



## A aplicação de jogos didáticos e de simuladores como auxílio para o ensino de estequiometria

José Tiago da Silva<sup>1</sup>, Camila Maria de Queiroz<sup>1</sup>, Maria da Conceição Freitas Campelo<sup>1</sup>, Alterly Mikael Monte Rezende<sup>1</sup>, Francisco Nilson da Silva Junior<sup>1</sup>, Oberto Grangeiro da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Licenciatura em Química - IFRN. Bolsistas do PIBID/CAPES. e-mail: Tiago\_18sardinha@hotmail.com, Camila.m.q@hotmail.com, CeicaoCampelo@gmail.com, Alterly@hotmail.com, juniorhifen.2@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Ciências e professor de Licenciatura em Química - IFRN. Coordenador da bolsa PIBID/CAPES e-mail: oberto.silva@ifrn.edu.br

**Resumo:** Esse trabalho tem como objetivo analisar, inicialmente, a validade dos materiais didáticos como simuladores e jogos didáticos no ensino de química, mostrando a importância dos mesmos para processo de ensino/aprendizagem. O estudo foi realizado na escola pública Doutor José Fernandes de Melo do município de Pau dos Ferros, localizado no estado do Rio Grande do Norte, buscando ampliar o conhecimento dos discentes, especificamente, sobre estequiometria através da aplicação dos materiais didáticos. O estudo do conteúdo ocorreu de forma atrativa e dinâmica, uma vez que foram utilizados recursos pedagógicos diferenciados para a explanação do conteúdo e verificação do conhecimento adquirido por parte dos alunos. O uso desses mecanismos possibilitou uma melhor aprendizagem, tendo em vista que a aceitação desses recursos por parte dos alunos foi bastante significativa, resultando assim, em uma melhor nota na disciplina, no que se refere aos saberes trabalhados.

**Palavras-chave:** ensino/aprendizagem, ensino de química, jogos, material didático e simuladores

### 1. INTRODUÇÃO

A aplicação dos materiais didáticos representam ótimos recursos no auxílio do ensino, neste caso o de química. Segundo Bandeira (2009), são produtos pedagógicos utilizados na educação e, especificamente, como material instrucional que é elaborado com a finalidade didática, tornando-se um mecanismo que auxilia na concretização dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

No entanto, o ensino de química ainda segue um modelo tradicional, quanto à utilização destes recursos, principalmente na região onde esta pesquisa foi realizada. Isto é, adota-se o livro como o único material didático nas aulas ministradas, tornando o ensino repetitivo e desmotivador para o aluno.

Além dos livros, pode-se considerar como materiais didáticos o conjunto de textos e/ou imagens, jogos e simuladores, contando com um suporte impresso ou audiovisual. Esses materiais são considerados didáticos, uma vez que tenham aplicação e finalidade educativa, ou melhor, que sirvam de apoio para os docentes e discentes, assim como para dinamizar as aulas e tornar os alunos mais participativos. Dessa forma, a finalidade desse trabalho é implantar outros materiais didáticos, que possam subsidiar o processo de ensino/aprendizagem da escola Estadual ou Municipal Doutor José Fernandes de Melo.

Os materiais utilizados na escola podem ser considerados como uma alternativa de variar as estratégias de ensino para os alunos assimilarem conteúdos que envolvam química. Dentre as alternativas existentes, podemos citar a utilização de jogos didáticos e de simuladores, que são meios lúdicos que proporcionam um ambiente dinâmico e atrativo, servindo como estímulo para o desenvolvimento integral do indivíduo. Segundo Kishimoto (1996), a atividade lúdica está relacionada ao caráter de diversão e prazer que um jogo propicia. Isso mostra o quanto aulas mescladas com jogos melhoram o ambiente da sala de aula, além de ser uma forma de construir o conhecimento científico.

O jogo na educação influencia a motivação, uma vez que este, incentiva à busca pelo conhecimento ao mesmo tempo em que proporciona uma maior interação entre discente-discente, discente-docente e vice-versa. O objetivo do jogo didático como atividade lúdica não é apenas levar o aluno a memorizar o assunto abordado, mas sim induzir ao raciocínio, ao pensamento e



consequentemente à construção do conhecimento, além do desenvolvimento de competências e habilidades necessárias às práticas educacionais.

