

TEORIA ATÔMICA NA CONCEPÇÃO DE ALUNOS DE TURMAS DE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO, ATRAVÉS DE AVALIAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO POR DESENHOS

Atomic theory in first-year high school students' perception through the evaluation of drawing representation

Denise Leal de Castro [denise.castro@ifrj.edu.br]

Thamires Idalino da Silva [th.idalino@hotmail.com]

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro-Campus Nilópolis

Rua Lúcio Tavares, 1045, Centro – Nilópolis – Rio de Janeiro - CEP:20530-060

Resumo

O presente trabalho aborda uma pesquisa feita com alunos do primeiro ano do ensino médio de três instituições de ensino. Esta pesquisa foi feita com o intuito de analisar como os alunos estão concebendo as teorias atômicas e a idéia de modelo atômico. Será que de fato eles estão compreendendo o que venha a ser um átomo O desfecho está centrado na análise das respostas de todos os questionários, onde, além das perguntas a serem respondidas, foi pedido também que os alunos fizessem um desenho que representasse como eles visualizam o átomo. De posse desses dados, o trabalho foi então concluído atentando para os principais erros cometidos pelos alunos e, em consequência, notou-se uma predominância de determinada característica nas respostas de acordo com cada instituição.

Palavras-chave: Modelo atômico, estrutura do átomo e representação gráfica

Abstract

This paper presents a survey of first year students from three high school educational institutions. This research was done in order to analyze how students are conceiving the idea of atomic theory and atomic model. Does the fact they are understanding what will be the outcome of an atom is centered in the analysis of responses from all questionnaires, where, beyond the questions to be answered, was also requested that the students do a drawing that represented how they view the atom. From these data, the work was then completed by attending to the main mistakes made by students and, consequently, it was noted a predominance of certain characteristic responses according to each institution.

Keywords: Atomic model, atomic structure and graphical representation

Introdução

Descrever um objeto *a priori* desconhecido e coberto por um pano, utilizando somente o tato como artifício, pode ser uma tarefa difícil e talvez bem demorada. Seria necessário ter muita atenção, sensibilidade e fazer várias suposições acerca do que está sendo percebido. No entanto, por maiores que sejam as tentativas, jamais poderíamos afirmar com certeza que tal objeto é da maneira que descrevemos. E é exatamente neste contexto que nos encontramos quando o “objeto” a ser descrito é o átomo. Como falar sobre algo que não conseguimos ver?

Durante os últimos anos vários estudos foram realizados para se tratar do ensino de Ciências. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a Química como disciplina escolar é um instrumento de formação humana, um meio para interpretar o mundo e interagir com a realidade. Porém, é uma disciplina complexa para alguns alunos, uma vez que possui conteúdos que exigem determinado nível de abstração, o que dificulta a aprendizagem. (Brasil. MEC, 2000)

Deste modo, para melhor compreensão dos conceitos abordados, utiliza-se, não só na química, mas nas ciências em geral, um artifício didático: aprendizagem através de modelos. Esta metodologia foi trazida da psicologia e passou a ser mais habitual, principalmente a partir de trabalhos como os de Jean Piaget¹, o que justifica a grande diversidade do seu emprego. (Astolfi, 1990)

Para Piaget, o processo de aprendizagem e a formação do conhecimento são construídos na interação do sujeito com o objeto; é interagindo, a partir do que já é de seu domínio cognitivo e do que pretende incorporar, que o sujeito produz sua capacidade de conhecer, ao mesmo tempo em que produz o próprio conhecimento.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Ático Chassot², afirma que os modelos que criamos são ferramentas utilizadas para que possamos entender de maneira mais simplificada algo que na prática é muito difícil ou complexo de se desvendar. Em um de seus livros, ele dedica-se por um capítulo a falar sobre as representações que nós utilizamos, como também sua respectiva importância no processo de compreensão destes fenômenos que ocorrem em escala microscópica:

A necessidade de se usar modelos decorre de duas limitações: (1) Os modelos se destinam a descrições de situações com as quais dificilmente interagiremos, e das quais conhecemos apenas os efeitos; e (2) os modelos são simplificações de situações muito diversificadas, para as quais haveria necessidade de milhares de descrições diferentes.[...] Assim, se for solicitado a um grupo de pessoas que elaborem um modelo de um objeto, este será o produto do que elas conhecem do objeto em questão. Num mesmo grupo, poderemos ter modelos muito distintos entre si, em decorrência dos diferentes conhecimentos que as pessoas têm do modelado. [...] O conhecimento que temos de algo é o produto de nossa experiência vivencial. Esta é uma característica de construção de modelo. Só conseguimos falar do modelado a partir de nossa vivência com o mesmo.

