pedagógica e vai além quando adverte acerca do tipo de reflexão que o professor deve ter sobre sua prática, pois para ele:

A reflexão sobre a prática não resolve tudo, a experiência refletida não resolve tudo. São necessárias estratégias, procedimentos, modos de fazer, além de uma sólida cultura geral, que ajudam a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e como mudar.

É válido ressaltar que o presente trabalho se deu a partir de reflexões acerca de nossa prática docente, seu desenvolvimento ocorreu com uso de jogos educativos e modelos didáticos como ferramentas para ensino de Química a discentes do 9º ano do Ensino Fundamental. Assim, para contribuir com a formação crítica, entendemos que a pesquisa deve ser entendida como prática social, na qual a curiosidade possa funcionar como combustível para o conhecimento, isso significa contribuir para o caráter pesquisador em todos os momentos da vida. Partindo ainda do princípio de que a educação se dá na sociedade e para a sociedade, entendemos que é preciso pensar em práticas educativas que façam sentido para o educando, a fim de que consiga transpor esse conhecimento para sua realidade, desenvolvendo suas habilidades, uma vez que a prática educativa é uma prática social.

Como prática social inerente a toda criança, o uso de jogos como, os de cartas e de tabuleiros, é feito como fonte de puro entretenimento. Já o carrinho e as bonecas desde cedo são utilizados para representar papéis sociais. Pensando dessa forma, por que não usá-los como recurso de ensino e de aprendizagem?

Vigotski (2003) afirma que a infância é uma etapa da vida quando se deve brincar, jogar, usar o lúdico para formar experiências com outras crianças, a fim de favorecer aquisição e aprimoramento da linguagem e comportamento. Afirma também que os jogos são a primeira escola de pensamento, com os quais as crianças são desafiadas a pensar por meio de situações que o jogo proporciona. Sendo assim, a fonte do pensamento é a linguagem, o que os capacita a representar por meio da comunicação criada e utilizada pelo ser humano a fim de interagir com seu meio sociocultural.

Ainda segundo Vigotski (2003), o jogo é uma experiência social viva e coletiva, um instrumento extremamente eficaz para educar hábitos e aptidões sociais. Nessa perspectiva, em vários trabalhos publicados vemos muita confusão no que se refere à utilização do termo “jogo”, “brincadeira” ou “atividade lúdica”. Segundo Soares (2016): “Jogo, Atividade Lúdica, Brincadeira, Lúdico, são termos perfeitamente aceitáveis em um único vocábulo: Jogo” (p.10).

Kishimoto (1996) por sua vez afirma que o jogo pedagógico ou didático tem como objetivo proporcionar determinadas aprendizagens tendo aspecto lúdico, o que o diferencia do material pedagógico. E é sob esse olhar que o presente trabalho foi realizado, buscando desenvolver o caráter científico, mas, ao mesmo tempo, buscando proporcionar situações agradáveis para o desenvolvimento das atividades. Nessa perspectiva, o jogo não é o fim, mas uma ferramenta que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em uma ação lúdica para a aquisição de informações.

No que diz respeito ao uso de modelos no ensino de Química, segundo Cavalcante e Silva (2008), podem ser entendidos como a representação de um fenômeno, entidade ou processo do mundo real. A construção de saberes científicos envolve a elaboração de representações mentais, que, geralmente, são convertidas em modelos (maquetes, fórmulas, equações ou descrições textuais) que, uma vez aceitas pela comunidade científica, passam a ter o status de modelos científicos ou conceituais. Cavalcante e Silva (2008) mencionam ainda que os modelos didáticos, proporcionam condições para relacionar a teoria com a prática e o abstrato com o concreto. Essas ações favorecem o entendimento de conceitos e desenvolvimento de habilidades e competências.

3. DIRETO AO PONTO

3.1 LOCAL DE PESQUISA

A Unidade de Ensino Fundamental Maria Eleonora de Azevedo Pereira fica localizada na rua Soldado Roger Bertulano, 95, no bairro Rio Marinho, no município de Vila Velha - ES. Trata-se de uma escola pública que trabalha com alunos do 1º ao 9º ano, sendo o 9º ano o público alvo do presente trabalho.

O bairro Rio Marinho se localiza na periferia do município e passa por diversos problemas sociais e educacionais. Na tentativa de contribuir para minimizar essa realidade da educação local, foi planejada uma pesquisa-ação em ensino de Ciências, por meio de uma sequência didática organizada no formato dos três momentos pedagógicos e abrangendo 18 aulas.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS

As turmas alvo da pesquisa foram os 9º anos A e B do turno vespertino da escola Maria Eleonora D' Azevedo Pereira. As turmas são relativamente pequenas, 9º A com 20 alunos e 9º B com 23 alunos e apesar de muito similares em suas características por serem: turmas muito heterogêneas (alunos em diferentes níveis de aprendizagem), dificuldades em operações básicas de matemática e raciocínio lógico, são alunos carentes, muitos não veem na escola um ambiente que pode proporcionar mudanças significativas no seu futuro.

Mesmo apresentando essas semelhanças, algumas diferenças também devem ser ressaltadas: a turma do 9º A tem menor interação entre os estudantes e, apesar disso muitas vezes ser entendido como algo positivo por muitos professores, pois causa menos tumulto em sala de aula, aqui esse fator deve ser entendido como um fator preocupante, pois segundo Vigotski (2003) o aprendizado vem da interação com o outro, com o compartilhamento de experiências. Já no 9º B os estudantes apresentam uma interação maior que a turma do 9º A, porém, não têm tanto interesse pelo que é abordado em sala de aula, já que não encontram na escola uma ponte para o futuro, um lugar que os motive e os auxilie a melhorar de vida. Apesar desse padrão se repetir no 9º A, no 9º B se torna mais visível.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para Gil (2002), a análise qualitativa é menos formal que a análise quantitativa. Em contra partida, segundo ele, os passos para o desenvolvimento da análise quantitativa são relativamente mais simples do que a análise qualitativa que, por sua vez, depende de muitos fatores, como: a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que norteiam a investigação e a natureza dos dados coletados ou mesmo produzidos. Ainda segundo Gil (2002, p. 133), a análise

qualitativa pode ser definida como: “uma sequência de atividades que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório”.

