

Concepções dos Graduandos do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/*Campus* de São Cristóvão sobre o Átomo e os Modelos Atômicos

T.C.G.Alves¹; C.S.Santos¹; E.M.Sussuchi²; J.P.M.Lima¹

¹*Departamento de Química/Laboratório de Ensino de Química/CCET, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SERGIPE, Brasil.*

²*Departamento de Química/Laboratório de Síntese e Aplicação de Materiais/CCET, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SERGIPE, Brasil.*

thaiscamposgomes@hotmail.com;

(Recebido em 09 de fevereiro de 2015; aceito em 08 de junho de 2015)

Apresentamos neste trabalho as concepções dos graduandos do curso de Química Licenciatura sobre o Átomo e os Modelos Atômicos. Os sujeitos da pesquisa são alunos matriculados em disciplinas do início, meio e fim do curso (Fundamentos de Química, Química de Coordenação e Estágio Supervisionado em Ensino de Química IV). A coleta de dados ocorreu por meio de questionário no período 2014/2. A análise dos dados indica que os alunos tem dificuldade em conceituar o átomo, e representá-lo através dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e o atual. Percebemos que a formação inicial contribui para avanços na compreensão dos conceitos. Porém, a melhoria das concepções ainda é limitada, mostrando a necessidade de reflexão sobre como o curso tem contribuído para a formação dos futuros professores de Química.

Palavras-chave: Átomo, Modelos Atômicos, Ensino de Química.

Conceptions of Graduates of Chemistry Degree Course at the Federal University of Sergipe Campus Saint Kitts on Atom and Atomic Models

Here we present the views of Chemistry undergraduate degree course on Atom and Atomic Models. The subjects are students registered in courses at the beginning, middle and end of the course (Fundamentals of Chemistry, Coordination of Chemistry and Supervised Internship in Chemistry IV). The data was collected through a questionnaire in the period 2014/2. Data analysis showed difficulty of students in conceptualizing the atom, and represent you through the atomic models of Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr and the current. We realized that the initial training contributes to advances in the understanding of the concepts. However, the improvement of concepts is still limited, showing the need for reflection on how the course has contributed to the training of future teachers of Chemistry.

Keywords: Atom, atomic models, chemical Teaching

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química deve permitir uma melhor compreensão dos fenômenos que ocorrem no cotidiano. A relação entre os fenômenos vivenciados e os conceitos químicos parece não ser percebida pelos discentes no nível escolar. O distanciamento entre o conhecimento científico e a vida dos alunos prejudica o desenvolvimento e a formação destes como cidadãos [1].

Parte das dificuldades dos alunos em aprender Química está relacionada à visão simplista da atividade docente. Muitos professores acreditam que para ensinar basta saber um pouco do conteúdo específico e transmitir esse conhecimento. Neste modelo de ensino fundamentado na transmissão-recepção, o aluno atua passivamente, e as informações devem ser internalizadas partindo da memorização. O professor assume o papel de detentor do conhecimento, enquanto o aluno recebe informações. Não é levado em consideração que os alunos chegam às aulas de Química com ideias preconcebidas a respeito de fenômenos ou conceitos químicos, sendo estas ideias distintas das que lhe serão ensinadas [2].

O paradigma construtivista é uma teoria que possui duas características principais: leva em conta que a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do e

que o conhecimento das ideias prévias dos alunos é fundamental para aprendizagem [3]. O reconhecimento das ideias prévias é fundamental para o ensino, aprendizagem, desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino, que promovam evolução conceitual potencializando o entendimento das concepções cientificamente aceitas.

O professor de Química deve reconhecer que o nível de abstração (submicroscópico) é importante para o entendimento de conceitos. Portanto, deve organizar os conteúdos de modo que os mais simples sejam apresentados primeiro e possibilitar aos alunos suas próprias investigações, gerando debates e conflitos, promovendo uma evolução de suas ideias, aproximando-as dos conceitos científicos.