Todavia, as exigências do modelado estão relacionadas à destinação a qual o acomete; ou seja, se o propósito em questão é algo de natureza simples, basta-se um modelo simples; da mesma forma que, se a questão for um pouco mais complexa, é necessário que se faça um modelo que atenda as suas exigências. (Chassot, 2006). Por exemplo: se lhe for pedido para descrever um relógio de parede, com certeza descreverás toda sua aparência e, em parte, seu funcionamento; no

¹ Jean Piaget – Biólogo e Filósofo suíço que estudou a evolução do pensamento desde a infância até a fase da adolescência, procurando entender os mecanismos mentais que o indivíduo utiliza para captar o mundo; além de investigar a construção do conhecimento e do pensamento lógico-matemático. (FERRACIOLLI, 1999)

² Attico Inácio Chassot é um químico que atua na área de Educação, com ênfase em Alfabetização científica e História e Filosofia da Ciência (LATTES)

entanto, se ele der defeito, é certo também que o seu modelo dificilmente servirá como auxílio para alguém concertar suas engrenagens, porque o conhecimento que se tem deste objeto é apenas fruto do grau de contato tido com ele.

Deste modo, se deu também a evolução dos modelos atômicos. Cada um dos vários cientistas que tentaram descrever o átomo, partiu de conhecimentos e ferramentas tecnológicas que continham em dada época; e assim, surgiram os inúmeros modelos conhecidos, até chegarmos ao atual.

O presente trabalho objetiva investigar e analisar nas diferentes instituições de ensino, como os alunos estão construindo seus conhecimentos a cerca do conceito átomo, a fim de verificar se há grandes diferenciações de pontos de vista mediante a evolução e amadurecimento da área cognitiva e, também, investigar se há uma possível diferenciação na aquisição dos conteúdos entre as instituições, podendo então, neste caso, o aprendizado estar sendo influenciado pelo meio social em que se encontram.

Metodologia

A proposta inicial deste trabalho é fazer uma investigação em três turmas bem distintas acerca da aquisição de conhecimentos do conceito átomo e, conseqüentemente, verificar como os alunos estão construindo a idéia que eles possuem correlação a esse conceito tão abstrato.

Deste modo, é fundamental que a metodologia utilizada pelo educador venha a atender as necessidades do educando, e para isso, o profissional deve munir-se de observação e atenção.

O presente trabalho teve suas bases fundamentadas em uma pesquisa de caráter qualitativo feita mediante aplicação de um questionário contendo quatro questões discursivas (Anexo) e aplicado em três colégios diferentes.

A escolha desses colégios não foi fundamentada em restrições prévias, ou seja, eles foram selecionados de maneira aleatória, apenas atentando para que fossem pertencentes a redes de ensino diferentes. Sendo assim, um dos colégios pertence ao governo estadual, o outro ao governo federal, e o terceiro é uma instituição privada de ensino.

O público alvo estudado, por sua vez, são alunos pertencentes à primeira série do ensino médio. Isto se deve ao fato de estarem tendo o primeiro (ou um dos primeiros) contatos com a matéria.

Por fim, após esta etapa de aquisição de dados, inicia-se então uma etapa de análise de dados, em que é considerado fato de pertencerem a diferentes instituições.

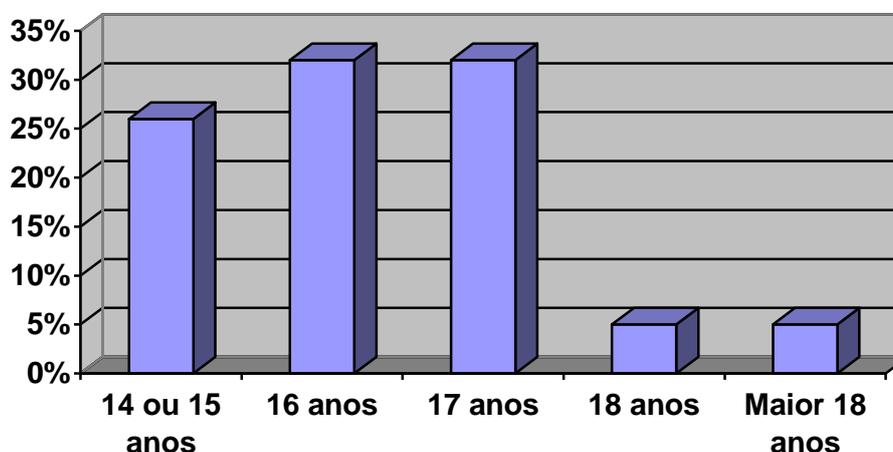
Resultados e Discussões

O colégio estadual é um CIEP que fica localizado em uma região de periferia, próximo a uma comunidade de baixa renda.

O Colégio Público Federal, por sua vez, está localizado em uma região um pouco mais afastada do centro comercial, situando-se em uma área de predominância residencial. As matrículas são baseadas em processos seletivos feitos anualmente, e há uma boa concorrência entre os alunos para obter aprovação.