Pensando no caráter da pesquisa e observando alguns autores, entendemos que o presente trabalho se trata de uma pesquisa descritiva, uma vez que temos por objetivo descrever características ou fenômenos utilizando questionário e observações, preocupando-nos em descrever a realidade encontrada (GIL, 2002).

Dentro da pesquisa descritiva podemos ainda citar como metodologia usada no trabalho a pesquisa-ação, um tipo de pesquisa descritiva em que pesquisadores e participantes, representantes da situação e/ou do problema, estão envolvidos de forma cooperativa e participativa. Assim, esse tipo de pesquisa é entendido por associação com uma ação (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

A observação participante foi peça fundamental para coleta dos dados. Dessa forma, a pesquisa se define como: um processo no qual o pesquisador estabelece uma relação multilateral em grupo, de tempo relativamente longo e de forma natural, a fim de desenvolver um entendimento científico (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

Segundo Moreira e Caleffe (2008) na observação participante o pesquisador vivencia o evento de sua análise para melhor entendimento, participando das relações sociais, agindo de acordo com suas interpretações da situação observada, procurando entender o contexto. Nesse sentido, o pesquisador deve se tornar participante, isto é, parte do universo para melhor entender suas ações e apreender seus aspectos simbólicos.

3.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para melhor entendimento dos alunos acerca do tema, optamos pelo uso da sequência didática que se define, segundo Guimarães e Giordan (2013), como um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central. As sequências didáticas são pensadas e executadas com o propósito de realizar determinados objetivos educacionais com o início e fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos.

Quadro 1. Quadro mostrando a sequência didática aplicada

 Sequência Didática proposta por Guimarães e Giordan (2011). Sequência Didática (SD)			
Autores:	Diones M. Lüttig		
Título:	Do que a matéria é formada?		
Público Alvo:	Discentes do 9º ano		
Problematização:	Conceitos científicos estão em constante evolução e a percepção dessa evolução é de extrema importância no processo de formação do cidadão crítico. Um exemplo da evolução de conceitos é o de modelo atômico. Para entender essa evolução, o professor deve desafiar os alunos a exporem o que pensam, questionar seus posicionamentos e colocá-los perante situações reais. Nesse sentido, podemos questioná-los sobre: o que são átomos? O que são modelos atômicos? Por que estudá-los?		
Objetivo Geral:	Compreender a evolução da ciência através do estudo de modelos atômicos.		
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	Reconhecer o átomo como um conceito em construção e que pode sofrer mudanças. Compreender o átomo como constituinte da matéria. Exercitar o pensamento crítico.	Constituição da matéria; Introdução aos conceitos atômicos.	1ª etapa: Questionário Aplicar um questionário a fim de diagnosticar os conhecimentos prévios sobre o tema. 2ª etapa: Discussão Pegar uma revista/livro e pedir que recortem imagem de locais onde se pode encontrar átomo. A partir das imagens questioná-los sobre em qual local encontramos átomos? Já ouviram falar sobre átomo? Por que acham que encontram átomos nesses lugares? Separar outras imagens com os modelos atômicos existentes e perguntá-los se reconhecem alguma imagem. Se sim, qual? E o que ela representa? Após essa etapa, se existir alguma imagem que eles não reconhecem, explicar que todos eles representam átomos e explicar a evolução dos modelos atômicos. (Problematização inicial).
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Modelos atômicos
4	Conhecer os modelos atômicos. Resolver cálculos relacionados ao estudo do modelo de Rutherford-Bohr.	Modelos atômicos: Dalton, Thomson; Rutherford; Rutherford-Bohr. Número de massa, Massa atômica, números atômico, nêutrons, prótons e elétrons.	As aulas serão ministradas na sala de informática com o objetivo de mostrar modelos virtuais de átomos. Nesse momento, o professor juntamente com os alunos usarão simulações na plataforma PHET para o estudo do átomo. (Organização do conhecimento)
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Construção de modelos
3	Relacionar o diagrama de Linus Pauling com as Camadas Eletrônicas.	Modelo de Rutherford-Bohr; Íons; Distribuição eletrônica.	As aulas serão ministradas na sala de informática com o objetivo de mostrar modelos virtuais de átomos. Nesse momento, o professor juntamente com os alunos usará simulações na plataforma PHET para o estudo do átomo. (Organização do conhecimento)
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Modelos
2	Construir os modelos atômicos com massa de modelar ou biscuit.	Modelos atômicos: Dalton; Thomson; Rutherford; Rutherford-Bohr. Evolução do modelo atômico. Diagrama de Pauling e distribuição eletrônica	Trabalho em grupo: através da massa de modelar ou biscuit, os alunos construirão modelos atômicos. (Aplicação do conhecimento)
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Jogos didáticos
3	Construir jogos didáticos sobre modelos atômicos; Aplicar os jogos didáticos em outra sala de aula; Validar os jogos didáticos.	Todo o conteúdo sobre Modelos atômicos.	Trabalho em grupo: nesta etapa os alunos construirão jogos didáticos. Após a construção, os alunos irão jogar os jogos didáticos construídos por outros colegas de sala e validar; (Aplicação do conhecimento)

Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Feira de ciências
5	Apresentar os trabalhos construídos na feira de ciências.	Todo o conteúdo sobre Modelos atômicos.	Apresentação das atividades desenvolvidas e construídas na feira de ciências da escola. Após essa etapa o mesmo questionário será reaplicado com objetivo de verificar se houve ou não apropriação de novos saberes. (Aplicação do conhecimento)
Avaliação:		A avaliação será realizada por meio das atividades elaboradas pelos discentes, pela participação nas discussões, pontualidade nas entregas, apresentação na feira de ciências, além do interesse demonstrado durante sua realização.	
Referencial Bibliográfico:		GEWANDSZNAJDER, Fernando. Ciências do 6º ao 9º ano. 4 ed. São Paulo: Ática, 2015. Plataforma: https://phet.colorado.edu/pt_BR/	
Bibliografia consultada:		MUCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os Três Momentos Pedagógicos na edição de livros para professores. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v. 1, p. 84-97, 2011. GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII. Anais. Campinas, 2011.	

3.5 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Ao tentar sistematizar a concepção freireana da educação em um formato de ação pedagógica Delizoicov et. Al. (2002) idealizou os três momentos pedagógicos.