Um jogo com características educativas deve apresentar o conteúdo programático; explicar aspectos relevantes de conteúdo; avaliar conteúdos já desenvolvidos; organizar os temas importantes do conteúdo; trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizar conhecimentos. Isso mostra que o uso dessa ferramenta não visa apenas tornar a sala de aula em um meio divertido, sobretudo, despertar o interesse do aluno pela atividade e pela aprendizagem de química.

Outra ferramenta importante para o desenvolvimento de habilidades, competências e construção do conhecimento são os simuladores, que usam um suporte tecnológico na sua aplicação. Assim como o jogo didático, os simuladores eletrônicos melhoram o ambiente em sala, e proporcionam a adaptação do aluno com o meio escolar e com os saberes específicos de química. Corroborando com essa afirmação, Piaget (1988) diz que a adaptação é o equilíbrio entre a assimilação da experiência às estruturas dedutivas e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência. Para ele, o sujeito é um organismo que possui estruturas e que, ao receber os estímulos do meio, dá uma resposta em função destas estruturas.

O uso dos simuladores com o auxílio das novas tecnologias também proporcionam melhor abordagem dos conteúdos tanto na área de humanas como na de ciências, tornando o ensino/aprendizagem mais dinâmico e eficiente através de softwares educacionais. Porém, é preciso ressaltar que cabe ao professor selecionar os tipos de mídias adequados à metodologia e aos objetivos da aprendizagem para que a informação possa ser clara e eficientemente comunicada aos alunos.

Os simuladores têm como suporte os computadores e/ou a internet, os quais tem grande importância para o ensino, conforme afirma Ponte e Serrazina (1998), estamos em uma Sociedade da Informação, sendo que esta revolução iniciou-se com a televisão que tornou dinâmico o livre acesso às informações, hoje temos o computador aliado à internet, que por sua vez agilizou o fluxo de informações. Assim é perceptível a importância dos computadores e da internet como aliados para a aplicação de simuladores.

A partir desse estudo, buscou-se a aplicação dos materiais didáticos, como simuladores e jogos educativos, na tentativa de analisar a eficiência e aceitação dessa proposta no ensino de química, mas precisamente do estudo da estequiometria, dentro de uma oficina temática.

Assim, o objetivo do trabalho é analisar inicialmente a validade dos materiais didáticos como simuladores e jogos didáticos no ensino da disciplina de química, com alunos do 2º Ano “C” e “D” do Ensino médio da Escola Estadual Dr. José Fernandes de Melo, localizada no município de Pau dos Ferros, RN, a fim de montar um diagnóstico com a relevância que esses recursos demonstraram, assim como a satisfação por parte do público alvo com esses métodos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Método de abordagem e universo de estudo**

Este trabalho busca verificar a adequação de materiais didáticos, como simuladores eletrônicos e jogos didáticos na contribuição de uma aprendizagem efetiva, buscando demonstrar os conceitos da química de uma forma mais clara e lúdica. Foi realizada uma oficina que foi dividida em dois momentos, um sendo realizado no dia 20/05/2012 e o outro no dia 25/05/2012, no turno matutino, na Escola Estadual Dr. José Fernandes de Melo. O público contemplado com essa oficina foram os alunos das turmas do 2º ano “C” e “D” do turno vespertino dessa mesma escola. No total, 39 alunos participaram da oficina.

A pesquisa tem caráter dedutivo, já que parte do geral para o particular, isto é, de uma temática já conhecida até ser aplicada a um caso específico. Além disto, tratará os dados de forma qualitativa, uma vez que, se pretende analisar a eficiência da oficina de uma forma mais ampla, pois de acordo com Bortoni-Ricardo (2008, p. 42), pesquisa qualitativa é uma maneira de construir e aperfeiçoar teorias sobre a organização social e cognitiva da vida em sala de aula.

