

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

JANAINA SCOPEL VALENTE

**EFEITOS NA APRENDIZAGEM - UM ESTUDO DE CASO
RELACIONADO A CONSTRUÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS
PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2013



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curso Bacharelado em Química
Departamento de Química – COQUI



JANAINA SCOPEL VALENTE

**EFEITOS NA APRENDIZAGEM – UM ESTUDO DE CASO
RELACIONADO A CONSTRUÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS PARA
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.**

Pato Branco, 2013.

JANAINA SCOPEL VALENTE

EFEITOS NA APRENDIZAGEM – UM ESTUDO DE CASO
RELACIONADO A CONSTRUÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS PARA
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do curso superior de Licenciatura em Química da UTFPR, Campus Pato Branco, como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tatiane Luiza Cadorin Oldoni.

Pato Branco, 2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado ***EFEITOS NA APRENDIZAGEM – UM ESTUDO E CASO RELACIONADO A CONSTRUÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO*** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° 055L2 de 2013.

Fizeram parte da banca os professores:

Dr^a. Tatiane Luiza Cadorin Oldoni
(Orientadora)

Dr^a. Elidia A. Vetter Ferri

Dr^a. Patrícia Teixeira Marques

RESUMO

VALENTE, Janaina Scopel. Efeitos na aprendizagem – Um estudo de caso relacionado a construção de modelos atômicos para alunos do ensino médio, 2013. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

O presente trabalho teve por objetivo propor uma metodologia auxiliar ao docente de química no ensino dos modelos atômicos. Neste, os alunos confeccionaram os modelos atômicos de Thompson, Rutherford e Rutherford-Bohr em macro escala com materiais de fácil manuseio e baixo custo. A metodologia proposta foi bem aceita pela docente responsável pela disciplina, bem como pela escola e pelos alunos. Na confrontação dos métodos tradicional e construtivista, observou-se que o método construtivista apresentou uma melhora significativa na assimilação do conteúdo pelos alunos, bem como, a promoção da melhora da autoestima dos mesmos. Os resultados do presente trabalho contribuem com os docentes na proposta de um novo método de ensino em que ocorra a melhora da aprendizagem e a interação dos alunos para a construção das aulas e do conhecimento.

Palavras-chave: modelos atômicos, método de ensino, participação dos alunos, melhora do aprendizado.

ABSTRACT

VALENTE, Janaina Scopel. Effects on learning – A case study related to the construction of atomic models for high school students, 2013. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

The present work aimed to propose a methodology to assist teachers in teaching chemistry of atomic models. In this, students constructed the atomic models of Thompson, Rutherford and Rutherford-Bohr in macro-scale with easy handling and low cost materials. The proposed methodology was well accepted by the teacher in charge as well as by schools and students. In the confrontation of traditional and constructive method, it was observed that the construction method showed a very significant improvement in the absorption of content by students as well as the promotion of improved self-esteem of the same. The results of the present study have to contribute to the teachers in the proposal of a new teaching method in which there is an improvement in learning and student interaction to build the lessons and knowledge

Keywords: atomic models, teaching methods, student participation, improving learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados da avaliação do método tradicional.	23
Tabela 2 – Dados da avaliação do método construtivista.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo atômico da turma A (modelo de Thompson).	20
Figura 2 – Modelo atômico da turma B (modelo de Rutherford).	21
Figura 3 – Modelo atômico da turma C (modelo de Rutherford-Bohr).	21
Figura 4 – Turma A: Método Tradicional (A) e Método Construtivista (B).....	24
Figura 5 – Turma B: Método Tradicional (A) e Método Construtivista (B).....	25
Figura 6 – Turma C: Método Tradicional (A) e Método Construtivista (B).....	25
Figura 7 – Panorama Geral: Método Tradicional (A) e Método Construtivo (B).....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 A QUÍMICA NA ESCOLA	13
3.2 TEORIAS ATÔMICAS	14
3.3 MÉTODO TRADICIONAL DE ENSINO	15
3.4 O ENSINO CONSTRUTIVISTA	17
4 METODOLOGIA	19
4.1 METODOLOGIA DE TRABALHO	19
4.2 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS	20
4.3 AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÃO	28
7 REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	31

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de química é apresentada aos alunos no primeiro ano do ensino médio, desta forma, é importante que ocorra empatia por parte dos estudantes. É comum que os professores encontrem dificuldades para lecionar tal disciplina, pois é necessário apresentar os conceitos fundamentais e básicos da química, estes são na maioria teóricos, e é neste momento que os desafios aparecem, pois a maioria dos alunos não apresenta interesse por matérias exclusivamente teóricas.

Atualmente, os adolescentes possuem maior acesso à internet e a aplicativos computacionais, desta forma, aumenta o desafio do professor de manter a atenção dos alunos. Não se censura aqui o uso da internet para fins de estudo, pelo contrário, esta pode ser uma ferramenta auxiliar e contribuir no aprendizado. No entanto, torna-se necessário que docentes reinventem métodos de ensino capazes de manter os alunos atentos e que ao mesmo tempo instiguem sua curiosidade, despertando e mantendo o interesse pela disciplina.

O tópico da ementa escolhido para estudo aborda os principais modelos atômicos estudados no primeiro ano do ensino médio, que são os modelos de Thompson, Rutherford e Rutherford-Bohr. A opção pelo estudo de tal assunto foi feita devido a dificuldades relatadas por professores, no campo do ensino, e alunos, no campo da aprendizagem.

Apesar de o tópico modelos atômicos não ser o primeiro assunto a ser abordado na disciplina de química no ensino médio, é onde se observa que alunos e professores encontram as maiores dificuldades de comunicação, pois é um assunto que envolve muita teoria e um pouco de imaginação por parte dos alunos para compreender como foram propostos tais modelos.