A Química é baseada em modelos, sendo de fundamental importância as discussões de como os modelos científicos são construídos, pois os alunos não apresentam a concepção de que modelo é uma criação científica e entendem o átomo como uma entidade real. Isto é favorecido pelo livro didático adotado durante o ensino médio que possui conteúdo fragmentado onde os capítulos não apresentam uma sequência que interligue os conteúdos químicos e pela falta de modelos suficientemente explicativos, os quais deveriam ser utilizados como ferramentas para auxiliar os alunos a compreenderem esses conceitos em nível submicroscópico [4].

Ao longo do curso de Química, o estudante é apresentado a conceitos essenciais para a sua formação, os quais auxiliam o processo de ensino e aprendizagem. Pesquisas mostram que os estudantes da graduação apresentam concepções errôneas sobre o átomo e os modelos atômicos. Priorizam os aspectos macroscópicos, utilizando termos equivocados e suas explicações não se dão no nível atômico-molecular, produzindo respostas conceitualmente inadequadas, distantes do modelo cientificamente aceito [5,6].

Trabalhos realizados no contexto sergipano com alunos da Educação Básica mostram as dificuldades conceituais na compreensão e definição do conceito de átomo [1,4]. O campo de pesquisas nesta área e em nosso contexto não levou em consideração as concepções dos alunos de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe (UFS/Campus de São Cristóvão) sobre o átomo e modelos atômicos.

É essencial pesquisar as concepções dos estudantes sobre o átomo e os modelos atômicos, para que o professor desenvolva na sala de aula um espaço para discussão e construção dos conceitos cientificamente aceitos. Os futuros professores de Química precisam entender tais conceitos, pois ao reproduzi-los de forma errônea irão propagar erros durante sua carreira, afetando diretamente o aprendizado dos alunos.

Neste sentido é interessante entender quais as concepções dos alunos da licenciatura sobre o átomo e os modelos atômicos. Como a formação inicial contribui para a melhoria destas concepções ao longo do curso? Será que conseguem representar o átomo de acordo com os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e o modelo atual? (modelos elaborados diante da necessidade de explicar determinados comportamentos da matéria).

Este trabalho buscou compreender as concepções dos estudantes de diferentes períodos do curso de Química Licenciatura sobre o átomo e os modelos atômicos, observando através da produção de desenhos, suas representações, para explicar a estrutura de um átomo e comparando-as com as que são aceitas cientificamente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se neste trabalho uma abordagem de caráter qualitativo. As pesquisas qualitativas estimulam os sujeitos a pensar e falar livremente sobre algum tema ou conceito. Levantam aspectos subjetivos, atingem motivações não explícitas, onde o pesquisador conhece os problemas ou as dificuldades apresentadas para posteriormente analisá-las [7]. Dentro da abordagem qualitativa buscou-se investigar as concepções dos alunos sobre átomo e modelos atômicos. Os dados coletados foram analisados a fim de compreender as principais ideias dos sujeitos.

2.1. Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são 44 alunos matriculados em diferentes períodos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe/*Campus* de São Cristóvão. A escolha dos sujeitos teve como propósito conhecer qual o entendimento dos alunos que estão no início do curso, no meio e os que estão prestes a se formar, sobre o átomo e os modelos atômicos, analisando se estas concepções são modificadas no decorrer da graduação.

Os dados foram coletados com alunos matriculados no período 2014/2 nas disciplinas: Fundamentos de Química, Química de Coordenação e Estágio Supervisionado em Ensino de Química IV, que são ofertadas respectivamente para alunos do 1º, 6º e 10º período do curso. Os sujeitos da pesquisa foram identificados por códigos como descrito abaixo:

Código: A1FFQ ou A1MFQ (Aluno 1 Fundamentos de química); A1QC (Aluno 1 Química de coordenação); A1ES (Aluno 1 Estágio supervisionado em ensino de química).

OBS: A = aluno; os valores numéricos foram usados para identificar os diferentes sujeitos da pesquisa; M = sexo masculino; F = sexo feminino; FQ = Fundamentos de Química; QC= Química de Coordenação; ES = Estágio Supervisionado em Ensino de Química IV.