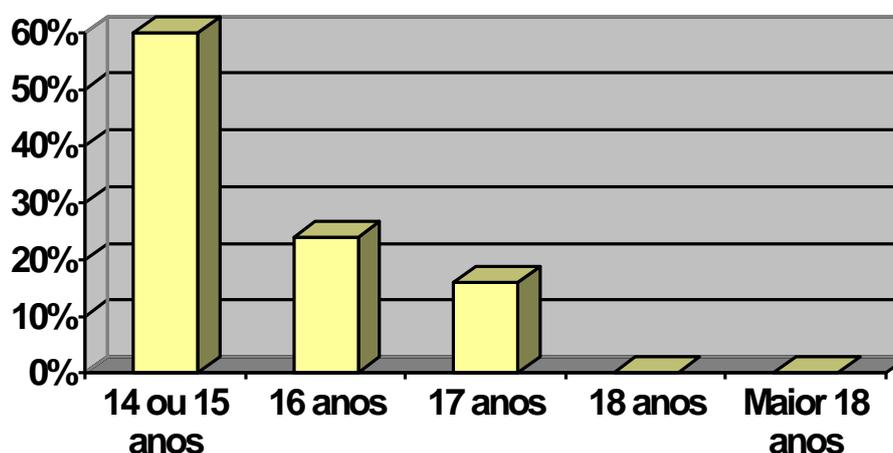
Já o colégio particular, por fim, situa-se no centro da cidade, exatamente no meio do centro comercial local. A grande maioria dos alunos por ele abarcados é pertencente à classe média.

Gráfico 1: Faixa etária do Colégio Público Estadual

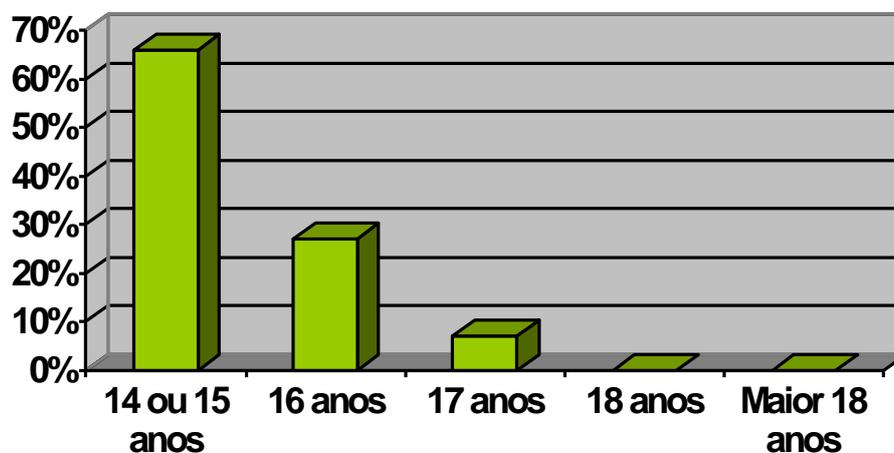


O gráfico 1 nos mostra o quantitativo percentual em relação à idade dos alunos da turma pesquisada; e pode-se notar que há uma grande irregularidade e, visto que são pertencentes a uma turma regular de primeiro ano do ensino médio, há uma predominância de alunos que se encontram fora da faixa etária esperada para a série.

Gráfico 2: Faixa etária do Colégio Público Federal



O gráfico 2, por sua vez, vem a nos mostrar o perfil da instituição da rede federal, a qual possui processo de seleção baseado em prova de conhecimentos para aceitação dos alunos; e é possível notar que a irregularidade encontrada na escola estadual diminui, ocorrendo predominância de alunos com idade entre 14 e 15 anos, e não havendo registro de alunos com 18 anos ou mais.

Gráfico 3: Faixa etária do Colégio Particular

Por fim, o gráfico 3, descreve o perfil da instituição particular de ensino, e percebe-se que ele está em concordância com o perfil descrito para a turma da rede pública federal, ou seja, também não foi encontrado nenhum registro de alunos com idade posterior a 17 anos.

Com base na análise dos três gráficos, é possível perceber que há um índice muito maior de alunos possivelmente repetentes em uma instituição pública estadual. Em contra partida, a instituição pública federal e a particular, apresentam praticamente o mesmo percentual em relação a alunos fora da faixa etária esperada para a série.

A primeira pergunta apresentada pelo questionário foi “O que é átomo?”, e as respostas foram as mais diversas, surpreendendo bastante, tanto positivamente quanto negativamente.