Este tópico é de muita importância para o estudo da química, pois é através dele que podemos compreender os itens da ementa que o sucedem, como por exemplo, a organização da tabela periódica, a qual foi feita através da similaridade das propriedades dos elementos químicos e muitas destas propriedades são conferidas a estes, de acordo com suas configurações eletrônicas, intimamente relacionadas com os modelos atômicos.

O objetivo deste estudo foi propor uma metodologia auxiliar ao professor de química no ensino dos modelos atômicos. Neste, os alunos confeccionaram os

modelos atômicos utilizando materiais de fácil manuseio e baixo custo. Foram confeccionados os modelos atômicos de Thompson, Rutherford e Rutherford-Bohr, em macro escala, onde os alunos puderam visualizar e entender o que foi proposto pelos cientistas, aumentando desta forma, a compreensão e o aprendizado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho no rendimento escolar quando os alunos são inseridos no preparo das aulas (método construtivista) comparado ao método de ensino tradicional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dinamizar as aulas de química sobre modelos atômicos;
- Facilitar a compreensão e a fixação do conteúdo por parte dos alunos;
- Despertar nos alunos o interesse pela química e pela pesquisa;
- Confrontar métodos de ensino;
- Avaliar os métodos de ensino por meio de questionário.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A QUÍMICA NA ESCOLA

A partir de 1931 a disciplina de química passa a ser ministrada de forma regular no currículo do ensino secundário no Brasil. Nos documentos datados desta época, os objetivos apontados para o ensino da química eram o da apropriação de conhecimentos específicos, além de despertar interesse científico nos estudantes e enfatizar a relação desta com a vida cotidiana (MACEDO E LOPES, 2002).

À partir da década de 30 até o presente momento, o estudo e compreensão da química tem se tornado cada vez mais essencial. De acordo com o Ministério da Educação, “a sobrevivência do ser humano, cada vez mais depende dos conhecimentos oferecidos pela química, pois estes permitem a utilização competente e responsável dos materiais disponíveis, tendo em mente as implicações econômicas e ambientais do seu uso”. A química está presente nos alimentos, nos medicamentos, nos papéis, nos combustíveis, nos corantes, nas embalagens, nos materiais de construção e onde mais pudermos imaginar e por tanto deve ser reconhecida (BRASIL, 1999).

O laboratório, a biblioteca, a bancada de experimentação, o microscópio, o armário de reagentes e a balança são o lugar do cientista, segundo Rosa e Tosta (2005). Estes lugares possibilitam ações que caracterizam a atividade do químico marcada pelo trabalho de “fazer” e “pensar”. Segundo as autoras, a química não é apenas uma ciência exata de números e cálculos infundáveis, mas é também uma ciência de reflexão.

Esta ideia fica ainda mais clara quando leva-se em consideração a LDB/96 a qual nos diz que o ensino médio deve contribuir para o aprimoramento do aluno como ser humano, formando-o eticamente e desenvolvendo sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico. Para tanto os professores devem auxiliar seus educandos como mediadores do conhecimento e não simplesmente dando-lhes as respostas.

Para Mathias (2009), tais metas podem ser alcançadas com o desenvolvimento de novos recursos didáticos, os quais promovam entendimento cognitivo, elevação da autoestima e estimulem o estudo, tendo assim contribuição

na formação humana e social dos educandos. Os alunos do ensino médio têm maior interesse em aprender algo que tenha uma aplicação no seu dia a dia e, por isso, os educadores devem desenvolver uma relação direta entre os conteúdos da química e o cotidiano destes (MATHIAS, 2009).

3.2 TEORIAS ATÔMICAS

Pereira e Guedes (2006) relatam que o conceito de átomo começou a ser discutido por filósofos gregos para discutir o que ocorreria quando a matéria fosse quebrada em porções cada vez menores. Por intermédio destas indagações foram surgindo vários modelos atômicos para tentar chegar o mais próximo possível da realidade.

Ainda segundo Pereira e Guedes (2006), é fundamental conhecer os modelos atômicos criados no decorrer da história da química, pois assim é possível a compreensão da evolução desta ciência de forma clara e profunda, pois toda a história da química está baseada no estudo e compreensão do átomo.

Thompson propôs que a massa do átomo estaria distribuída, em sua maior parte, apenas nas cargas positivas (prótons). Estas cargas formariam uma esfera de massa compacta e uniforme. Na superfície dessa massa estariam distribuídas as cargas negativas (elétrons) do átomo, aderidos uniformemente na massa compacta de carga positiva. Esse modelo ficou conhecido como “pudim de passas”, onde o pudim seria a massa de cargas positivas e as passas seriam os elétrons. Tal modelo foi aceito até 1911, quando Ernest Rutherford propôs um novo modelo (PERUZZO, CANTO, 2006).

Em meados de 1911, Rutherford realizou uma experiência com partículas alfa, oriundas de uma amostra de Polônio. Esta experiência de Rutherford consistiu em lançar um feixe de partículas α , emitidas pela amostra de Polônio sobre uma finíssima lâmina de ouro. Com esta experiência, foi possível evidenciar que a maior parte das partículas alfa consegue atravessar a lâmina de ouro sem sofrer nenhum desvio, indicando assim que o átomo não é maciço apresentando mais espaços vazios do que preenchidos (DE BONI & GOLDANI, 2007).

Algumas partículas alfa sofrem desvio ao atravessar a lâmina e isso significa que algumas partículas encontravam obstáculos quando a atravessavam o que levou Rutherford a acreditar que havia uma região, a qual chamou de núcleo, onde encontravam-se os prótons. Por fim a minoria das partículas alfa lançadas não conseguiam atravessar a lâmina e voltavam para o mesmo lado de onde foram lançadas. Isso evidenciou que estas partículas encontravam um obstáculo irremovível. Estes obstáculos foram identificados como elétrons, os quais estavam em uma região que Rutherford chamou de eletrosfera. Este modelo ficou conhecido na época como “modelo do sistema solar”, onde o núcleo representava o sol e os elétrons os planetas (PERUZZO, CANTO, 2006).