O primeiro momento é a problematização inicial, em que o professor apresenta situações reais que estão envolvidas direta ou indiretamente com o tema. O segundo momento é a organização do conhecimento, que consiste na apresentação dos conteúdos necessários para compreensão do tema e da problematização inicial em forma de atividades diversificadas. Já o terceiro momento é a aplicação do conhecimento abordado de forma sistematizada, em que o aluno analisa e interpreta situações iniciais que determinaram o estudo, além de outras que não estão ligadas diretamente ao momento inicial, mas que foram estudadas ao longo do processo.

4. DETALHANDO ATIVIDADES E ANALISANDO RESULTADOS

4.1 VALIDAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nessa perspectiva, a validação da sequência didática aconteceu na própria escola Maria Eleonora D' de Azevedo Pereira no dia 28 de junho de 2017 em um dia de reunião pedagógica. Ao receber a sequência didática impressa, professores de diferentes áreas que aderiram ao projeto de forma espontânea puderam dar suas contribuições, propondo acréscimos e alterações.

Dentre as mudanças sugeridas, muitas delas foram de extrema importância para a execução do trabalho. Por exemplo, os jogos elaborados pelos alunos dos 9º

anos foram validados por eles mesmos, dessa forma, os alunos do 9º ano A validaram os jogos do 9º ano B e vice e versa. Nesse contexto, os alunos puderam contribuir para melhorias nos trabalhos criados. O segundo ponto foi com relação à participação de outros professores na avaliação dos grupos na feira de ciências e, assim, ajudando no processo avaliativo, contribuindo para o aprendizado dos alunos e para sua própria formação continuada.

Por fim, ajudaram na locação dos grupos para apresentação, mudando o local de apresentação para o pátio da escola, um local maior onde coube o grande número de alunos.

4.3 APLICAÇÃO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO: INICIANDO A PROBLEMATIZAÇÃO

A primeira etapa contou com a aplicação do questionário, que foi realizada em julho de 2017, a fim de estabelecer o nível de conhecimento dos estudantes acerca do tema: modelos atômicos. Após a aplicação os dados obtidos serviram como fonte de inspiração para as medidas a serem implementadas. O quadro abaixo resume algumas análises realizadas, a fim de confrontar com as hipóteses do trabalho.

Quadro 2. Quadro mostrando a análise do questionário.

Questão 1: Você já havia ouvido falar em átomo?				
Sim	Não		Número de respondentes	
38 = 92,68%	3 = 7,3%		41	
Questão 2: Se você respondeu sim para questão anterior, você saberia me dizer em que momento isso aconteceu?				
Antes de chegar ao 9º ano	No 9º ano	Mídias digitais (youtube, facebook, filmes, séries...)		Número de respondentes
14 = 36,8%	16 = 42,1%	8 = 21,1%		38
Questão 3: Você conhece a definição de átomo?				
Sim	Não		Número de respondentes	
10 = 24,4%	31 = 75,6%		41	
Questão 4: Se respondeu sim para a questão anterior, escreva a definição de átomo.				
Não respondeu	Definição incompleta ou equivocada	Definição coerente		Número de respondentes
1 = 10%	5 = 50%	4 = 40%		10
Questão 5: Onde podemos encontrar átomos.				
Não responderam	Encontrado em seres vivos	Encontrado em seres não vivos	Encontrado em seres vivos e não vivos	Número de respondentes

8 = 19,5%	14 = 34,2%	7 = 17,1%	12 = 29,2%	41
Questão 6: Estrutura atômica e suas partes				
Não responderam	Definição incompleta ou equivocada		Definição coerente	Número de respondentes
28 = 68,3%	11 = 26,8%		2 = 4,9%	41
Questões: 7. O que são modelos atômicos? 8. Diferencie prótons, elétrons e nêutrons. 9. Qual a diferença entre cátion e ânion? 10. Distribuição eletrônica – diagrama de Linus Pauling				
Não responderam	Definição incompleta ou equivocada		Definição coerente	Número de respondentes
40 = 97,6%	1 = 2,4%		0,0%	41
Questão 11: O que levou às mudanças nos modelos atômicos ao longo da história?				
Letra A	Letra B	Letra C	Letra D	Número de respondentes
O Átomo sofreu mudanças ao longo dos anos	O átomo nunca mudou, as mudanças foram devido ao avanço da ciência	São átomos diferentes, apenas isso.	Apresentam sempre a mesma massa, mesmo com formas distintas	
12 = 29,3%	12 = 29,3%	11 = 26,8%	6 = 14,6%	41

Fonte: Próprio autor (2018)

Como observado na tabela, é possível perceber que apesar de, inicialmente, acharmos que esse momento fosse o primeiro contato que os alunos teriam com o tema modelos atômicos, ao analisarmos os questionários, identificamos que já haviam tomado conhecimento do tema em outras etapas de seu desenvolvimento, em locais como: filmes, séries, na trajetória escolar ou mesmo em uma pesquisa para um trabalho realizado no presente ano letivo (2017).

Algumas perguntas foram respondidas pelos alunos de forma coerente, mas a grande maioria apresentava respostas incompletas ou imprecisas conforme indicado no quadro 2. Um exemplo é que a maior parte dos discentes respondeu que encontramos átomos apenas em seres vivos. Poucos relacionaram a presença de átomos em outros lugares, demonstrando a importância de conduzir o conhecimento do senso comum para o conhecimento científico e sistematizado. Segundo FREIRE e HORTON (2003, p. 159), “Saber melhor significa precisamente ir além do senso comum a fim de começar a descobrir a razão de ser dos fatos [...] começando de onde as pessoas estão, ir com elas além desses níveis de conhecimento sem transferir o conhecimento”.