Colégio Público Estadual: Vários alunos compartilharam da mesma idéia, de que um átomo é uma espécie de célula pequena; um afirmou que: “*são composições de bactérias, do ar*”; outro ainda, afirmou que “*é a parte interior da eletrosfera*”; e uma menina respondeu “*já não sei mais o que é um átomo, porque não estudo mais átomo...*”

Outro grupo concordou que átomo é a menor unidade da matéria, apesar de que um aluno afirmou que “*é a maior unidade da matéria*”. Alguns outros disseram que “*é um número atômico dos elementos*”; e um grupo um pouco maior respondeu que “*é a menor unidade da matéria*”.

As ‘melhores’ respostas encontradas foram as de dois alunos, que responderam: “*É a unidade da matéria não divisível, ou seja, a menor unidade da matéria*” e “*É a menor partícula que, um átomo é tão pequeno que ele não pode ser partido*”.

Colégio Público Federal: Cerca de 52% da turma afirmou basicamente que “*o átomo é a menor parte (alguns falaram partícula) da matéria*”. Genericamente, dois alunos afirmaram que “*é a partícula que forma a matéria*”; e outro disse ainda que “*é elemento básico da matéria*”.

Obtivemos também um grupo de quantidade bem razoável que afirmou sinteticamente que o átomo “*são partículas indivisíveis que formam a matéria*”; outros ainda completavam: “*A menor partícula e indivisível constituída por prótons, nêutrons e elétrons*”.

Colégio Particular: Um aluno apresentou a mesma idéia vista entre os alunos do colégio público estadual, e afirmou que átomo “*é a menor célula que existe*”; alguns outros concordaram com a

idéia de que “átomo é a unidade da matéria” ; e outros ainda que “é a menor partícula de uma substância”.

Uma aluna afirmou que é “unidade da matéria que compõe gases, bases, sais etc...” ; outra afirmou que “um átomo são substâncias pequenas que existem carga positiva e negativa” ; e uma terceira aluna afirmou que “é uma substância entre as cargas negativas e positivas”. Dois alunos não responderam esta pergunta.

A segunda pergunta foi relacionada à estrutura atômica, e pergunta aos alunos “Qual é a composição do átomo?” Para esta pergunta, nota-se que aumenta ainda mais o grau de dificuldade de alguns alunos em respondê-la, surgindo com isso respostas desconexas e por vezes sem sentido algum para a pergunta, como pode ser visto a seguir:

Colégio Público Estadual: Um grupo razoável de alunos respondeu “Não sei”, dois alunos não responderam. Outros afirmaram coisas que por vezes não faziam sentido algum como: “A composição do átomo e dividir em casa parte sua substancia que precisa para ser utilizado no átomo” ; “Estudar os processos químicos” ; “Massa” ; “Sólido, líquido e gasoso” ; “É ganhar ou perder átomos” ; “a composição do átomo e tudo que tem a matéria que vai chegar a atômico”.

Um aluno respondeu: “eu acho que dentro dos átomos existe um núcleo”, e outros alunos apresentaram a idéia confusa, tendendo para a biologia, afirmando: “Ele se encontra, no núcleo da membrana plasmática. A composição dela é a membrana plasmática.” e outros dois compartilharam da idéia: “Tem composição de células.”

Dois alunos responderam “Elétrons e prótons”, e os que melhor responderam disseram: “Um átomo é composto por prótons, nêutrons e elétrons” e “O átomo é composto por três partes são elas: prótons – localiza-se no núcleo, nêutrons – localiza-se no núcleo, elétrons – localiza-se na eletrosfera.”

Colégio Público Federal: Mais da metade dos alunos respondeu que o átomo é composto por “Elétrons, prótons e nêutrons”. Alguns responderam que é “eletrosfera, núcleo prótons e nêutrons”. Uma aluna disse que é “núcleo e eletrosfera, que é composta de elétrons”. Outros simplesmente falaram “núcleo e eletrosfera”

No entanto, três alunos citaram a palavra ‘íon’ afirmando que a composição do átomo é “elétrons, íons e protons” , “núcleo (íons, elétrons e nêutrons que giram ao seu redor)” e, o mais discrepante, “íons positivos, íons negativos e nêutrons”

Colégio Particular: Uma aluna afirmou que “São 3 composição em elétrons, átomos e nêutrons. Essas substancias trabalham juntas e na mesma composição”. Outra disse que “é transmitir cargas para sua estrutura”. Dois alunos disseram que “é composto por moléculas de carbono” . Um afirmou que é “cátion e ânion” e outros ainda que “são íons, moléculas...”

Uma resposta que tomou destaque por não apresentar coesão nenhuma com a pergunta foi a de uma aluna que disse que “é transmitir as cargas para sua estrutura” ; os que apresentaram a idéia menos errônea, porém não completa, sobre composição do átomo, responderam que: “Ele é composto de prótons e elétrons” e “É composto por camadas $\rightarrow K, L, M, N, O, P$ cada camada com um número de elétrons” ; e um aluno não respondeu a esta pergunta.