O modelo atômico de Niels Bohr foi publicado entre 1913 e 1915, porém devido a grande sofisticação matemática deste modelo, o estudo da estrutura da matéria ficou cada vez mais restrita a um seleto grupo de cientistas. Este modelo foi um aperfeiçoamento do modelo atômico de Rutherford, onde Bohr defendeu que os elétrons giram ao redor do núcleo em orbitas circulares sem emitir energia, ou seja, permanecem em estado estacionário. Em sua teoria Bohr também diz que um átomo emite energia sob a forma de luz e, somente quando um elétron passa de um orbital de maior energia para um de menor energia. A energia emitida é igual a diferença de energia dos dois orbitais envolvidos. Para Bohr os elétrons não podem estar a qualquer distância do núcleo, eles possuem uma distância determinada pelo número quântico (PERUZZO, CANTO, 2006).

Com o modelo atômico de Bohr foram possíveis várias aplicações tais como teste de chama, fogos de artifício, luminosos de neônio, lâmpadas de vapor de sódio e de mercúrio, raio laser e o estudo da luz dos vaga-lumes (bioluminescência). (DE BONI & GOLDANI, 2007).

Além das aplicações atribuídas ao modelo atômico de Bohr, o estudo do átomo possibilitou o estudo e construções de novos materiais e criação de novos medicamentos, a qualidade de vida das pessoas foi melhorada e embora exista muito a ser descoberto sobre os átomos, vivemos em um mundo químico (PEREIRA, GUEDES, 2006).

3.3 MÉTODO TRADICIONAL DE ENSINO

O ensino tradicional tem por características principais o verbalismo do mestre e a memorização do aluno. Neste as tarefas de aprendizagem quase sempre são padronizadas, fazendo com que os docentes adotantes deste método acomodem-se com a rotina para conseguir a fixação dos conteúdos por parte dos alunos (SCHNETZLER, ARAGÃO, 1995). Ainda de acordo com estes autores, o modelo tradicional de ensino é uma prática voltada quase que exclusivamente para a retenção de informações, por parte do aluno, com o objetivo de memorização e devolução – por meio de exames, provas, testes, exercícios repetitivos – da mesma forma em que foi apresentada.

Muitos docentes possuem uma visão muito simplista de sua atividade, pois acreditam que ensinar é uma tarefa que requer apenas um pouco de conhecimento específico e técnicas pedagógicas para que seus discentes cumpram a função de reter os conhecimentos transmitidos (SCHNETZLER, ARAGÃO, 1995).

Segundo Oliveira, Gouveia e Quadros (2009), O ato de educar é complexo e deve ter como objetivo principal desenvolver o pensamento crítico dos educandos, e para isso é necessário que o docente faça algo mais do que apenas transmitir ao estudante um enorme número de informações prontas.

De acordo com os estudos de Schnetzler e Aragão (1995), a prática pedagógica de cada professor revela suas concepções de ensino, aprendizagem e conhecimento bem como suas crenças, sentimentos e compromissos políticos e sociais.

Sousa, Rocha e Garcia (2012) nos relatam que atualmente a prática de ensino tem um forte compromisso com um currículo rígido, o qual preconiza conteúdos desconexos com a ausência de interdisciplinaridade e que não traz nenhuma relação com a realidade dos discentes. A sala de aula que deveria ser um local de construção e mudança do ser humano, tanto para alunos quanto para professores, passa a ser desvalorizada com tal prática de ensino.

Com este tipo de prática, o ensino que visa à compreensão do aluno tem poucas chances de ocorrer e este dá lugar à compreensão superpondo a ideia de memorização, com isso a pouca aprendizagem, apresentada frequentemente por alunos deste método, é relacionada à falta de base e de interesse destes e à falta de condições de trabalho nas escolas (SCHNETZLER, ARAGÃO, 1995).

Para que ocorra uma mudança na realidade das escolas é necessário que ocorra uma mudança na formação de professores, visto que tal profissional,

interagindo com seus alunos e com base nos conhecimentos das diversas ciências, pode produzir, criar e recriar conhecimentos (SOUSA, ROCHA, GARCIA, 2012).

3.4 O ENSINO CONSTRUTIVISTA

A partir dos anos 1980, a preocupação com a construção do conhecimento fez com que muitos educadores - principalmente relacionados ao ensino de química – olhassem para o método construtivista com maior apressado. Nesta época, a mudança de método estava associada à substituição de uma forma de pensar por outra, porém a aprendizagem passou a ter um novo entendimento que não era mais apenas o de memorização (OLIVEIRA, GOUVEIA, QUADROS, 2009)

O método de ensino construtivista tem como principal ideia a de que o conhecimento não é diretamente transmitido ou imposto, mas sim, é construído por cada indivíduo através de interações com os eventos de sua vida cotidiana. Já em sala de aula, a aprendizagem requer atividades práticas que desafiem as concepções prévias de cada educando, fazendo com que este seja desafiado a reorganizar suas teorias pessoais (DRIVER *et al*, 1999).

A aprendizagem é tratada por Vygotsky (1993), como uma negociação de significados, onde os educandos já possuem uma ideia prévia sobre o assunto a ser abordado e então o processo de negociação, ou troca com o educador, ocorre para que a aprendizagem seja consolidada. Para tal negociação, a linguagem assume um papel de extrema importância, pois esta facilita a negociação de significados, a percepção do nível de desenvolvimento e possibilita que o educador receba de seus educandos o *feedback* que proporcionará a percepção da evolução deste.

Para Oliveira, Gouveia e Quadros (2009), a aprendizagem pode ser tratada como domínio e apropriação. O conhecimento memorizado pode ser dito de domínio dos alunos, pois estes sabem usa-lo, mesmo que por um curto momento, mas não se apropriam dele, ou seja, não são capazes de utilizar este conhecimento em outras situações de suas vidas. Já a apropriação do conhecimento ocorre quando o educando é capaz de pensar sobre situações do mundo usando o conhecimento para entendê-las.