### **2.2 Técnicas e instrumentos de pesquisa**



A técnica de pesquisa empregada para a coleta de dados foi à pesquisa-ação, que nas palavras de Engel (2000, p. 182), é “uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta”. A partir disso, buscamos aplicar este trabalho para aperfeiçoar a prática docente, e consequentemente melhorar o aprendizado dos estudantes.

Essa pesquisa caracterizada como pesquisa-ação constitui-se de um estudo aprofundado e uma oficina temática sobre a produção, utilização e aceitação de materiais didáticos no ensino da estequiometria.

Os instrumentos de análise constituíram-se de notas de campo, fotografias obtidas durante o período de realização deste trabalho, além de um questionário entregue aos alunos. As anotações tomadas durante todo o processo de construção da pesquisa foram úteis para o registro geral das informações observadas durante a realização das atividades; as fotografias serviram como apoio ao registro das informações; o questionário teve como propósito conhecer a opinião e aceitação por parte dos alunos em relação aos métodos usados.

### **2.3. Descrição da oficina**

#### **Parte 01**

Ao iniciar a primeira parte da oficina no dia 20/05/2012, foi apresentada aos alunos a importância de trabalhar com o uso de variados materiais didáticos, mostrando como essas ferramentas pode ser de significância para o ensino, facilitando a compreensão dos conceitos da química.

Em seguida, passou-se a trabalhar com a descrição e explicação dos conceitos e dos cálculos estequiométricos, tendo como apoio a utilização de aparelhos de multimídia e do simulador “balanceamento de equações químicas” disponível no *site*, [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](http://phet.colorado.edu/pt_BR/), que serviu para facilitar a visualização do conteúdo discutido.

Tendo em vista, que as considerações feitas a respeito de estequiometria tinham sido assimiladas pelo alunado, foi dividido a turma em dois grupos, para poder dirigi-los de forma organizada ao laboratório de informática da escola, tendo como intenção de que eles próprios manuseassem os simuladores relativos ao assunto discutido, fechando assim a primeira parte da oficina.

#### **Parte 02**

Nessa segunda parte da oficina, que aconteceu no dia 25/05/2012, os alunos foram convidados a se dividirem em grupos, para poderem por em prática o conteúdo de estequiometria nos jogos previamente confeccionados. Ao final da aplicação desses jogos, os alunos foram convidados a responderem a um questionário onde eles deveriam expor suas opiniões sobre os métodos usados na oficina.

O público da oficina foi dividido em quatro grupos, com o máximo de dez integrantes em cada equipe. O processo de aplicação dos jogos ocorreu de uma forma onde todos os grupos pudessem participar dos dois jogos: banco da química e corrida da química.

Esse momento deu encerramento à oficina com um resultado bastante satisfatório, pois o alunado pôde refletir acerca dos conceitos trabalhados e, por fim, puderam avaliar e expor suas opiniões a respeito da oficina ao responderem ao questionário.

### **2.3. Desenvolvimento e aplicação dos materiais didáticos**

Foram utilizados dois jogos didáticos, e um simulador químico, os quais serão descritos abaixo:

#### **Banco da química**

Objetivo:

O jogo é uma adaptação do Banco Imobiliário produzido pela marcas de brinquedo *Estrela*, *Hasbro* e entre outras. Nesta versão os jogadores tem que comprar vidrarias para montar um laboratório, mas para isso ele terá que percorrer o tabuleiro, obedecendo ao número sorteado no dado, e respondendo algumas perguntas relacionadas à estequiometria, quando necessário.

Como jogar:

Os jogadores devem rolar o dado para sortear o número de casas que devem percorrer na rodada e dependendo da casa onde seu pino estiver ele pode comprar uma determinada vidraria, responder a perguntas ou pagar alguma punição. Caso seja necessário responder a alguma pergunta o jogador pode conseguir uma vantagem ao acertar a pergunta, ou ganhar uma punição, quando errar sua resposta. O ganhador será aquele que obter o maior número de vidraria e dinheiro. A figura 1 ilustra o tabuleiro e as peças deste jogo.