Com a análise do questionário pudemos perceber ainda que poucos alunos

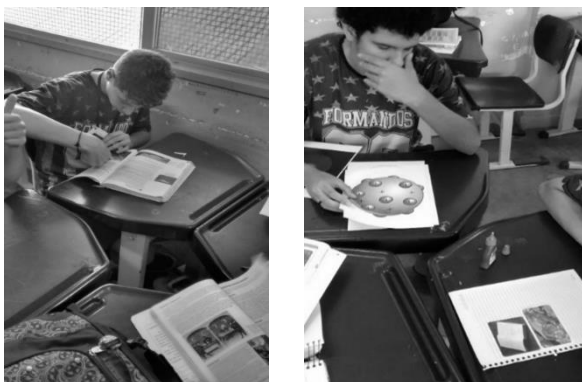
conseguiram ter argumentos para apresentar a definição de átomo ou mesmo apontar as partes que o compõem. Possível também notar que os alunos desconheciam muitos modelos atômicos, como o de Dalton. Aqui é válido ressaltar a importância de oferecer uma educação de qualidade, pois o que os alunos têm são informações colhidas pelas mídias. A análise do questionário revelou que os alunos sabiam pouco sobre o tema, pois tiveram dificuldades em responder grande parte das questões, sendo que a maioria foi devolvida sem resposta.

4.3. DISCUSSÃO SOBRE O TEMA: UM POUCO MAIS SOBRE A PROBLEMATIZAÇÃO

Nesta etapa, ainda em julho de 2017, os alunos foram divididos em grupos de 4 ou 5 pessoas a fim de compartilhar informações e discutir pontos de vista sobre o tema modelos atômicos, para que, assim, pudessem socializar com o restante da classe. Durante essa socialização, os alunos foram arguidos com respeito à existência do átomo, e os locais onde podíamos encontrá-lo. Para tanto, receberam revistas e, sob a orientação devida, tiveram que recortar imagens na qual remetesse a eles a ideia de que ali pudesse existir átomo (Figura 1). Essa etapa foi muito importante, pois houve a comprovação de que os alunos relacionam átomo com seres vivos, já que a maioria recortou imagens de seres vivos, confirmando os dados obtidos no questionário. Possivelmente, estes alunos correlacionam átomo com a ideia abstrata de célula, pensamento comum no 9º ano.

Interessante também destacar aqui que os discentes não se deram conta que as folhas de papel das revistas ou o próprio corpo deles é constituído por átomos.

Figuras 1 e 2 - Recorte de imagens e escolha de modelos.



Fonte: Próprio autor (2018)

Após essa etapa, diversas imagens foram entregues aos alunos sobre diversos modelos atômicos. Sem que soubessem do que se tratava, pedimos que apontassem qual ou quais imagens representariam melhor o átomo (Figura 2). Depois de algum tempo de discussão em grupo, as respostas foram socializadas.

A maioria dos grupos apontou o modelo de Rutherford como sendo o modelo “certo”. Quando questionados sobre isso, responderam que era o que já haviam visto em séries e filmes, além dos livros didáticos. Dentre os demais, o modelo de Thomson também foi citado. O motivo pelo qual marcaram tal resposta foi porque, segundo eles, o átomo tinha carga, pensamento derivado de um trabalho de energia nuclear apresentado ao professor de Ciências.

Em outro momento da discussão, questionamos sobre o significado da palavra modelo quando nos referimos a “modelos atômicos”, percebemos que os alunos não conseguiram responder, indicando que os mesmos não conheciam o termo. Com o passar do tempo e dando algumas dicas sobre o que significaria esse termo em outros exemplos, alguns alunos conseguiram correlacionar com o tema proposto e, assim, perceber que, quando se trata de modelos atômicos, não existe uma resposta definitiva e imutável, mas um modelo atualmente aceito pela comunidade científica mundial.

Aproveitando a discussão estabelecida, refletimos sobre a educação local, com o objetivo de entender o contexto social em que se encontram, instigando-os a superar os possíveis desafios encontrados na comunidade. Assim, perguntamos aos alunos qual a visão que eles têm sobre a educação pública e qual reflexão eles fazem sobre as diferenças entre o ensino da educação pública e o da particular pois muitos acreditavam que a educação pública é ruim. Dentro desse contexto de discussão apresentamos o tema átomo e explicamos como a escola, muitas vezes, negligencia esse conteúdo que é extremamente importante para a continuação na vida acadêmica.

Nesse momento da discussão entre a escola pública e a particular muitos alunos passaram a refletir sobre o tema e, portanto, alguns argumentos foram socializados, dentre eles: a falta de estrutura, o desinteresse dos alunos para com os estudos e a cobrança feita pelas escolas particulares acerca de resultados.

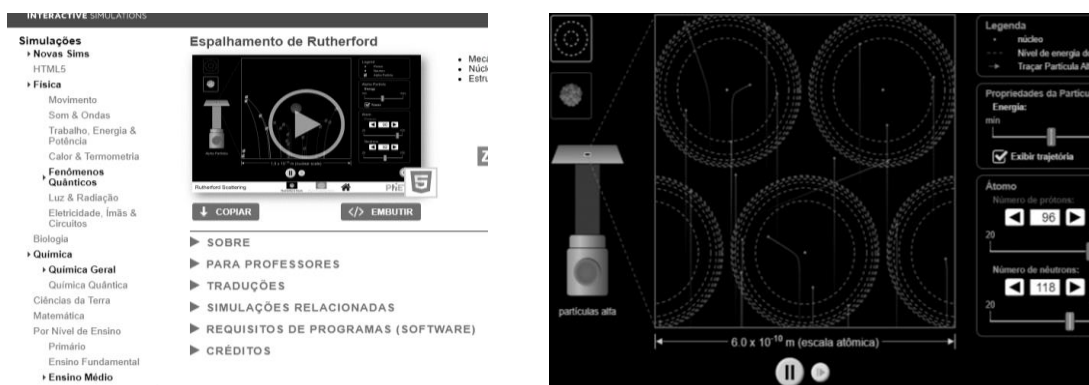
Sobre o tema modelos atômicos, através do posicionamento deles que

predominantemente afirmam que a escola pública não é tão boa quanto a escola particular, esclarecemos sobre a realidade de cada ensino, o objetivo da escola particular em trazer resultados, e o contexto social encontrado no entorno da UMEF Maria Eleonora de Azevedo Pereira. Entre as discussões, alguns alunos mencionaram que na família não têm exemplos de pessoas com curso superior completo e que não costumam estimular os estudos, muitas vezes dizendo que eles não vão conseguir, preferindo que eles ajudem o pai no trabalho ou em casa. Nesse momento, os alunos foram estimulados a sonhar, a superar a barreira que muitos encontram, pois eles podem e são capazes. Assim, o objetivo da discussão, além de estimulá-los, foi de mostrar-lhes a importância de se dedicarem aos estudos e de valorizarem a oportunidade de aprender de maneira lúdica e mais concreta.