2.2. Instrumento de coleta de dados

O questionário foi usado como instrumento de coleta de dados. A sua construção ocorreu através da validação realizada por dois professores pesquisadores da área de ensino de Química. Sendo constituído de cinco questões subjetivas: 1) Para você o que é um átomo?; 2) Comente como foi a abordagem de modelos atômicos durante a sua graduação; 3) Em qual momento do curso (disciplinas ou outros) foram discutidos conceitos relacionados ao estudo do átomo e dos modelos atômicos?; 4) Elabore uma representação simbólica de como você imagina o átomo; 5) Diferentes modelos atômicos foram propostos por cientistas, tais como Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e o modelo atual (baseado nos conceitos da Mecânica Quântica). Cada um deles apresentou ideias sobre o átomo. Com base nos seus conhecimentos sobre modelos atômicos, construa modelos para representar o átomo de Lítio (número atômico 3). Explique os seus modelos baseados nas teorias atômicas dos cientistas descritos acima.

Os recortes com as respostas dos alunos utilizadas neste trabalho foram transcritas sem sofrer alterações, preservando-se o original.

2.3 Instrumento de análise de dados

As respostas dos sujeitos foram analisadas através da Análise Textual Discursiva (ATD). Segundo Moreas e Galiuzzi (2006) [8] a ATD transita entre a análise de conteúdo e de discurso. Inicia-se com unitarização, sendo que os textos são separados em unidades e em seguida articulam-se significados, em um processo denominado categorização. A interpretação e produção de argumentos geram os meta-textos que irão compor os textos interpretativos. Este trabalho possui categorias a priori, as quais são pré-estabelecidas pelo pesquisador sem que antes seja realizada a análise dos dados, advindas das teorias que fundamentam o trabalho, e categorias emergentes que são construídas a partir da análise e interpretação das unidades.

A ATD contribuiu para esta pesquisa, pois nos permitiu uma análise rigorosa e criteriosa, promovendo a organização, compreensão e interpretação dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise da questão 1: Para você o que é um átomo?

Procurou-se evidenciar as concepções dos alunos a respeito da definição de átomo e de como ele é constituído. De acordo com as respostas obtidas (Tabela 1), foram criadas as seguintes categorias: correta, parcialmente correta e errada.

Tabela 1: Para você o que é um átomo?

Períodos/Categorias	Título		
	1º Período	6º Período	10º Período
Correta	33,3%	66,6%	57,1%
Parcialmente correta	26,6%	13,3%	7,1%
Errada	40,0 %	20,0%	35,7%

Na categoria “correta” foram inseridas as respostas que apresentam ideias próximas a visão científica, definindo o átomo como a menor partícula da matéria, divisível, formado por núcleo (prótons e nêutrons) e eletrosfera (elétrons) em orbitas definidas. Na categoria “parcialmente correta” estão inseridas as respostas que apresentam algumas características do átomo e suas partículas subatômicas. Na categoria “errada” foram inseridas as respostas que apresentam ideias confusas sobre o átomo.

A análise dos dados da Tabela 1 nos mostra que o percentual de respostas corretas dos alunos de Química de Coordenação (metade do curso) é o dobro em relação às respostas dos alunos de Fundamentos de Química (início do curso) para a mesma categoria, pode-se dizer que esses alunos estão compreendendo conceitos submicroscópicos de forma mais eficaz.

“O átomo é uma das menores partes da matéria, que se divide em núcleo contendo prótons e nêutrons e eletrosfera conhecido seus elétrons em seus níveis de energia” (A7MQC).

Considerando que os alunos que estão no final do curso já tenham estudado todas as disciplinas da área de inorgânica e da área de ensino, esperava-se que o percentual de respostas corretas destes alunos fosse superior ao percentual dos alunos do meio do curso para a mesma categoria, fato que não ocorreu causando estranheza. Pode-se dizer então, que o curso contribui para a formação do aluno, mas não o suficiente para promover a compreensão dos conceitos relacionados à teoria atômica.