Para que seja possível a apropriação do conhecimento, é necessário que haja intervenção e negociação entre alunos e professores, sendo que o professor assume o papel de autoridade no processo dialógico. Assim sendo o professor deve introduzir novas ideias ou ferramentas culturais onde for necessário, fornecer apoio e orientação para que os educandos possam dar sentido às ideias, mas também deve desenvolver o papel de ouvinte para que seja feito o diagnóstico da interpretação das atividades desenvolvidas o qual norteará as próximas ações. Desta forma o ensino passa a ser um processo de aprendizagem para alunos e professores (DRIVER *et al*, 1999).

A concepção construtivista já é incorporada em muitas reformulações dos currículos dos cursos de Licenciatura em Química, com o objetivo de solucionar os problemas no desenvolvimento de projetos de ensino e de interação entre as diversas áreas do conhecimento, com isso vem sendo requerido dos docentes do ensino médio maior atuação como pesquisadores no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas (SOUSA, ROCHA, GARCIA, 2012).

4 METODOLOGIA

O trabalho de conclusão de curso foi realizado em um colégio estadual na cidade de Pato Branco – PR, em três turmas do primeiro ano do ensino médio, designadas Turma A, Turma B e Turma C.

4.1 METODOLOGIA DE TRABALHO

O presente trabalho consistiu em avaliar o aprendizado de alunos do ensino médio sobre os modelos atômicos de Thompson, Rutherford e Rutherford-Bohr, confrontando os métodos tradicional e construtivista.

Para que os métodos pudessem ser comparados, os mesmos foram aplicados e avaliados nas mesmas condições, ou seja, com os mesmos alunos e pelo mesmo educador.

Primeiramente o método tradicional foi aplicado às três turmas pelo docente responsável, que neste caso era o mesmo para as turmas em questão. Nesta aula o docente explanou o conteúdo na lousa não sendo utilizando nenhum recurso didático, tal como multimídia, vídeo, arte gráfica, etc. Após sua explicação, o docente propôs aos alunos que resolvessem os exercícios do livro texto. Para a aplicação do método tradicional foram utilizadas aproximadamente duas horas/aula. No início da explicação do docente, a maioria dos alunos manteve-se com a atenção voltada para o mesmo, mas com o passar da aula estes ficaram dispersos e muitos nem se quer escutaram o docente propor os exercícios.

Uma reação parecida foi notada em todas as turmas, porém na turma B, que era a menor turma, observou-se que alguns alunos chegaram a dormir durante a explicação.

Ao final desta aula, a cada turma foi designada a tarefa de construir um modelo atômico em casa e apresentar aos colegas das outras turmas na semana seguinte. Em acordo com outros professores e com a direção do colégio, as três turmas tiveram então, na semana seguinte, as aulas de química no mesmo horário o que possibilitou a realização da apresentação dos trabalhos.

Cada turma ficou responsável por apresentar uma micro aula sobre o modelo atômico determinado. Esta deveria conter as principais ideias do cientista quando desenvolveu o modelo, como ele chegou a tal conclusão e um modelo em macro escala deveria ser confeccionado para melhor compreensão. O modelo deveria ser confeccionado com materiais simples, tais como isopor, tinta guache, papel laminado, arame, palitos de madeira e papelão, os quais foram fornecidos aos alunos pela acadêmica responsável pelo projeto.

Nesta proposta, a turma A ficou responsável pelo modelo de Thompson, a turma B pelo modelo de Rutherford e a C pelo de Rutherford-Bohr.

4.2 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS

Como citado anteriormente, os modelos atômicos em macro escala foram confeccionados pelos alunos das turmas envolvidas no projeto, como um trabalho extra classe. No dia da apresentação a docente responsável pelas turmas, escolheu aleatoriamente dez alunos de cada uma das turmas os quais foram responsáveis pela explicação do modelo.

A Figura 1 mostra o modelo atômico de Thompson, confeccionado pela turma A, no qual foram utilizados isopor, tinta guache e palitos. Esta turma contava com aproximadamente 30 alunos.

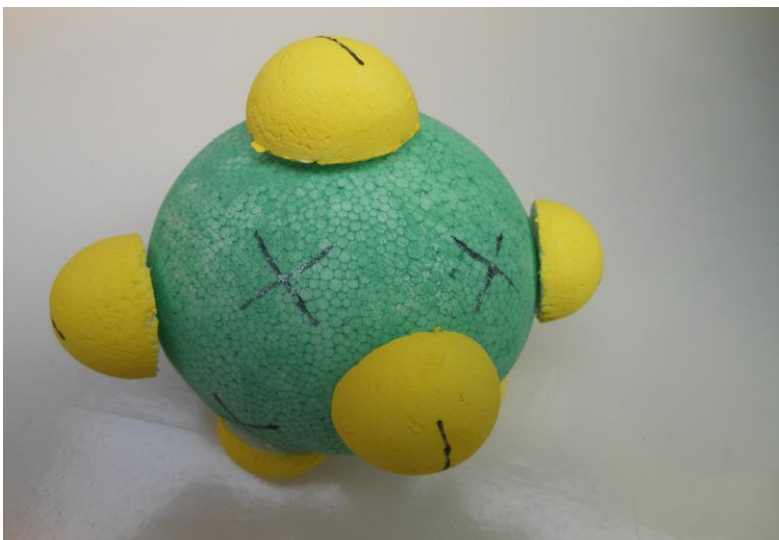


Figura 1 – Modelo atômico da turma A (modelo de Thompson).

A turma B, que contava com aproximadamente 25 alunos, foi responsável pela construção do modelo de Rutherford (Figura 2) no qual foram utilizados, papelão, papel laminado, palitos de madeira, papel colorido e cola quente.