A terceira questão foi um pouco mais extensa, e buscava saber se os alunos possuíam ciência da história da evolução dos modelos atômicos, além de também analisar se eles têm a consciência de que aquilo que estão aprendendo é apenas um modelo e não o átomo em si. Deste modo perguntou-se: “O que é modelo atômico? Quais modelos atômicos você conhece? Descreva-os.”

Colégio Público Estadual: Apenas dois alunos conseguiram responder de maneira plausível a essa questão, afirmando: “É como os cientistas achavam o que eram os átomos” e “É o modelo do átomo onde é descrito as partes de um átomo sendo eles: nêutrons, prótons e elétrons. Apenas conheço o modelo atual que em seu núcleo é encontrado prótons e nêutrons, e em sua eletrosfera ao elétrons.”. Um aluno respondeu: “Não conheço nenhum modelo atômico” e cerca de seis alunos não responderam nada.

Os demais, apresentaram respostas do tipo “Não sei” ou coisas sem nexos como: “Modelo atômico é citado em cada projeto que a ciência nos dá para nós, Dalton e um modelo que foi criado por um cientista muito famoso e é por isso, que existe uma doença que se chama esse nome.” ; “Foi uma mulher que o descobriu e o colocou em sua homenagem do seu avô” ; “Vitaminas” ; “(A) → número atômico, (P) → Prótons, (N) → Neutrons”

Colégio Público Federal: A grande maioria apresentou a mesma linha de pensamento afirmando que modelo atômico “É a forma como o átomo é visto pela ciência. Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr. Dalton: parte menor de um corpo, indivisível e indestrutível. Thomson: Descoberta dos prótons, elétrons e nêutron, distribuídos como um ‘pudim’ de passas. Rutherford: modelo em que os elétrons giravam em torno dos átomos. Bohr: cada átomo tinha sua camada, para não perder energia” ; “são modelos dos átomos, imaginados por diferentes cientistas. Paulin, Dawton” ; “São diversas teorias feitas por estudos de cientistas. Modelo de Dalton, Rutherford, Bohr” entre outras respostas genéricas a estas.

Duas alunas apenas citaram os cientistas: “Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr” e um aluno também o fez, porém este foi correlacionar os modelos com cada cientista e trocou todos os modelos: “Rutherford, Bohr, Dalton, Thompson. Dalton → pudim de passas, Rutherford → matéria indivisível, Bohr → 1º modelo atômico” o modelo de Thomson ele não respondeu.

Um aluno respondeu “Não lembro” e outro não respondeu essa questão.

Colégio Particular: 50% da turma não respondeu a essa questão. E dos que responderam, surgiram respostas do tipo: “são elétrons rodando envolta aos núcleos, pudim de passas entre outros” ; “O modelo em que era uma esfera sólida o que parecia um pudim de passas e o atual” alguns disseram que é “A origem de algo composto por vários átomos” e uma aluna respondeu: “unidade de matéria. Toda vez que falam de átomos me vem na cabeça uma ameba.”

Dos Desenhos: para melhor representar as respostas dadas pelos alunos, e para que pudéssemos compreender melhor o que se passa na mente de cada um, foi pedido que fizessem um esboço que ilustrasse como eles imaginam o átomo. Deste modo, segue abaixo alguns dos desenhos que mais tiveram destaque:

Colégio Público Estadual:

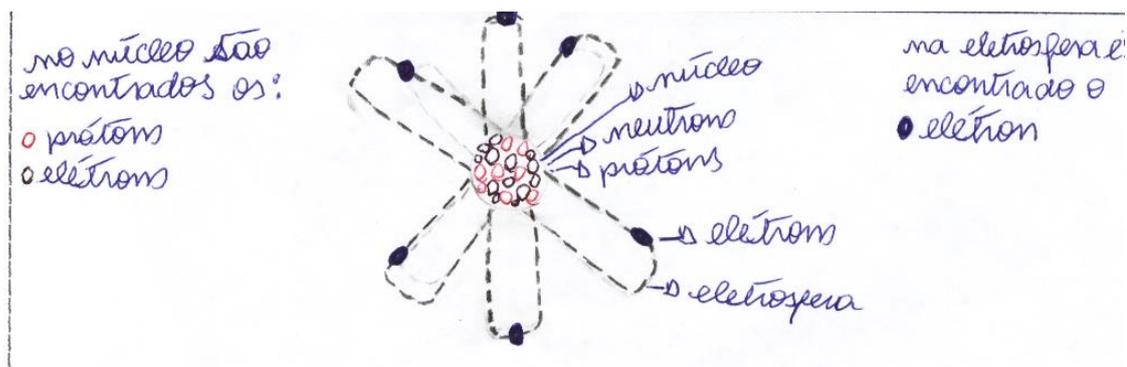


Figura 1: Aluno 1.