“Os átomos compõem a matéria. O átomo é dividido em núcleo onde estão presentes os prótons e nêutrons e eletrosfera, onde estão presentes os elétrons. Os átomos são representados por símbolos e possuem número atômico, que é o número de prótons e de massa, que é a soma de prótons e nêutrons. No estado fundamental o número de elétrons de um átomo é igual ao número de prótons” (A9FES).

Os maiores percentuais de respostas parcialmente correta e errada são dos alunos que estão no início do curso, estes não haviam concluído a disciplina Fundamentos de Química e provavelmente elaboram suas ideias sobre o átomo através do que foi aprendido no ensino médio.

“É uma bola redonda indivisível e que também não pode ser visualizada” (A13MFQ).

Na análise da questão 2: Comente como foi a abordagem de modelos atômicos durante a sua graduação.

Procurou-se evidenciar a opinião dos sujeitos sobre o ensino de modelos atômicos obtida na graduação. De acordo com as respostas obtidas (Tabela 2), foram criadas as seguintes categorias: 1) Relação da aprendizagem obtida na graduação com a do ensino médio/Superficial. 2) Aprendizagem aprofundada e contributiva para a formação profissional. 3) Aprendizagem pouco significativa/Péssima.

Períodos/Categorias	Título		
	1º Período	6º Período	10º Período
Relação da aprendizagem obtida na graduação com a do ensino médio/Superficial	53,3%	60,0%	50,0%
Aprendizagem aprofundada e contributiva para a formação profissional	33,3%	20,0%	14,3%
Aprendizagem pouco significativa/Péssima	-	20,0%	28,6%
Outros	13,3%	-	14,3%

Tabela 2: Comente como foi a abordagem de modelos atômicos durante a sua graduação.

A análise dos dados obtidos da Tabela 2 nos mostra que pouco mais da metade dos alunos das três disciplinas pesquisadas afirmam que a abordagem de modelos atômicos obtida na graduação é igual a do ensino médio, além de considerá-la superficial.

“Muito superficial, é necessário mais profundidade no assunto” (A10MFQ).

“Foi falado mais a vida dos cientistas que dos modelos. O que sei é mais pelo ensino médio” (A7MQC).

“Abordada de forma rápida e sem análise detalhada dos principais pontos para entendimento do conteúdo” (A5MES).

O percentual de alunos que afirmam a abordagem como aprofundada e contributiva para a formação profissional diminui ao decorrer do curso, sendo os alunos que estão no final do curso os mais críticos em relação a esta questão.

Somente os alunos do final do curso consideram a abordagem recebida na graduação péssima. Os estudantes que estão finalizando o curso são os mais críticos, talvez por estarem próximos a concluir a licenciatura e por já terem conseguido refletir sobre as limitações de sua formação, torna-se mais fácil para esse grupo de estudantes reconhecerem as suas fragilidades e as da própria formação.

“Foi péssimo, pois a única matéria que vi sobre o assunto foi em fundamentos de química, e mesmo assim foi uma breve revisão do ensino médio, visto que para o docente o assunto era sem importância” (A6FES).

Na análise da questão 3: Em qual momento do curso (disciplinas ou outros) foram discutidos conceitos relacionados ao estudo do átomo e dos modelos atômicos?

Procurou-se analisar quais disciplinas do curso seriam citadas pelos alunos e se estas são as mesmas disciplinas presentes no Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Química Licenciatura, conforme resolução N° 202/2009 do Conselho do Ensino, da Pesquisa e da Extensão (CONEPE).