4.4 AULAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA: ORGANIZANDO DO CONHECIMENTO

Na primeira aula foi pedido aos alunos que se organizassem em grupos de 4 a 5 pessoas e que procurassem na internet os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Após procurá-los, o professor apresentou os modelos através de uma aula expositiva dialogada em que puderam entender a história do modelo atômico e como aconteceu a evolução deles. O experimento de Rutherford foi apresentado graças à ajuda da plataforma PHET, no link “Espalhamento de Rutherford” (Figuras 3 e 4).

Figuras 3 e 4. Link para a simulação do espalhamento de Rutherford e Imagem do espalhamento de Rutherford.



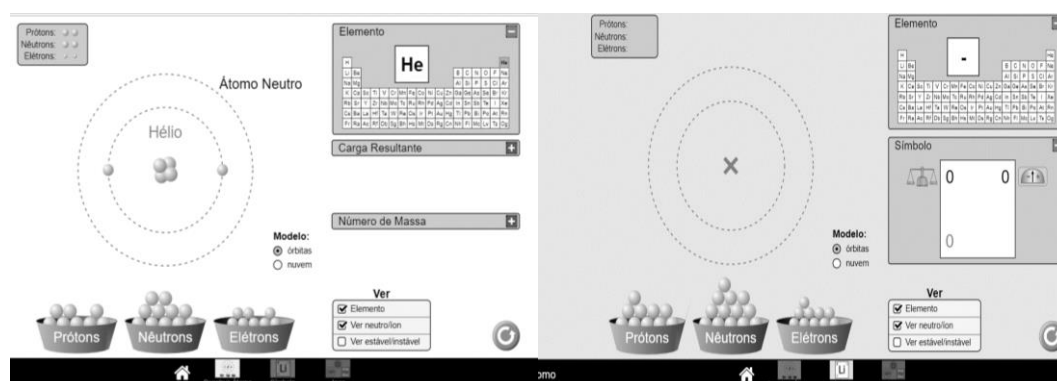
Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Nessa simulação, o professor deve ficar atento. É necessário ensinar o conteúdo de acordo com a idade dos seus discentes e seus respectivos níveis de maturidade cognitiva de capacidade de abstração, pois essa simulação tem muitas informações que são complexas para alunos de 9º ano. Porém, quando bem utilizada é um ótimo recurso.

O link denominado “Monte seu átomo” na plataforma PHET foi usado para explicar o modelo atômico conhecido como planetário (Figuras 5 e 6).

A cada estrutura atômica colocada no átomo, as análises eram feitas e discutidas com os alunos. Dessa forma, os alunos podiam visualizar o modelo atômico e as partes atômicas com clareza. Nesse momento o professor aproveitou também para mostrar um jogo presente na plataforma PHET, salientando que na outra aula eles poderiam jogar.

Figuras 5 e 6. Monte seu átomo



Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Para explicar semelhança atômica, a plataforma PHET oferece um link denominado “isótopos e massa atômica” (Figuras 7) que pode ser utilizado para explicar alguns conceitos de semelhanças, além, é claro, dos conceitos de número de massa e massa atômica. Os alunos participaram dessa aula com muitas perguntas sobre o tema, devido ao fato de talvez nunca terem feito aulas desse tipo e não conhecerem ainda a plataforma PHET. Assim, foi importante a interação professor-aluno para a solução das dificuldades apresentadas.

Na próxima etapa, pedimos que os discentes montassem um átomo com as coordenadas mencionadas. As informações dadas foram o valor do número de massa, do número de nêutrons e a indicação de que o átomo é neutro. Após essa etapa,

pediu-se que os grupos se reunissem e, finalizadas as discussões, montassem na plataforma PHET o átomo com todas as informações básicas. Foi concedida também a oportunidade de utilizarem a plataforma PHET para jogar e fixar o conteúdo atômico. Dessa forma os alunos podiam brincar e, ao mesmo tempo, aprender o conteúdo estudado até o momento (Figura 7).

Figura 7: Jogos diversos para o aprendizado de átomo



Fonte: Phet Interactive Simulations (2018)

Nesse momento, os alunos em grupo discutiram as possibilidades, com a participação de toda a sala de aula. Os alunos que ainda estavam desfocados conseguiram se integrar ao grupo, participando da atividade. Na sala era comum se ouvir troca de informações como: “O que é um átomo neutro mesmo? Alguém sabe qual o valor de prótons? Como calcula esse valor?”. Esse momento não deve ser entendido como “cola”, mas sim um momento de crescimento e de cooperação, pois os mesmos podem melhorar suas habilidades, graças a essa troca com o colega.

Além de oportunizar aprendizagem de maneira lúdica, entendemos que os alunos puderam também vivenciar uma educação mais solidária, compartilhada e menos competitiva. Podemos relacionar esses resultados com a pedagogia de Freire (2007), que propõe que tenhamos uma ética universal, que nossa prática pedagógica seja pautada na solidariedade, condenando as discriminações, autoritarismos e a explorações. Devemos nos preocupar e ensinar a criança a interagir com outras de forma saudável e com respeito. Acreditamos com essa pesquisa que alcançamos tal desafio, uma vez que se torna nítida a participação e a interação, a preocupação em ajudar o colega em busca de conhecimento.

Para finalizar, na aula seguinte os alunos fizeram algumas atividades presentes no livro didático “Projeto Teláris” do autor Fernando Gewandszajder (2015) adotado

pelo município de Vila Velha - ES no ano de 2017.

Nas duas próximas aulas os alunos desenvolveram as atividades. O interessante na resolução das atividades foi que apesar de voltarem pra sala de aula e estarem fazendo uma atividade mais “tradicional” os alunos continuaram a trocar informações e auxiliar colegas com dificuldades. Válido aqui ressaltar que atividades ditas tradicionais, como resolução de exercícios, têm importante papel nos processos de ensino e de aprendizagem, especialmente de Química. É por meio delas que discentes têm oportunidade de consolidar aprendizagem e avaliar se, de fato, compreenderam conteúdos e conceitos. Quando se vivencia conteúdos por meio de métodos e recursos didáticos diferenciados, fazer exercícios ou outra estratégia mais convencional, não representa etapa enfadonha e sim estimulante, porque não é o único método, mas sim, apenas mais um dentre tantos.