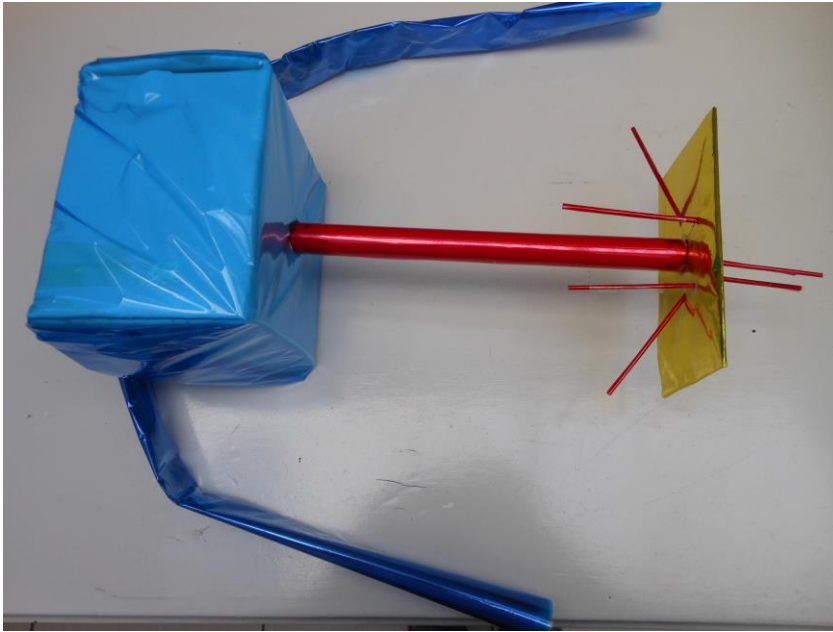


Figura 2 – Modelo atômico da turma B (modelo de Rutherford).

Já na Figura 3 está o modelo de Rutherford-Bohr que foi confeccionado pela turma C. Neste foram utilizados isopor, palitos de madeira e tinta guache. A turma C era composta de aproximadamente 30 alunos.

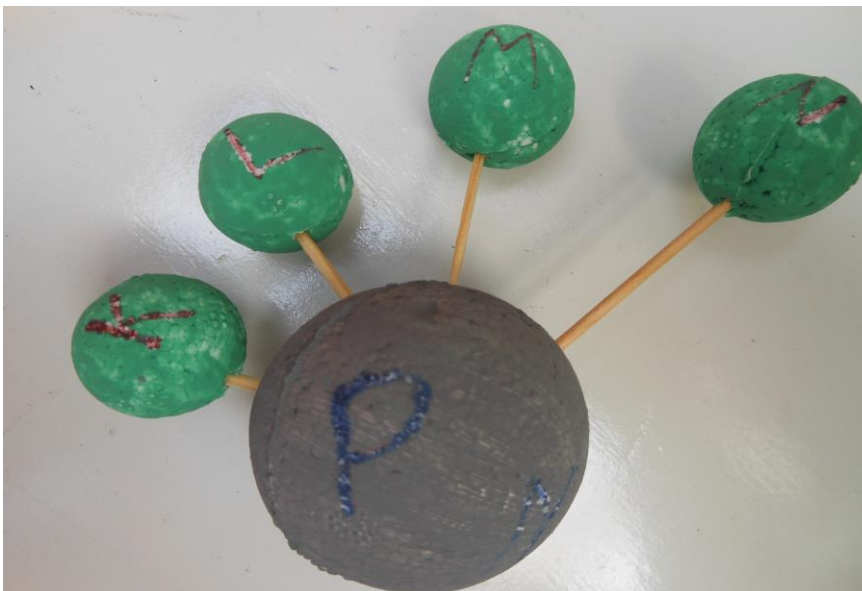


Figura 3 – Modelo atômico da turma C (modelo de Rutherford-Bohr).

4.3 AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS

Para determinar se ocorreu melhora no aprendizado dos alunos, foi aplicado um questionário (ANEXO I), o qual consistiu de perguntas de múltipla escolha sobre o assunto abordado. Tal questionário foi primeiramente aplicado aos alunos após o término da explicação do método tradicional e, novamente após a confecção dos modelos e apresentação dos alunos. A opção por este tipo de avaliação foi feita por ser a melhor maneira de traduzir em números os resultados obtidos.

Após a resolução do questionário pelos alunos, os mesmos foram recolhidos e corrigidos para posterior comparação. A comparação realizada por meio deste questionário permitiu a avaliação do rendimento escolar dos grupos de alunos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos dois métodos de ensino e do questionário, o número de acertos foram contabilizados para cada turma (Tabelas 1 e 2). A Tabela 1 compreende os resultados obtidos na primeira etapa, ou seja, após a apresentação do método tradicional de ensino, já a tabela 2 compreende os resultados apresentados pelos alunos após a apresentação do método construtivista, ou seja, após a interação dos mesmos na elaboração da aula.

Tabela 1 – Dados da avaliação do método tradicional.

Número de acertos	Turma A	Turma B	Turma C	Geral
1	8	9	10	27
2	10	8	8	26
3	5	3	7	15
4	5	2	4	11
5	2	3	1	6

Tabela 2 – Dados da avaliação do método construtivista.

Número de acertos	Turma A	Turma B	Turma C	Geral
1	3	1	1	5
2	5	2	2	9
3	5	3	5	13
4	10	12	15	37
5	7	7	7	21

Os acertos foram contabilizados individualmente e por turma. Foi possível concluir que quando o método tradicional foi utilizado para ensino, a maioria dos alunos (62,4%) acertou entre uma a duas questões, o que indica pouca fixação dos conteúdos trabalhados.