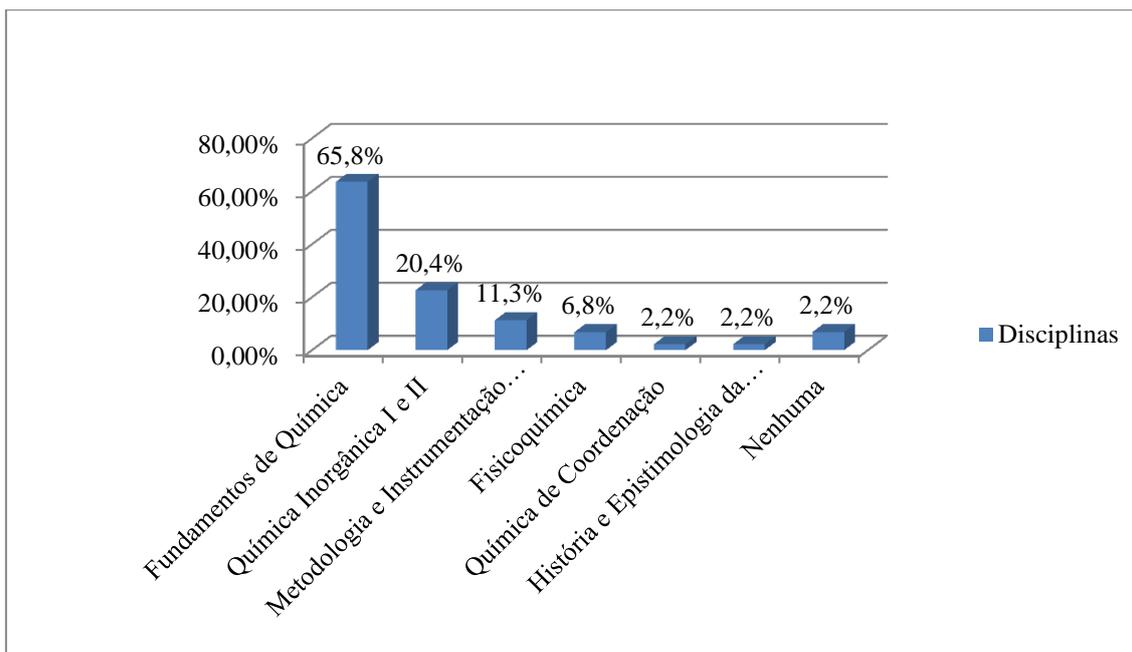


Figura 1: Disciplinas que apresentaram discussões sobre o estudo do átomo e os modelos atômicos.

Através da análise dos dados da Figura 1, percebe-se que dos 44 alunos pesquisados 65,8% afirmam ter visto conceitos relacionados a átomo e modelos atômicos na disciplina Fundamentos de Química, sendo esta disciplina obrigatória na matriz curricular do curso de Química Licenciatura e ofertada no 1º período.

“Na disciplina de Fundamentos de Química nos primeiros assuntos sobre a estrutura” (A6FFQ).

“No 1º período do curso na disciplina de fundamentos de química” (A8FQC).
 “Em fundamentos de química, no início do curso” (A7FES).

Nota-se que duas disciplinas da área de Ensino de Química foram citadas durante a pesquisa, evidenciando uma possível preocupação dos professores desta área em discutir com os alunos sobre teoria atômica.

“Na disciplina de metodologia, onde a professora nos fez pensar nos modelos atômicos e outros assuntos do ensino de química” (A8MFQ).

“Em uma disciplina chamada História e Epistemologia da Química” (A12MQC).

“Nesse período 2014.2 no curso de Metodologia e Instrumentação para o ensino de química” (A11MES).

Observa-se que foram citadas as disciplinas de Química Inorgânica, Físico-Química e Química de Coordenação, as quais não possuem em sua ementa o conteúdo teoria atômica.

Na análise da questão 04: Elabore uma representação simbólica de como você imagina o átomo.

Procurou-se evidenciar como os estudantes constroem seus modelos para representar o átomo e as semelhanças destas representações com as dos modelos atômicos aceitos cientificamente, como os de Dalton (esfera maciça e indivisível), Thomson (esfera sem núcleo com cargas positivas), Rutherford (núcleo definido contendo os prótons e nêutrons, e a eletrosfera contendo os elétrons), Bohr (núcleo definido contendo os prótons e nêutrons, com os subníveis de energia bem definidos contendo os elétrons) e o Modelo Atual (matemático-probabilístico baseado em dois princípios: Princípio da Incerteza de Heisenberg e Princípio da Dualidade da Matéria de Louis de Broglie).