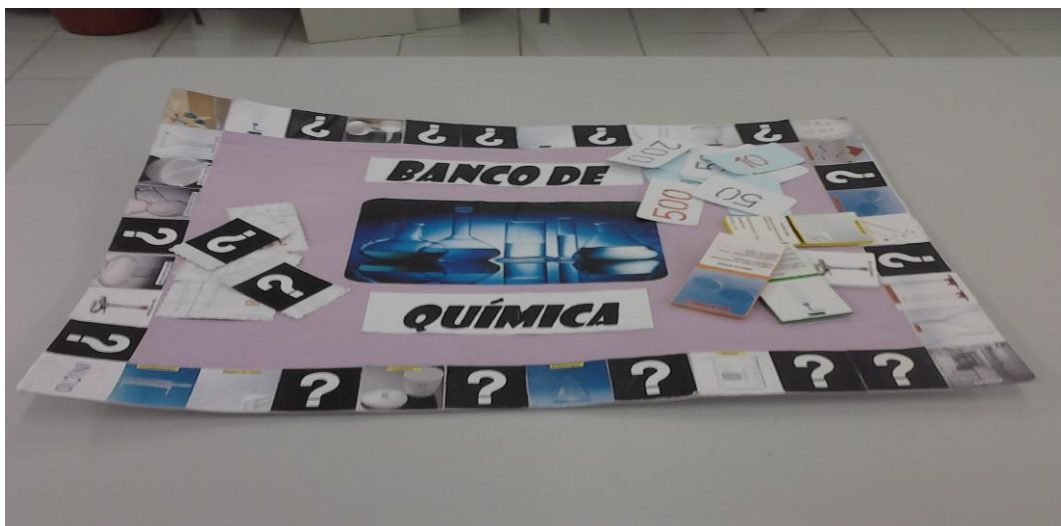


Figura 1: Tabuleiro, cartões perguntas, cartões de vidrarias, e notas de dinheiro, todos são componentes do jogo Banco de química.

### **Corrida da Química**

Objetivo:

Percorrer o tabuleiro obedecendo ao número sorteado no dado, e respondendo algumas perguntas, quando necessário. A figura 2 ilustra o tabuleiro do jogo.

Como jogar:

Os jogadores devem rolar o dado para sortear o número de casas que devem percorrer na rodada e dependendo da casa onde seu pino estiver o jogador pode responder a perguntas abordando o conteúdo estequiometria, pagar alguma punição ou conseguir alguma vantagem. O ganhador será aquele que cruzar a linha de chegada primeiro.





Figura 2: Tabuleiro e peões do jogo caminho da química.

## **Simulador**

### **Objetivos:**

Tem como objetivo ensinar balanceamento químico de forma mais dinâmica e ilustrativa, facilitando a aprendizagem e desenvolvendo um pouco a imaginação dos alunos, uma vez que o simulador mostra a forma molecular dos compostos envolvidos nas reações.

### **Descrição:**

O aluno deveria acertar os coeficientes, para que se tenha uma equação balanceada. Este é dividido em três níveis, os quais estão relacionados ao grau de dificuldade (nível 1: Fácil; nível 2: Médio; nível 3: Difícil). À medida que o aluno indica o coeficiente, o simulador apresenta em forma molecular (em 3D) dos compostos, dando uma visão mais ampla ao aluno.

Essa ferramenta pode ser aplicada de forma coletiva ou individual, ou melhor, coletiva quando fazemos uso de *Datashow*, e individual quando usamos o laboratório de informática, possibilitando que cada aluno usufrua dos simuladores.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. Análise da oficina**

A oficina teve início com uma explanação do conteúdo de estequiometria, a qual fez uso de recursos multimídia e audiovisuais, como simuladores, que podiam evidenciar de forma mais clara as interações que ocorrem entre as moléculas e também como podia ser feito os balanceamentos dos elementos químicos.

Após o fim da parte expositiva do conteúdo, os estudantes foram agrupados para poderem manusear os simuladores, a fim de que esses pudessem simular suas reações. Durante todo esse processo os alunos foram acompanhados enquanto utilizavam os simuladores, mas sempre deixando que estes tivessem liberdade para realizar suas tarefas. O alunado demonstrou segurança ao usarem essa ferramenta, além de demonstrarem satisfação com essa aula diferenciada.