4.5 CONSTRUÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS: APLICANDO CONHECIMENTOS

A construção dos jogos didáticos se deu em sala de aula, porém alguns alunos que não conseguiram terminar o jogo em aula, logo, concluíram o trabalho em casa. As instruções dadas aos grupos foram que deveriam pensar em um jogo que transmitisse de alguma forma o conteúdo de modelos atômicos, mas que ao mesmo tempo fosse divertido.

Como solicitado na aula anterior, os alunos trouxeram o material necessário para o desenvolvimento do trabalho e, assim, pudemos iniciá-lo. Durante o processo de construção auxiliamos e demos algumas sugestões sobre como melhorar os jogos e participamos do processo de construção.

Após a construção dos jogos, os alunos tiveram a oportunidade de jogar os jogos que os outros colegas criaram e, portanto, contribuir com possíveis modificações a fim de melhorá-lo para a apresentação na feira de ciência. Em um primeiro momento os alunos ficaram com receio de fazer suas contribuições, pois acharam que isso acarretaria na perda de nota pelos integrantes. Mas, quando perceberam que o intuito era de melhorar o trabalho, começaram a pontuar importantes mudanças nas regras dos jogos, na estética do trabalho e no conteúdo a ser abordado. Assim, foi possível constatar que pensamento de solidariedade e de troca de informações de suma importância para formação de qualquer ser humano, uma vez que favorece a

socialização. E nesse aspecto, estando o educador preparado para ser um mediador do processo, proporcionará ambiente favorável à construção do conhecimento. O resultado final foram jogos com regras claras, criativos, divertidos e que abordam o tema “modelos atômicos” (Figuras 8 e 9).

Figuras 8 e 9: Um dos jogos criados e participação nos jogos.



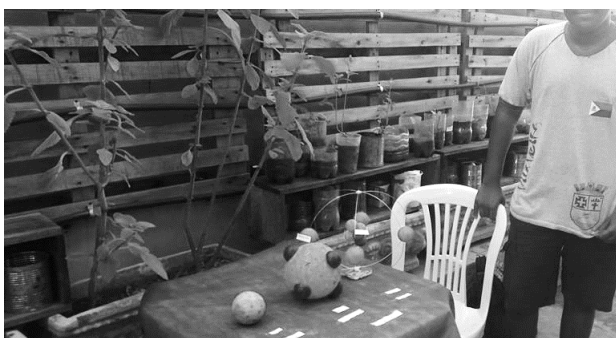
Fonte: Próprio autor (2018)



4.6 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS: APLICANDO CONHECIMENTOS

A construção dos modelos didáticos foi por meio de massinha de modelar ou de isopor, produtos de baixo custo e de fácil acesso. Os alunos utilizaram os conhecimentos obtidos em sala de aula para que pudessem montar com massa de modelar e isopor os modelos atômicos discutidos em sala de aula. Esse momento foi importante para troca de informações e estímulo da aprendizagem e da pesquisa. Os alunos, mais uma vez, estavam em grupo a fim de colaborar com o trabalho do colega, demonstraram-se participativos e com vontade de realizar um bom trabalho para ser apresentado na feira de Ciências.

Figura 10: Modelos didáticos do conteúdo átomo.



Fonte: Próprio autor (2018)

Como apresentado nos modelos da Figura 10, os alunos tentaram realizar os trabalhos o mais próximo do que aprenderam. No modelo conhecido como planetário podemos perceber que a parte que representa os elétrons foi representada com o mesmo tamanho que os prótons. Quando indagados sobre o assunto, ou até mesmo antes de ser indagados, muitos disseram que sabem que os elétrons são muito menores que os prótons, porém não encontraram uma forma de fazer com que ficassem bem representados, pois não tinham o material para fazê-los, dessa forma, poucos grupos não conseguiram fazer essa associação.

4.7 FEIRA DE CIÊNCIAS: AINDA APLICANDO CONHECIMENTOS

A feira de ciências na UMEF Maria Eleonora D' Azevedo Pereira é um evento que aconteceu há um ano atrás, promovido pelos professores da disciplina de ciências e coordenado pelo professor de Ciências. Com o sucesso no ano anterior, o presente foi apresentado nesse evento, aproveitando a visibilidade que o mesmo tem na escola.

A feira de ciência consiste na apresentação de trabalhos que os professores desenvolvem com os alunos ao longo de uma etapa letiva. Cada aluno monta seu estande para apresentação e, através de rodízios de turmas, os alunos passam em cada trabalho para ouvir e ver o que cada grupo preparou para a feira. Por se tratar de um evento grande, a escola começa com os preparativos com muito tempo de antecedência. Nesse ano de 2017, os grupos responsáveis pela feira de ciências foram os oitavos e nonos anos da escola.

Na semana da feira de ciências a escola se apresentava de outra forma, não só pela aparência, mas também pela animação e apreensão dos estudantes. Os discentes ajeitavam os últimos detalhes da feira, estudavam para suas apresentações e sob orientação do professor puderam chegar na escola às 10 horas para poder arrumar os seus estandes, uma vez que estudam no vespertino e as apresentações iriam começar às 13 horas e 30 minutos. Também foram divulgados com antecedência os critérios de avaliação para que os alunos ficassem cientes e pudessem se preparar para atendê-los.

No dia da apresentação a escola estava movimentada, todos os grupos

envolvidos no intuito de fazer da feira um sucesso. Todos os grupos mandaram um representante ao menos para começar a montagem de seu expositor. Com o movimento na escola, o professor auxiliou o trabalho, buscando potencializar o trabalho de cada grupo, já que para dar tempo, muitos precisavam de ajuda.

O início da apresentação aconteceu dentro do tempo previsto. Outros professores foram convidados a avaliar os trabalhos com auxílio de uma ficha para análise e dessa forma pudemos recolher dados para a avaliação final da feira.