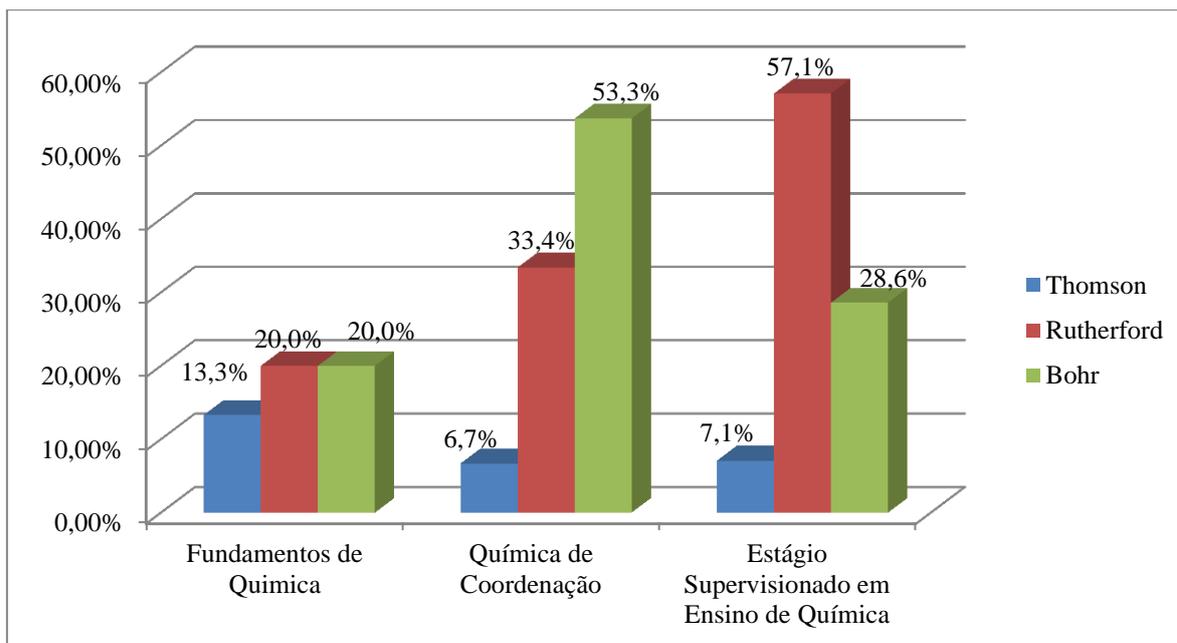


Figura 2: Modelos apresentados pelos alunos para representação do átomo.

A análise dos dados da Figura 2 nos mostra que apenas 53,3% dos alunos de Fundamentos de Química (início do curso), apresentam ideias coerentes sobre o átomo, pois o restante destes alunos associou o átomo à estrutura de uma célula. Uma possível causa para essa confusão está no fato da célula ser considerada a unidade estrutural dos seres vivos e o átomo considerado a unidade estrutural da matéria, outro agravante para esta confusão é que ambos possuem núcleo. Dados similares são encontrados na literatura [1, 9].



Figura 3: Representação incoerente do átomo (A8MFQ).

Há mudanças nas representações do átomo dos alunos de Fundamentos de Química para alunos de Química de Coordenação. Enquanto aqueles associam o átomo à estrutura celular e ficam divididos entre o modelo de Rutherford e Bohr, estes já associam a um modelo mais atual, o de Bohr, considerando os níveis de energia do átomo (Figura 4).



Figura 4: Representação para o átomo através do modelo de Bohr (A3FQC).

Porém esta evolução na representação do átomo não é contínua, pois os alunos de Estágio Supervisionado em Ensino de Química IV representam o átomo principalmente levando em consideração o modelo de Rutherford (Figura 5).

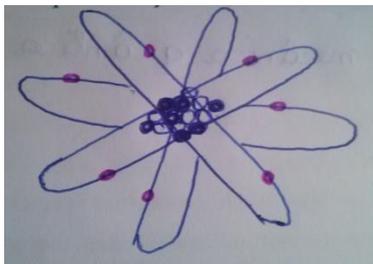


Figura 5: Representação para átomo através do modelo de Rutherford aluno (A9FES).