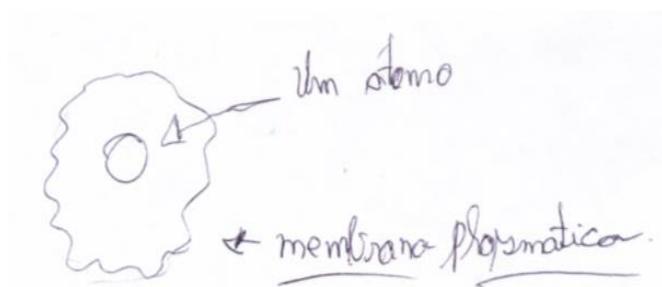


Figura 2: Aluno 2.

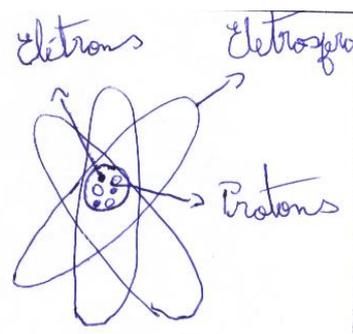


Figura 3: Aluno 3.

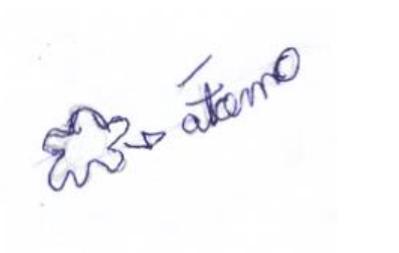


Figura 4: Aluno 4.

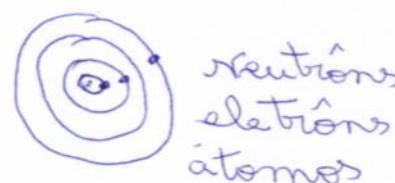


Figura 5: Aluno 5.

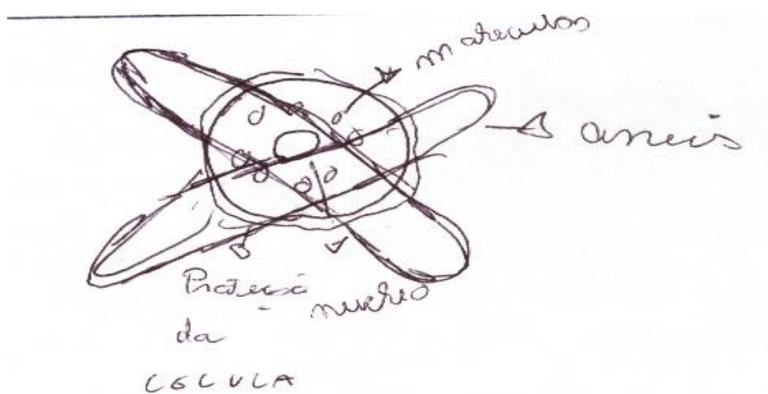


Figura 6: Aluno 6.

Obs.: Alguns não fizeram o desenho, e outros ainda colocaram “Não sei” como resposta.

Colégio Público Federal:

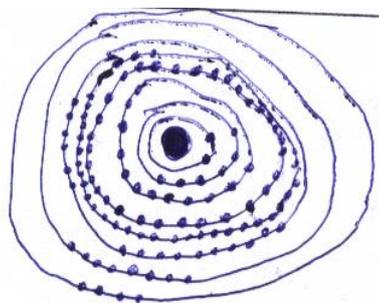


Figura 7: Aluno 7.

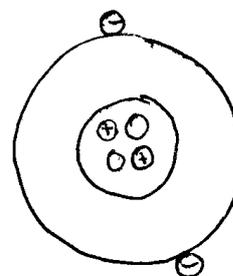


Figura 8: Aluno 8.

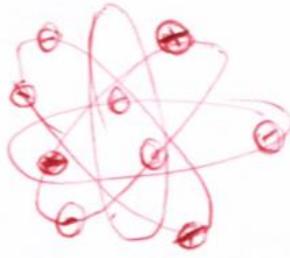


Figura 9: Aluno 9.

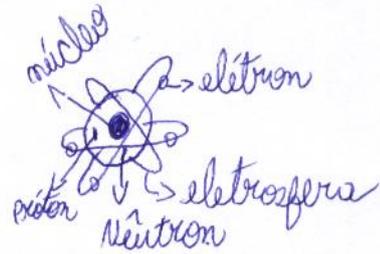


Figura 10: Aluno 10.

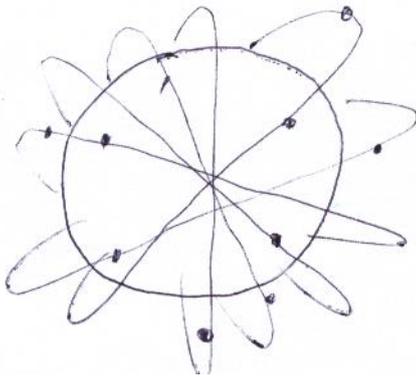


Figura 11: Aluno 11.