Quando o método construtivista foi utilizado, observou-se uma melhora significativa no rendimento dos alunos. A maior parte da turma (68,2%) acertou de quatro a cinco questões. Com isso pode-se considerar o método construtivista mais eficiente do que o tradicional. Isso está intimamente relacionado com o fato de que

quando os alunos participam da elaboração da aula eles aprendem mais e fixam melhor os conteúdos trabalhados, porém isso não comprova a eficiência total deste método, pois novos estudos devem ser realizados com outras turmas de alunos para tal comprovação.

Segundo Barbosa e Jófili (2004), a aprendizagem cooperativa em sala de aula estimula valores tais como os de solidariedade, responsabilidade, iniciativa e criatividade e isso representa uma melhora na aprendizagem uma vez que também tem a capacidade de reduzir a ansiedade dos alunos.

Para melhor visualização dos resultados, foram plotados gráficos em forma de pizza que expressam a porcentagem de acertos obtidos pelos alunos (Figuras 5 a 8).

Como pode ser observado na Figura 4 A, a porcentagem de alunos da turma A que obtiveram 4 acertos, no questionário com o método tradicional foi de apenas de 16,7% e na mesma turma (Figura 4 B) com o método construtivista essa porcentagem subiu para 33,3%, sendo considerada uma melhora significativa.

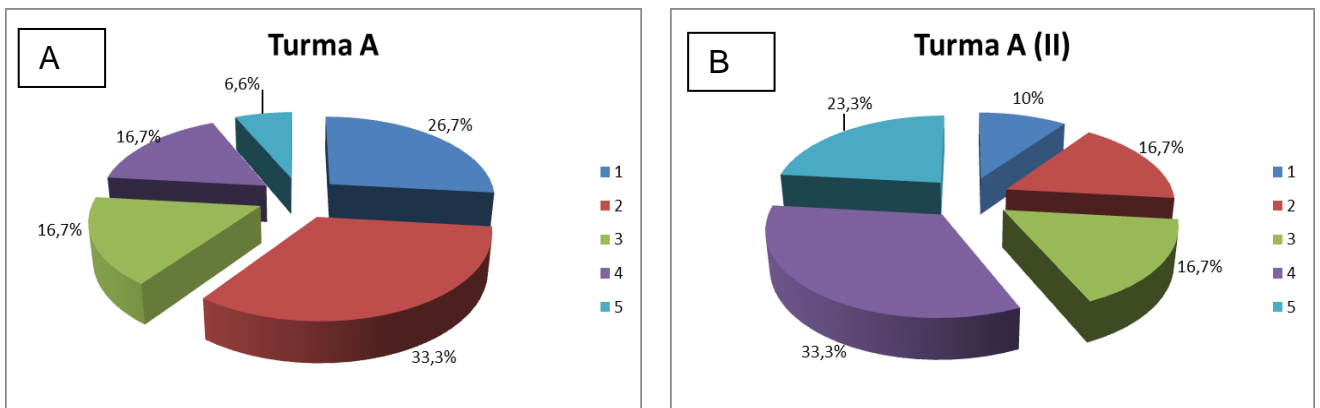


Figura 4 – Turma A: Método Tradicional (A) e Método Construtivista (B).

Nas Figuras 5 e 6 foram plotados os resultados obtidos para as turmas B e C. Vale ressaltar que a melhora destas foi ainda mais significativa que na turma A, pois, o aumento no número de 4 acertos passou de 8% para 48% na turma B, e de 13,3% para 50% na turma C.

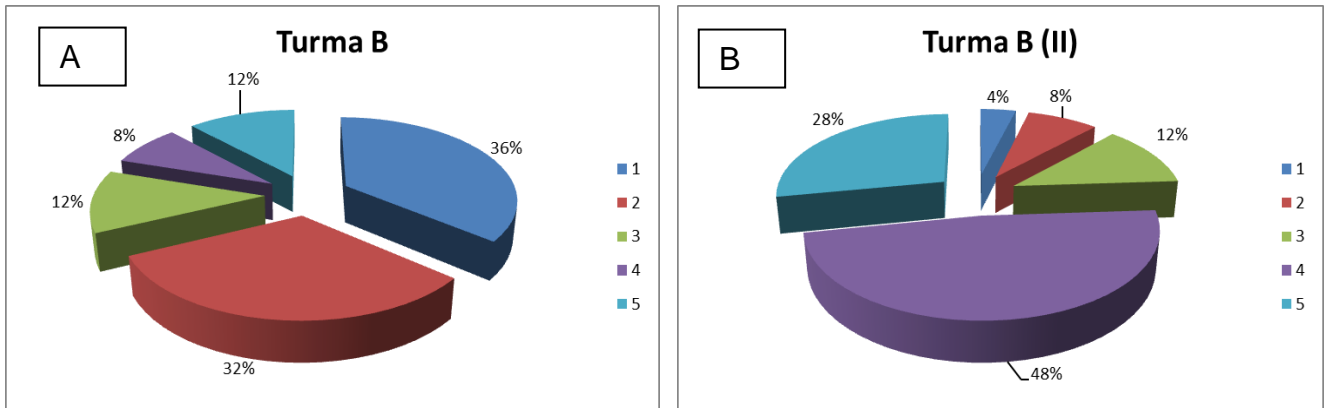


Figura 5 – Turma B: Método Tradicional (A) e Método Construtivista (B).