Segundo a literatura [9], em trabalho desenvolvido com alunos do ensino médio, constataram que o modelo mais utilizado pelos alunos para representar o átomo é o de Rutherford e apontam como possíveis causas o estabelecimento de uma analogia realizada pelo aluno entre este modelo e o sistema planetário ou ainda que durante o ensino de modelos este tenha sido mais enfatizado pelo professor.

Esperava-se que os alunos da graduação representassem o modelo atual, porém nenhum dos 44 alunos pesquisados conseguiu fazê-lo, indicando a falta de entendimento ou o desconhecimento, e ainda que a representação desses modelos talvez não esteja sendo devidamente trabalhada durante a formação inicial.

Na análise da questão 05: Diferentes modelos atômicos foram elaborados por cientistas, tais como Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e o Modelo atual. Cada um deles apresentou ideias sobre o átomo. Com base nos seus conhecimentos atômicos, construa modelos para representar o átomo de Lítio (número atômico 3). Explique os seus modelos baseados nas teorias atômicas dos cientistas descritos acima.

Do total de alunos pesquisados 32 responderam esta questão. Sendo que, nenhum aluno conseguiu representar o átomo de Lítio nos cinco modelos atômicos pedidos. De acordo com as respostas obtidas (Tabela 3), foram criadas as seguintes categorias: correta, parcialmente correta e errada.

Tabela 3: Percentual de alunos que representaram o átomo de Lítio nos cinco modelos atômicos.

Respostas/Modelos atômicos	Título		
	Correta	Parcialmente correta	Errada
Dalton	53,1%	-	3,1%
Thomson	37,5%	12,5%	12,5%
Rutherford	46,9%	15,6%	18,8%
Bohr	18,7%	12,5%	25%
Modelo Atual	-	-	9,4%

De acordo com a Tabela 3 observa-se a ausência de uma representação coerente para o átomo de Lítio de acordo com o Modelo Atual, ou seja, relacionar o elétron a partícula-onda e probabilidade. A maioria dos alunos (53,1%) representou corretamente o átomo de Lítio para o modelo de Dalton. Esta facilidade, possivelmente, é associada à simplicidade deste modelo, onde o átomo não possui núcleo, prótons, nêutrons e elétrons, sendo apenas uma esfera maciça e indivisível. Em seguida, a representação do átomo de Lítio no modelo de Rutherford é a mais elaborada pelos alunos (46,9%). Assim, como na 4ª questão, este modelo é o mais evidenciado nas concepções dos alunos. O átomo de Lítio representado no modelo de Thomson teve mais acertos do que erros, porém na representação deste átomo no modelo de Bohr teve mais erros e nenhum dos alunos conseguiu representar o átomo no modelo atual.

Segundo a literatura [9] durante as aulas os professores apresentam os modelos atômicos de forma genérica, ou seja, sem aplicá-los a átomos de um determinado elemento químico, logo os alunos sentem dificuldades ao transpor os conhecimentos recebidos para interpretar ou representar um determinado átomo.

Os dados sugerem que esta seja, possivelmente, a causa para os alunos apresentarem dificuldades de representar o átomo de Lítio de número atômico 3 nos modelos atômicos solicitados.

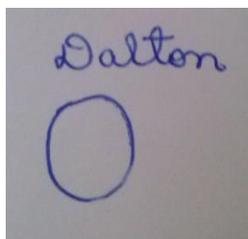


Figura 6: Representação do modelo de Dalton (A8FQC).

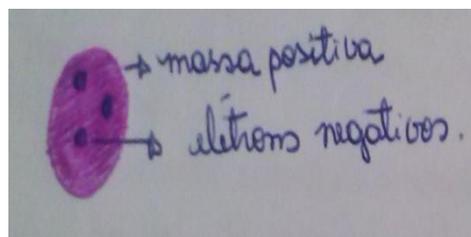


Figura 7: Representação do modelo de Thomson (A9FES).