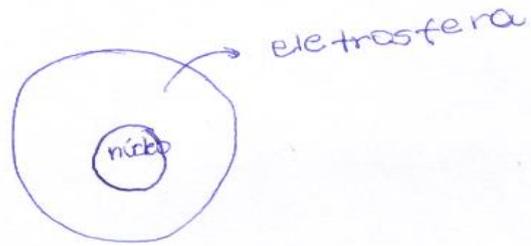
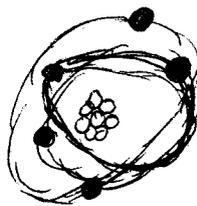


Figura 12: Aluno 12.

Uma quantidade razoável de alunos desenhou o átomo com um núcleo extremamente grande e os elétrons bem pequenos á sua volta, como vemos na figura 24. Entretanto, alguns fizeram apenas as partículas girando, excluindo o núcleo do átomo, tal qual na figura 11.

Colégio Particular:



No centro estão os prótons e circulando os elétrons

Figura 13: Aluno 13.

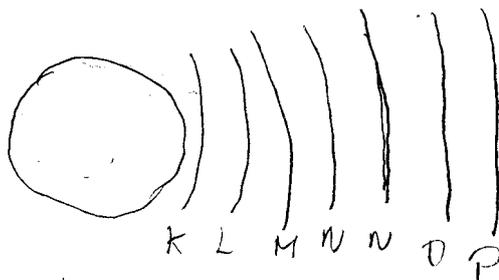


Figura 14: Aluno 14.



Figura 15: Aluno 15.

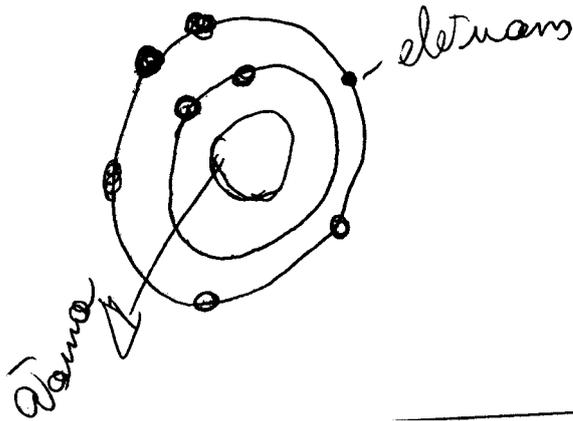


Figura 16: Aluno 16.

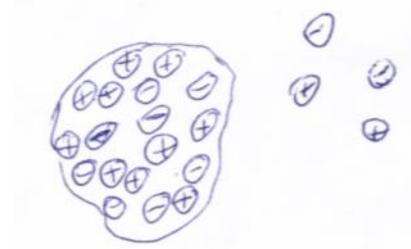


Figura 17: Aluno 17.

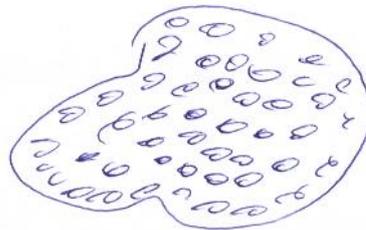


Figura 18: Aluno 18.

Vários alunos apresentaram esta mesma idéia representada nas figuras 17 e 18, que mais se assemelham com o modelo do ‘pudim de passas’ elucidado por Thomson.

Analisando todos os desenhos de maneira geral, percebe-se que para a maioria dos alunos que participaram da pesquisa o conceito de átomo ainda está muito vago, ou seja, foram poucos os que apresentaram o modelo atômico mais atual, que até o momento, é o mais completo e mais coeso em relação às características atômicas já observadas.

Conclusão

Comparando os três colégios, é possível notar a característica, ou tendência, do perfil de cada um; sendo assim, para a instituição estadual de ensino, percebe-se que houve uma confusão de conceitos onde os átomos eram vistos como células, ou algo relacionado à biologia, como uma ameba, por exemplo. Já no colégio Federal, os alunos mostraram ter conhecimento de que as teorias são apenas modelos de vários cientistas e, apesar de alguns terem desenhado átomos sem núcleo, a grande maioria representou a idéia de que as partículas que compõem o átomo estão girando em órbitas elípticas, estabelecendo, portanto, um raciocínio condizente com a teoria de Rutherford. No colégio particular, por sua vez, notou-se que os alunos têm conhecimento da descontinuidade da composição atômica, pois a maioria desenhou o átomo composto por pequenas partículas, no entanto, o conceito que mais prevaleceu foi a idéia do ‘pudim de passas’ proposto por Thomson.