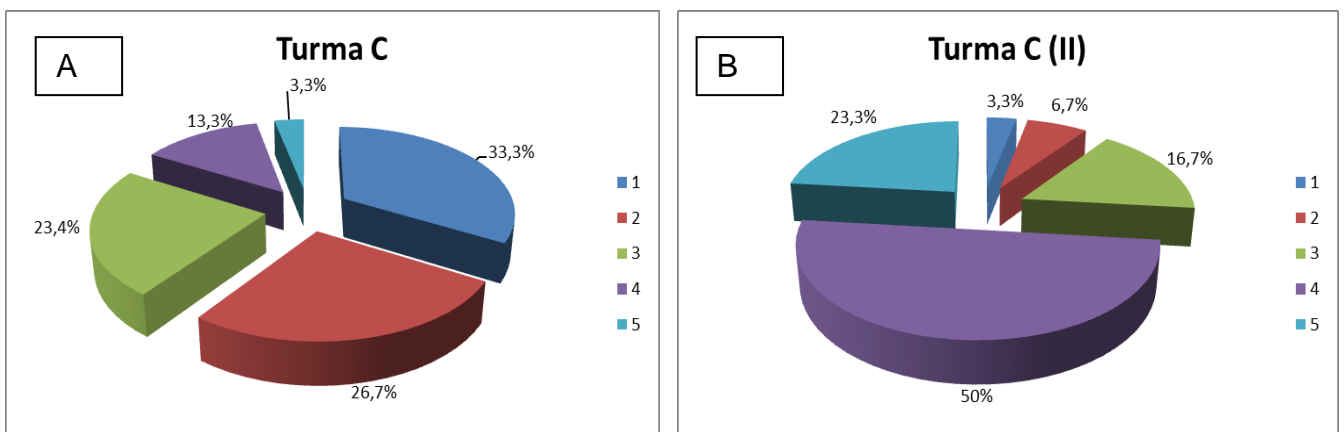


Figura 6 – Turma C: Método Tradicional (A) e Método Construtivista (B).

De maneira geral, pode-se observar melhora de todas as turmas envolvidas no projeto, sendo que com o método tradicional a maioria dos alunos conseguiram um ou dois acertos. Isso pode ser melhor observado na Figura 7 A onde os índices mencionados representam 62,4% da totalidade dos alunos. Quando analisa-se a Figura 7 B, é possível notar que estes mesmos índices passaram a representar 16,5% da totalidade de alunos. Em outro panorama, os alunos que obtiveram 4 e 5 acertos no método tradicional (Figura 7 A) representavam 27% e já no método construtivista os mesmos passaram a representar a maioria, ou seja, 68,2%.

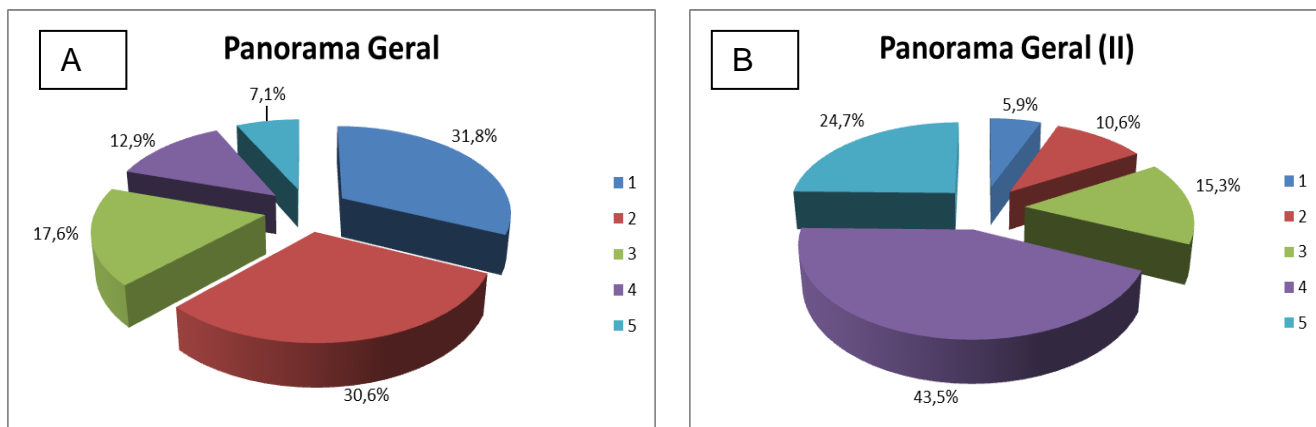


Figura 7 – Panorama Geral: Método Tradicional (A) e Método Construtivo (B).

Estes resultados corroboram com os estudos apresentados por Bueno *et al* (2006), onde foi relatado que as atividades experimentais no estudo da química podem minimizar as dificuldades de compreensão por parte dos alunos.

A atividade desenvolvida por este projeto atuou como uma atividade experimental aproximando os alunos das teorias apresentadas pelos precursores da química, tornando o abstrato um pouco mais concreto.

Ainda segundo Bueno *et al* (2006), quando uma metodologia como esta é utilizada em sala de aula, o professor colabora com os alunos fazendo com que estes consigam notar a relevância do assunto abordado e atribuam sentido ao mesmo, tendo estes uma aprendizagem significativa e duradoura. Tais afirmações representam também os resultados obtidos com este estudo.

Porém quando se trata da realidade, não se observa esta aceitação por parte de alguns professores, o que pode prejudicar o andamento do trabalho. Cita-se como exemplo a professora responsável pelas turmas onde o projeto foi aplicado, mesmo não tendo seu nome e nem local de trabalho divulgados, a mesma hesitou em participar das atividades, pois afirmou não ser seu método de trabalho. Quando questionada sobre uma possível mudança de método, salientou que não mudaria, pois, esta mudança demandaria muito tempo no preparo das aulas.

Ressalta-se o fato de que trabalhar com grandes grupos de alunos, como foi o caso, necessita de algumas manobras para que todos participem da atividade. Por exemplo, foi proposto neste trabalho que um pequeno grupo seria escolhido aleatoriamente para apresentar os resultados do trabalho realizado, fazendo isso, todos os alunos são forçados a participarem ativamente.

Ao fim da aplicação do projeto os alunos receberam os dois questionários aplicados anteriormente, para avaliação dos métodos, com os quais puderam se auto avaliar. Todos mostraram contentamento pela melhora na quantidade de acertos e relataram que preferem aulas mais dinâmicas, pois são mais interessantes.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho vêm para contribuir com os docentes na proposta de um novo método de ensino em que haja a melhora da aprendizagem e a interação dos alunos para a construção das aulas e do conhecimento.