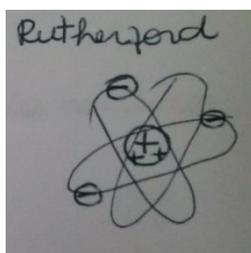


Figura 8: Representação do modelo de Rutherford (A6FQC).



Figura 9: Representação do modelo de Bohr (A4MFQ).

4. CONCLUSÃO

Este trabalho evidenciou que os alunos do curso de graduação da Universidade Federal de Sergipe/Campus de São Cristóvão apresentam dificuldades em conceituar o átomo e representá-lo através dos modelos atômicos. Os alunos que estão matriculados no meio curso conceituam o átomo de forma mais elaborada se comparado aos alunos que estão no início e no final do curso. Nota-se que as respostas destes apresentam uma confusão de conceitos.

Os estudantes apresentaram dificuldades de extrapolar a visão conceitual do átomo e representar o átomo de Lítio nos modelos atômicos propostos, pois nenhum aluno representou de forma coerente o átomo de Lítio de acordo com o Modelo Atual.

Os livros didáticos historicamente seguem uma abordagem cronológica dos modelos atômicos, sem propor questionamentos que viabilizem o entendimento destes modelos e o conceito de átomo, fato que dificulta a compreensão destes fenômenos [4]. Nesse sentido os alunos tendem a achar que novos modelos são criados para substituir modelos errados e não percebem sua contribuição científica.

Isso nos faz pensar em como o conteúdo teoria atômica esta sendo abordado na sala de aula, talvez esse conteúdo não esteja promovendo debates e conflitos que permitam ao aluno a compreensão dos conceitos cientificamente aceitos.

Diante da análise dos dados desta pesquisa percebemos que o curso de Química Licenciatura pouco tem contribuído para que os alunos compreendam os conceitos no nível submicroscópico, pois estes conceitos são abstratos, necessitam que o professor não tome o livro didático como única ferramenta de ensino, de metodologias que facilitem o entendimento. Desse modo, deve-se rever a forma como teoria atômica está sendo ministrada e a necessidade de preparar melhor

os professores do nível superior, fazendo com que reflitam sobre os seus conhecimentos e sua prática docente. Acreditamos que esta pesquisa pode servir como parâmetro de sugestões para melhorar a matriz curricular do curso de Química Licenciatura.

5. AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração de muitas pessoas. Manifestamos nossa gratidão a todas elas, e de forma especial aos colegas de curso pela troca de opiniões e experiências, aos sujeitos da pesquisa pela colaboração e principalmente aos orientadores pelas contribuições, sempre nos proporcionando conhecimentos e respeitando nossas ideias.

-
1. Santana KVR, Sarmento VHV, Wartha EJ. Modelos Atômicos e Estrutura celular: Uma análise das ideias dos estudantes de Química do ensino médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*. 2011; 2(2): 110-122.
 2. Schnetzer RP, Aragão RMR. Importância, Sentido e Contribuições de pesquisas para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*. 1995; (1): 27-31.
 3. Godin MSG, Mendes MRM. Concepções alternativas na formação inicial de professores de Química: pressuposto para uma reflexão sobre o processo ensino/aprendizagem. In: VI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC). Santa Catarina; 2007.
 4. Melo MR, Neto EGL. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. *Química Nova na Escola*. 2013; 35(2): 112-122.
 5. Silva SM, Eicher ML, Del Pino JP. Concepções alternativas de calouros de Química para o fenômeno da dissolução. In: XVI Encontro Nacional de Química (ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (EDUQUI). Salvador; 2012.
 6. Oliveira MES, Brabo Muniz AAM. Modelos atômicos de futuros professores de Química: teorias científicas ou representações sociais? In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). São Paulo; 2013.
 7. Gunther H. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: esta é a questão?. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 2006; 22(2): 201-210.
 8. Moraes R, Galiazzi MC. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstutivo de Múltiplas Faces. *Ciência e Educação*. 2006; 12(1): 117-128.
 9. França ACG, Marcondes MER, Carmo MP. Estrutura atômica e formação dos íons: uma análise das ideias dos alunos do 3º ano do ensino médio. *Química Nova na Escola*. 1999; (4): 275-298.