No segundo encontro, foram trabalhados os jogos didáticos, o público se apresentou muito envolvido com a aplicação destes métodos lúdicos, que serviam não só como diversão, mas também como modo de avaliação para verificar se o conteúdo havia sido absorvido pelos alunos.

Diante do envolvimento e o interesse do alunado que foi observado na oficina ao usarem os materiais didáticos, se pode constatar que as metodologias tinham surtido o efeito esperado, pois os alunos evidenciaram saber responder a maioria das perguntas, além de aparentarem estar se divertindo bastante, provando que à aplicação dessas ferramentas, não só serviam como forma de diversão, mas também como um ótimo recurso para o ensino.

### **3.2. Análise do questionário**

Buscando avaliar a satisfação e a aceitação dos jogos e dos simuladores no ensino de química, neste caso em questão, foi elaborado e entregue um questionário, que tinha por objetivo conhecer e contabilizar as opiniões por parte dos alunos em relação aos recursos aplicados. As respostas dos alunos foram bem satisfatórias, demonstrando que a aprovação dos materiais didáticos era quase unanimidade entre o público participante. As questões 1 e 2 tinham como objetivo avaliar a opinião dos estudantes quanto ao ensino de química, antes e depois da aplicação da oficina, enquanto que as três últimas questões buscavam a aceitação ou não dos métodos usados, procurando saber, pelo julgamento dos alunos, as vantagens e falhas das metodologias trabalhadas.

A primeira pergunta tinha como prioridade avaliar a opinião que os alunos tinham sobre o ensino de química de sua escola. Em suas respostas o alunado demonstrou não estar satisfeito, sendo que apenas 5% responderam como sendo ótimo e 30% que considerava o ensino como bom, enquanto que 62% o avaliavam regular e 3% considerava o ensino péssimo, conforme apresentado na figura 3.

A segunda questão tinha como objetivo confrontar os dados da pergunta anterior, pois pedia aos alunos que expusessem qual o nível de satisfação com o ensino de química após aplicação da dos

recursos didáticos. O resultado demonstrou ser o inverso da primeira questão. Nesse quesito 28% ponderaram que o ensino de química usando os recursos didáticos era ótimo, 67% disseram ser bom e apenas 5% responderam que o ensino era regular, conforme apresentado na figura 3.

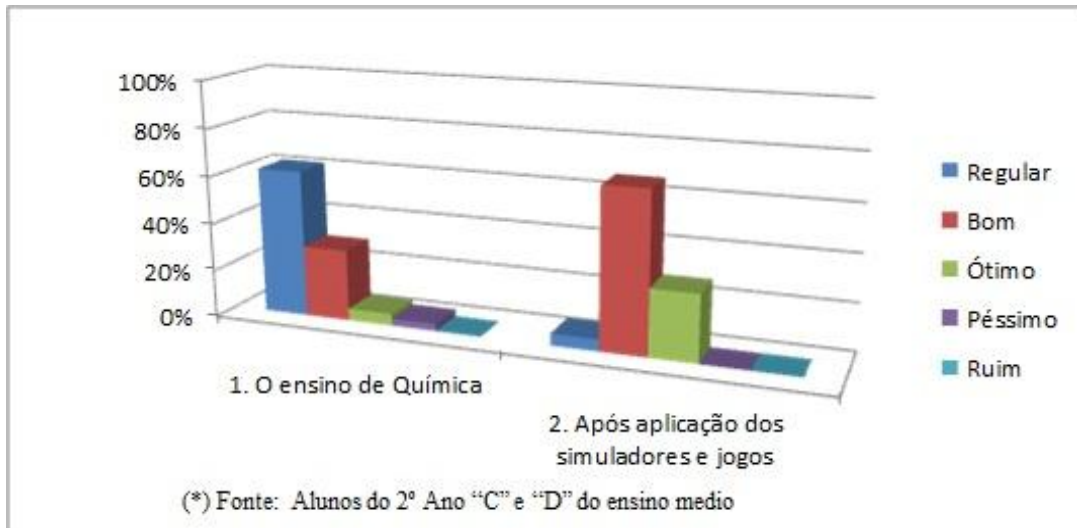


Figura 3: Análise das questões 1 e 2 sobre a opinião dos alunos quanto o ensino de Química na Escola Estadual Dr. José Fernandes de Melo.