Quanto às diferenças de raciocínio segundo as respectivas faixas etárias, pode-se dizer que o que poderia estar influenciando na mentalidade dos alunos, como também na velocidade de sua respectiva evolução cognitiva não necessariamente tem relação com a sua idade. Isso pode ser justificado fazendo memória de que o aluno que mais se destacou em nível de qualidade de respostas possuía entre 14 e 15 anos de idade (aluno 1 - figura 1).

Em verdade, imagina-se que o que possa estar ocorrendo de fato é uma mudança no processo de formação do pensamento e do amadurecimento do raciocínio lógico provocado por um fenômeno social; pois atualmente, deparamos com um mundo de informações que são inseridas em

nossa mente a todo instante. Deste modo, o aluno passa a obter uma quantidade excessiva de conteúdos (benéficos ou maléficos) que se acumulam em sua mente, levando-o a estar sempre em constante agitação e promovendo certo desinteresse e falta de concentração em sala de aula; por esta não lhes proporcionar a mesma motivação.

Tal fato foi presenciado no próprio decorrer da pesquisa. Os alunos iniciavam a atividade com certa indiferença e agitação. Assim se procedeu durante toda a primeira etapa. Entretanto, a partir do momento em que foi iniciado o 'bate-papo', os alunos ficaram bem menos dispersos e muito mais participativos, principalmente quando se lembravam de algum detalhe que haviam ouvido na aula, mas no momento de responder ao questionário não se recordaram. Quando isso ocorria, eles faziam questão de falar e mostrar que sabiam e que aprenderam algo. Ou mesmo que não lembrassem de grande coisa, sempre queriam contribuir com alguma palavra ou termo que ouviram sobre átomo.

Contudo, analisando todos os dados recolhidos com este trabalho, pode-se concluir que a maioria dos alunos que participaram desta pesquisa não conseguiu ao certo compreender plenamente o que é um átomo, pois mesmo aqueles que conseguiram chegar próximo do modelo mais atual a partir do desenho que fez, acabaram pecando na teoria. O exemplo mais marcante disso é o do aluno 1 (figura 1), pois ele foi um dos que demonstrou melhor conhecimento em relação à estrutura e composição do átomo. No entanto, quando foi perguntado o que é um átomo, ele respondeu que é a unidade da matéria não divisível, entrando assim em contradição com o próprio desenho. Estes dados devem servir de base para que os profissionais da área possam repensar seus métodos de ensino e avaliação, pois mesmo os alunos mais dedicados apresentaram enormes dúvidas e erros conceituais quanto à matéria.

Assim como tudo que esta a nossa volta está em constante evolução e adaptação, do mesmo modo deve ocorrer com as metodologias e os artifícios didáticos utilizados.

Referências Bibliográficas

Astolfi, J.P.; Develay, M. (1990). *A Didática das Ciências*. Campinas – SP: Papyrus.

BRASIL. MEC (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio*. Acesso em 25/09/09, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>.

Carvalho, A. *Atomística – 3º Modelo: Rutherford : Sistema solar ou planetário*, 28 mar. 2008. Acesso em 08/10/2009, quiimica.blogspot.com.

Chassot, A. (2000). *Alfabetização científica: questões e desafios para a Educação*. – 4. Ed. – Ijuí : Editora UNIJUÍ,.

Feltre, R. (1998). *Fundamentos da química – 2. ed.* – São Paulo: Editora Moderna, Vol. Único.

Ferraciolli, L. (1999). *Aspectos da Construção do Conhecimento e da Aprendizagem na Obra de Piaget*, Vitória (ES), Cad.Cat.Ens.Fís., v. 16, n. 2: p. 180-194.

Fonseca, M.R.M (1992). *Química: Química Geral – São Paulo: FTD*.

Peruzzo, F.M.; Canto, E.L. (1998). *Química uma abordagem do cotidiano – 2. ed.* – São Paulo: Moderna.

Usberco, J. ; Salvador, E. (2005) *Química v.1: Química Geral – 10. Ed.* – São Paulo: Saraiva,

EXPLICATORIUM. *Biografia de Heisenberg*. Acesso em 08/12/2009. <
<http://www.explicatorium.com/Heisenberg.php> >.

ANEXO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
Pró-Reitoria de Graduação

Questionário

IDADE (anos)	<input type="checkbox"/> 14 ou 15	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 17	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/> maior que 18
INSTITUIÇÃO	<input type="checkbox"/> Pública Estadual		<input type="checkbox"/> Pública Federal		<input type="checkbox"/> Particular
SEXO	<input type="checkbox"/> Masculino			<input type="checkbox"/> Feminino	

- O que é um átomo?

- Qual a composição do átomo?

- Ao longo da história da Ciência, diversos modelos atômicos foram propostos até chegarmos ao modelo atual. O que é modelo atômico? Quais modelos atômicos você conhece? Descreva-os.

- Esboce no quadro abaixo um desenho mostrando como você visualiza (imagina) o átomo, se possível identifique cada parte do desenho.