Ao passar pelos expositores ficava claro o nervosismo de boa parte dos alunos, a apresentação para outros discentes ou para professores que muitas vezes nem davam aula para eles ainda os deixava nervosos, mas ao mesmo tempo com vontade de fazer tudo certo e mostrar o melhor. Alunos repetentes tiveram a oportunidade de apresentar o seu trabalho e, para além das expectativas, surpreenderam pela desenvoltura. Falaram com propriedade deixando alunos e professores impressionados (figuras 11 e 12).

Figuras 11 e 12. Apresentação na feira de ciências



Fonte: Próprio autor (2018)

Os quesitos utilizados na avaliação foram impressos e colados em sala de aula para que cada grupo tivesse ciência no que seriam avaliados e de que forma (Quadro 2).

4.8 ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

O instrumento de avaliação dos grupos foi criado com o intuito de qualificar os trabalhos elaborados pelos alunos. Dessa forma, conseguir avaliar o conteúdo e a exposição oral dos alunos presentes.

Dez grupos foram formados sendo que cada grupo foi avaliado por 10 professores, ou seja, para cada quesito abaixo foram 100 avaliações feitas.

Quadro 3. Quadro mostrando a avaliação dos trabalhos.

	Deixou a desejar	Bom	Excelente
A equipe demonstrou domínio do assunto?	5 %	35%	60%
O conteúdo apresentado foi adequado ao tempo?	40%	29%	21%
Estética do material apresentado.	10%	52%	38%
Os grupos apresentaram todos os modelos e com identificação das estruturas?	1%	11%	88%
O vocabulário empregado está adequado ao tema abordado?	2%	13%	85%
Usaram o material produzido para fazer a explicação?	2%	25%	73%
Os discentes tiveram postura adequada durante a apresentação?	0%	8%	92%
Os jogos didáticos apresentados ajudam no entendimento do conteúdo de modelos atômicos.	0%	12%	88%
Os alunos responderam às perguntas com clareza?	15%	35%	50%

Fonte: Próprio autor (2018)

Como é possível observar na Quadro 3, apesar do nervosismo, os alunos apresentaram um ótimo resultado. Com exceção do segundo item, a maioria das avaliações apresentaram um resultado positivo, pois a maioria dos professores avaliaram como “Excelente” as apresentações. Dessa forma, podemos julgar que os alunos se preocuparam com o desenvolvimento do trabalho e, portanto, tentaram desenvolvê-lo da melhor forma possível.

No item 2, que trata sobre a organização do tempo, alguns professores colocaram nas observações que parte dos grupos passaram do limite permitido e, portanto, as apresentações ficaram longas demais. Apesar dessa habilidade ter que ser trabalhada com nossos alunos, de certa forma, devemos olhá-lo como algo positivo, pois muitos também disseram nas observações que os alunos passaram do tempo porque acabaram falando muito sobre o tema. Além de indicar a não organização do tempo, pode indicar também que os mesmos sabiam sobre o tema e queriam compartilhar a sua vivência.

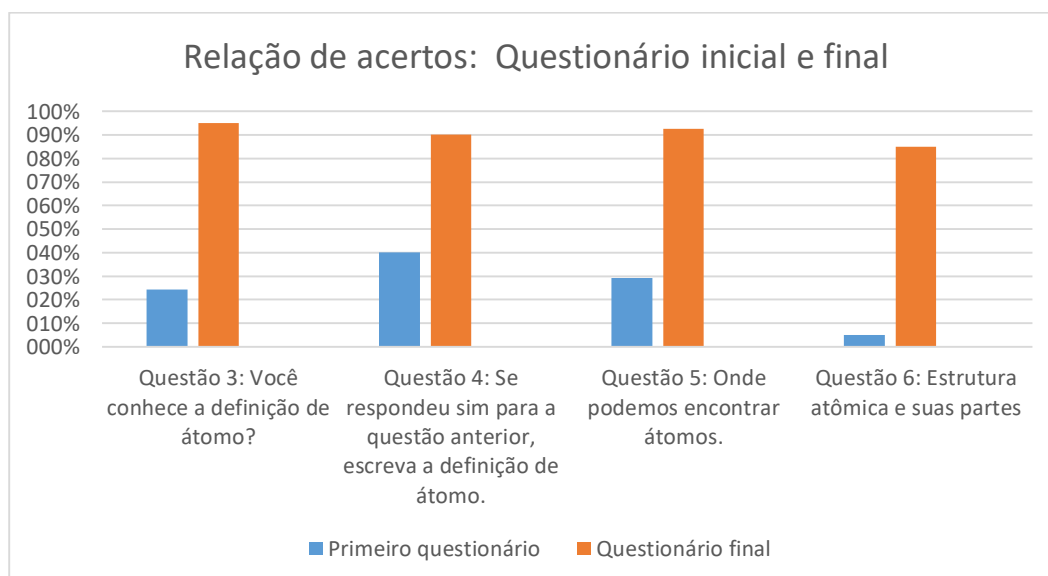
Outra observação importante sobre a avaliação do trabalho é que nenhum

avaliador apontou erro na postura dos alunos na apresentação, confirmando mais uma vez a responsabilidade, a empolgação e a vontade de fazer o trabalho dar certo.

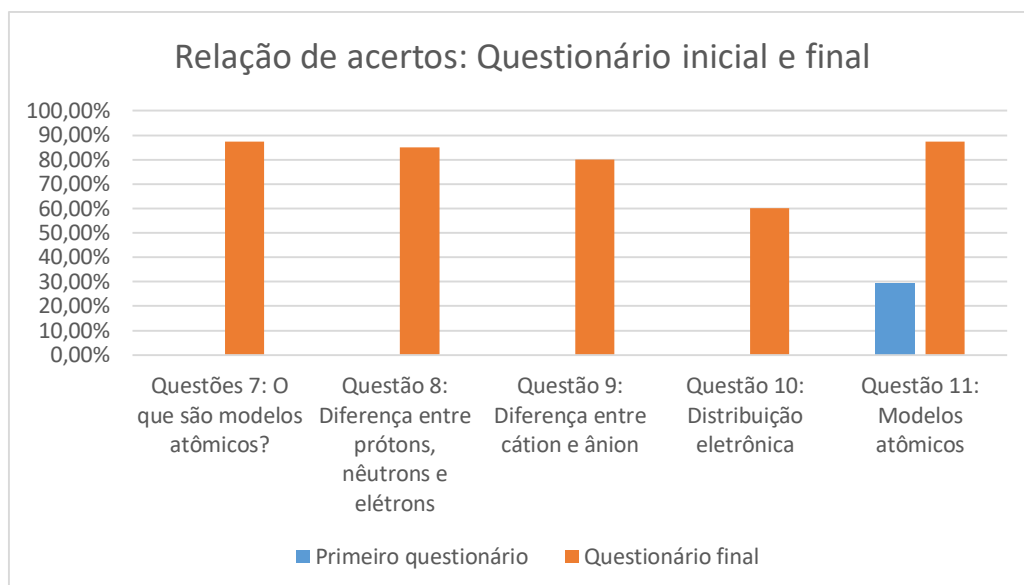
4.9 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Ao final do trabalho o mesmo questionário foi aplicado a fim de fazer uma comparação dos dados obtidos pelo questionário inicial. Esse questionário foi respondido por 40 alunos, já que uma aluna pediu transferência da escola. Dessa forma, os Gráficos 1 e 2 correlacionam as porcentagens de acertos obtidos por questão, além, é claro, da relação já mencionada do questionário inicial e o final.