As demais perguntas pediam que os alunos julgassem terem gostado dos métodos ou não, e se possível justificassem suas respostas.

A questão três buscava saber, pela opinião dos alunos, se o uso de materiais didáticos aplicados na oficina facilitava a compreensão dos conceitos de química, neste caso em questão da estequiometria. A afirmação positiva foi quase que unânime, com 95% declarando que os recursos didáticos facilitavam o ensino de química. Dentro das justificativas os alunos respondiam que “estudar química fica mais claro e divertido”, ou que “com a utilização desses recursos posso compreender de forma mais clara todos os conceitos discutidos”, tais respostas comprovam a importância da aplicação dos materiais didáticos não só como auxiliador do ensino, mas como forma de dinamizar as aulas de química, conforme apresentado na figura 4.

O quesito quatro indagava se era válida a aplicação de jogos didáticos como forma de ensino e diversão. Somente 5% discordaram desse recurso, sendo que parte desses alegou que “a sala de aula era um local sério sem espaço para brincadeira”. No entanto, 95% responderam que esse recurso auxiliava o ensino, alguns alunos afirmaram que “aprender se divertindo tornava a aula mais prazerosa”, ou que “é mais agradável aprender química se divertindo”, ou ainda “o uso dos jogos possibilita saber se os alunos aprenderam o conteúdo”. Esses resultados demonstraram que a aplicação de jogos no ensino era de grande importância, pois servem como um tipo de avaliação informal, ou diferente da tradicional, além de provocar uma reação de prazer e diversão nos alunos, algo que nem sempre acontece nas aulas expositivas, conforme apresentado na figura 4.

A última questão avaliava se os simuladores possibilitavam a visualização e compreensão dos conceitos de estequiometria. Na resposta a essa pergunta 97% do público da oficina afirmaram que sim, e para sintetizar a resposta dos participantes foi escolhida a justificativa de um dos estudantes, que afirmou que “com o uso dos simuladores posso perceber fenômenos que são invisíveis a olho nu”. Essa resposta, assim como as demais afirmações, demonstrou que os simuladores são boas ferramentas que podem auxiliar no ensino, podendo, em algumas situações, substituir até mesmo as aulas práticas. Entretanto, 3% afirmaram não aprovar esse método, pois não haviam conseguido entender como manusear corretamente esse recurso, mesmo sendo uma porcentagem pequena de alunos que não souberam usar os simuladores, essa resposta demonstra que ao lecionar aulas não só com simuladores, mas também com outros recursos eletrônicos, os professores tem que estar sempre atentos para que

todos os estudantes possam usufruir desses recursos sem dificuldade, aproveitando ao máximo do potencial destes materiais, conforme apresentado na figura 4.