Ao fim deste estudo pode-se observar que com o método construtivista os alunos conseguem absorver melhor o conteúdo comparado ao método tradicional de ensino.

Alguns alunos são resistentes ao trabalhar em grupo e para que isto ocorra o docente deve utilizar de artifícios que promovam a interação de todos os alunos.

Para conseguir utilizar este método em escolas públicas, os docentes necessitam da colaboração dos demais colegas de trabalho o que pode dificultar sua implantação, porém sabe-se de escolas que adotam este método por meio de oficinas e o rendimento dos alunos é bastante satisfatório.

Com o término do trabalho os alunos mostraram-se satisfeitos com suas melhoras o que leva a crer que este método não só melhora o rendimento escolar como a auto-estima dos alunos.

7 REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M. N; JÓFILI, Z. M. S; Aprendizagem cooperativa e ensino de química – Parceria que dá certo. **Ciência & Educação**, v. 10, n1, pag. 55-61, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério de Educação, 1999.

BUENO, L; MOREIRA, K. C; SOARES, M; DANTAS, D. J; WIEZZEL, A. C. S; TEIXEIRA, M. F. S. **O ensino de química por meio de atividades experimentais: A realidade do ensino nas escolas**. USP – Presidente Prudente, 2006.

DE BONI, L. A. B. & GOLDANI, E; **Introdução Clássica à Química Geral**. Ed. Tchê Química, Porto Alegre, RS, 2007

DRIVER, R; ASOKO, H; LEACH, J; MORTIMER, E; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**. n 9, pág. 31 – 40, 1999.

MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências**. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. *Disciplinas e integração curricular*. história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MATHIAS, G. N. **O uso de jogos pedagógicos no ensino de química: uma perspectiva do enfoque CTS**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, S. R; GOUVEIA, V. P; QUADROS, A. L; Uma reflexão sobre aprendizagem escolar. **Química Nova na Escola**. vol. 3, n 1, pág. 23 – 30, 2009.

PEREIRA, R. A; GUEDES, F. F. **Modelos Atômicos**. Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2006.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L.; **Química na abordagem do cotidiano**. 4ª ed., São Paulo. Moderna, 2006.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da química na escola. **Ciência & Educação**. v. 11, n 2, p. 253 – 262, 2005.

SCHNETZLER, R. P; ARAGÃO, R. M. R; Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**. n1, pág. 27 – 31, 1995.

SOUSA, R. S; ROCHA, P. D. P; GARCIA, T. S; Estudo de caso em aulas de Química: Percepção dos estudantes de nível médio sobre o desenvolvimento de suas habilidades. **Química Nova na Escola**. vol. 34, n 4, pág. 220 – 228, 2012.

VYGOTSKY, L. S; **Pensamento e Linguagem**. Tradução: Jefferson Luiz Camargo. São Paulo. ed. Martins Fortes, 1993.

ANEXOS

ANEXO I

Questionário de Química

1 - (Ufal – AL) Ao fazer incidir partículas radioativas numa lâmina de ouro, Rutherford observou que a maioria das partícula atravessava a lâmina, alguma desviavam e poucas refletiam. Várias conclusões foram retiradas dessa experiência, exceto a de que:

- Os elétrons giram em torno do núcleo para garantir a neutralidade elétrica do átomo.
- O núcleo é a região mais densa do átomo.
- O átomo apresenta, predominantemente, espaços vazios.
- O núcleo atômico apresenta carga elétrica positiva.
- O núcleo é praticamente do tamanho do átomo.

2 - (UFPB – PB) A lâmpada de vapor de sódio, utilizada na iluminação pública, emite luz amarela. Esse fenômeno ocorre porque o átomo emite energia quando o elétron:

- Colide com o núcleo.
- É removido do átomo para formar um cátion.
- Permanece em movimento em um nível de energia.
- Passa de um nível de energia mais externo para um mais interno.
- Passa de um nível mais interno para um mais externo.

3 - (UFPR – PR) Considere as seguintes afirmativas sobre o modelo atômico de Rutherford:

- O modelo de Rutherford é também conhecido como modelo planetário do átomo.
- No modelo atômico, considera-se que elétrons de carga negativas circundam em órbitas ao redor de um núcleo de carga positiva.
- Segundo Rutherford, a eletrosfera, local onde se encontram os elétrons, possui um diâmetro menos que o núcleo atômico.
- Na proposição do seu modelo atômico, Rutherford se baseou num experimento em que uma laminula de ouro foi bombardeada por partículas alfa.

Assinale a alternativa correta

- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- Todas as afirmativas são verdadeiras.

4 - (UFU – MG) Diferentes modelos foram propostos ao longo da história para explicar o mundo invisível da matéria. A respeito desses modelos é correto afirmar que o:

- Modelo de Rutherford foi proposto a partir de estudos da determinação das leis ponderais das combinações químicas.
- Modelo de Bohr propôs que um elétron em um átomo só poderia ter certas energias específicas e cada uma dessas energias corresponderia a uma órbita particular. Ao receber energia, um elétron poderia saltar para um nível menos energético.
- Modelo de Thompson sugeria que os raios catódicos fossem constituídos por cargas elétricas negativas, transportadas por partículas de matéria. Assim, Thompson propôs que elétrons fossem uma parte constituinte da matéria.
- Modelo de Dalton apresentava como característica do modelo atômico os átomos com núcleo denso e positivo rodeado pelos elétrons negativos

5 - (UNESP – SP) Na evolução dos modelos atômicos, a principal contribuição introduzida pelo modelo de Bohr foi:

- A maior parte da massa do átomo está no núcleo.
- A existência de nêutrons.
- A natureza elétrica da matéria.
- A indivisibilidade do átomo.
- A quantização de energia das órbitas eletrônicas.