Gráficos 1 e 2: Comparação entre o número de acertos entre o primeiro e o último questionário para cada item do questionário.



Fonte: Próprio autor (2018)



Fonte: Próprio autor (2018)

Ao observar os gráficos acima podemos chegar à conclusão que o trabalho contribuiu muito para o desenvolvimento dos alunos, fato observado em qualquer um dos itens. Isso se torna ainda mais perceptível quando analisamos as questões 7, 8, 9 e 10. No primeiro questionário, a maioria dos alunos não respondeu a essas questões e os que responderam se equivocaram na resposta. No segundo questionário podemos ver a evolução desses tópicos para mais de 80% de acertos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em acordo com Freire (1978), entendemos que no modelo exclusivamente tradicional de ensino não há construção de saberes, apenas depósito e transferência de conhecimentos. Discentes armazenam o que é transmitido pelo docente e não realizam transformações, não desenvolvem criatividade nem senso crítico, educação bancária (FREIRE, 1978). Assim, por meio deste trabalho buscamos contribuir para formar cidadãos críticos e cômicos do seu papel na sociedade.

A metodologia aplicada evidenciou o que muito se fala, mas poucos fazem, a teoria unida com a prática para promover aprendizagem. Em todo o processo de ensino e de aprendizagem ficou explícito a troca de informação e a interação entre alunos e docentes. Pudemos melhor compreender que alunos aprendem quando estão predispostos, portanto, é de suma importância o trabalho docente de estímulo que guie o seus discentes em todo o processo. Estímulos que podem ser estratégias

metodológicas que mudem um pouco a rotina de aula, aliando tecnologias, jogos e modelos didáticos. O importante é que o aluno se sinta desafiado intelectualmente, mas dentro de um nível que não o desestimule, ou seja, a proposta aqui apresentada se assemelha ao trabalho de cognição descrito por Vygotsky (2003) denominado Zona de Desenvolvimento Proximal. Segundo ele, no mesmo momento que agimos no meio em que vivemos, ele também nos transforma e nos constrói como seres humanos, processo dialético. Assim, a aprendizagem e o desenvolvimento acontecem a todo momento, determinada pelo meio em que se encontra, podendo ser propiciada pelo professor.

Nesse viés, percebemos que o trabalho atingiu os objetivos propostos, uma vez que planejamos e vivenciamos uma sequência didática fomentando em todos os momentos a pesquisa. Esse tipo de trabalho exige do profissional mais do que ensinar, exige habilidade de lidar com diferentes situações inesperadas, requerendo do professor hábitos de pesquisa para que possa entender o que está acontecendo a sua volta. Segundo Demo (1996, p.2), “educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana”. A partir deste ensaio podemos entender melhor muitos acontecimentos que poderiam passar despercebidos em situações cotidianas do profissional da educação. Um exemplo é a não confirmação da hipótese inicial, na qual acreditávamos que seria o primeiro contato dos alunos com o assunto de modelos atômicos, o que, depois, com o desenvolver do trabalho, não foi confirmado.

Promovemos situações diferenciadas em que o discente foi desafiado a superar obstáculos, a enxergar o mundo com outros olhares e, assim, contribuir para perceber possibilidades de mudanças na sua realidade em que está inserido. Segundo Veiga (1989), a prática pedagógica está intrinsicamente ligada à dimensão social e sob o contexto social, nossa responsabilidade como docentes é criar meios para que ela se materialize.

Tentamos nesse trabalho criar um ambiente para que o conhecimento pudesse se desenvolver. Quando os alunos se sentiam à vontade para falar sobre problemas sociais do bairro Rio Marinho ou quando aceitavam as críticas e propunham mudanças no trabalho, permitindo-nos, assim, interpretar que alcançamos um de

nossos objetivos de favorecer a aprendizagem de modelos atômicos com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental por meio do uso de jogos educativos e de modelos didáticos.

Ao final de cada atividade proposta investigamos os saberes discentes e os resultados foram positivos em todas as linguagens utilizadas, perceptível tanto nas observações das aulas, nos questionários, nos materiais criados pelos alunos e na avaliação da feira de ciências. Dessa forma, chegamos à conclusão que trabalhar com aulas lúdicas e diferenciadas promove nos alunos hábitos de pesquisa, um ambiente agradável de aprendizado e aquisição de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, D.; SILVA, A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais eletrônicos...**, Curitiba: ENEQ, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>>. Acessado em: 14 jan. 2018>.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 35 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- FREIRE, P.; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social**. 4 ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2003. 159 p.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos Epistemológicos no Ensino de Ciências: Um Estudo sobre suas Influências nas Concepções de Átomo. **Ciências & Cognição**: Rio de Janeiro, v. 12, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/646/428>>. Acessado em: 10 jan. 2018>.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII. **Anais..** Campinas, 2011.

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 1996. 183p.

LIBÂNEO, José Carlos. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. São Paulo: Cortez, 2005.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORTIMER, E. F.; **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química: Uma discussão teórica necessária para avanços**. Goiânia: Redequim, 2016.

VEIGA, I. P. A. **A prática pedagógica do professor de didática**. Campinas: Papirus, 1989.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia pedagógica**. Tradução de Claudia Schilling. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.