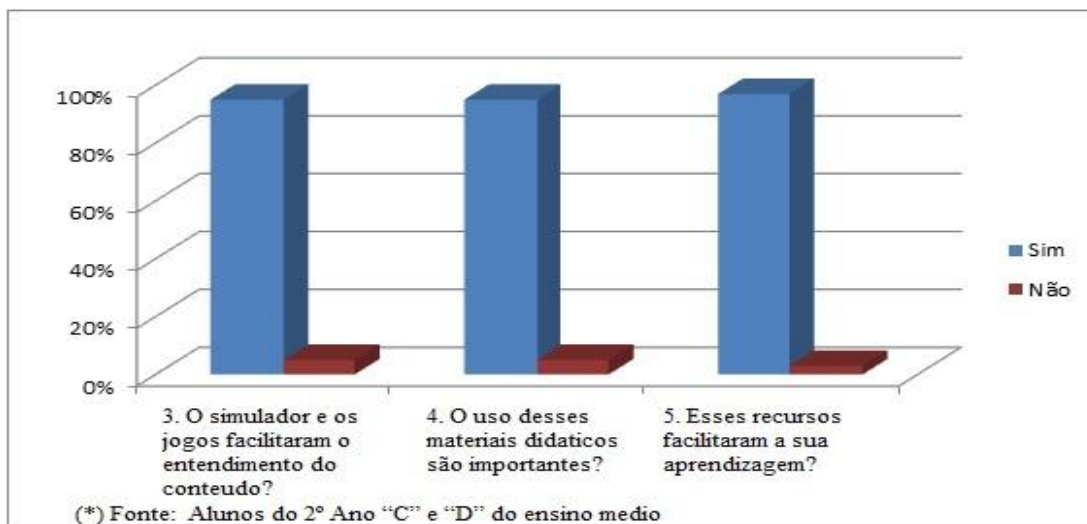


Figura 4: Análise sobre a aceitação dos jogos e do simulador segundo a opinião dos alunos.

Sendo assim, analisando os dados do questionário se percebeu que esses métodos demonstraram chamar atenção dos alunos, podendo servir como incentivo para a aprendizagem dos conteúdos da química, pois foge das tradicionais aulas e infere uma forma diferencial, mais clara e lúdica de se lecionar.

### 3.3. Diagnóstico das notas

Com autorização do professor de química e também da direção da escola, se pôde ter acesso às notas dos alunos que participaram da oficina. O resultado observado demonstrou que estes alunos obtiveram um bom desempenho nas provas e conseqüentemente no bimestre após a participação na oficina. Infelizmente não se pôde ter acesso as notas das provas, mas apenas as notas do bimestre. Segundo o professor, as notas da prova sobre o conteúdo de estequiometria foram as melhores notas destes alunos. Dos 39 alunos participante da oficina, apenas 3 alunos não atingiram a média, que é de 60,0 nesta escola, sendo que no bimestre anterior 11 alunos não obtiveram a média suficiente para aprovação e, foram exatamente estes alunos os maiores beneficiados com a utilização desses recursos didáticos, como mostrado na Tabela 1 . A Tabela 1 mostra um comparativo das notas dos 11 alunos entre o segundo e o terceiro bimestre:

Tabela 1: comparação entre as notas dos alunos no segundo e terceiro bimestre.

Alunos	2º Bimestre	3º Bimestre
Aluno1	30,0	85,0
Aluno2	46,0	40,0
Aluno3	50,0	74,0
Aluno4	72,0	76,0
Aluno5	52,0	87,0
Aluno6	55,0	90,0
Aluno7	40,0	78,0
Aluno8	59,0	80,0
Aluno9	57,0	79,0
Aluno10	40,0	46,0
Aluno11	40,0	56,0



Não foi apenas o número de notas abaixo da média que diminuiu, a média dos alunos participantes da oficina subiu bruscamente. No bimestre anterior a oficina, a soma das notas dos alunos atingiu uma média 70,0, após a aplicação dos materiais didáticos a média subiu para 78,0. O aumento das notas comprovou que os benefícios da aplicação dos jogos e do simulador não estão presentes apenas na dinamização das aulas, mas também servem como ótimo recurso para uma aprendizagem significativa.

## 6. CONCLUSÕES

A aplicação desse trabalho pôde evidenciar que o uso dos jogos didáticos e dos simuladores se apresenta como ótimas ferramentas para auxiliar o ensino da disciplina de química, uma vez que esses recursos representam uma forma diferenciada e inovadora de se lecionar, deixando de lado os modelos de aulas tradicionais, buscando dinamizar o ambiente de ensino.

O uso desses métodos proporcionou uma maior interação entre os alunos, além de propiciar uma oportunidade de se divertir enquanto estes construam seus conhecimentos.

No entanto, o professor deve estar sempre atento para que esses métodos não percam suas características educativas e passem a funcionar apenas como forma de diversão.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência PIBID/CAPES e ao IFRN.

## REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Denise: **Materiais didáticos**, Curitiba, PR: IESDE, 2009.

BORTONI-RICARDO, Stella Maris. **O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, p. 181-191, 2000.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez, 1996.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, University of Colorado at Boulder. Acesso em 22 maio 2012.

PIAGET, J. (1988) **Para onde vai a educação?** José Olympio: Rio de Janeiro.

PONTE, J. P. da e SERRAZINA, L. As novas tecnologias na formação inicial de professores. Lisboa p. 9 – 10, 1998.