



# CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS, O CURRÍCULO E A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: AVALIANDO A REESTRUTURAÇÃO DE IDÉIAS EM UM CURSO UNIVERSITÁRIO

## SPONTANEOUS CONCEPTIONS, THE CURRICULUM AND DIDACTIC TRANSPOSITION: ASSESSING THE RESTRUCTURING OF IDEAS IN A UNIVERSITY COURSE

Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani<sup>1</sup>

José Bento Suart Júnior<sup>2</sup>

Thiago Bufeli Bianchini<sup>3</sup>

Rafael Innocenti Vieira da Silva<sup>4</sup>

1-Universidade Estadual Paulista – Unesp/Departamento de Educação/ Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Bauru, [silviazuliani@fc.unesp.br](mailto:silviazuliani@fc.unesp.br)

2-Universidade Estadual Paulista – Unesp/Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Bauru, [bento@fc.unesp.br](mailto:bento@fc.unesp.br)

3-Universidade Estadual Paulista – Unesp/ Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Bauru, [thibianchini@fc.unesp.br](mailto:thibianchini@fc.unesp.br)

4-Universidade Estadual Paulista – Unesp/Pós Graduação em Ciência dos Materiais, Faculdade de Ciências, Bauru, [rivs83@hotmail.com](mailto:rivs83@hotmail.com)

### Resumo:

O que é aprendizagem? Como ela se constrói? Em relação ao Ensino de Ciências, inúmeras teorias vêm sendo geradas, alteradas e substituídas por outras nos últimos 40 anos e entre elas está o movimento das concepções espontâneas. Neste trabalho, procuramos verificar se algumas das concepções a respeito da Ciência e a respeito de conceitos relacionados com o modelo corpuscular da matéria e ligações químicas se manifestam após a conclusão do Ensino Médio e ao final da formação universitária. Um questionário contendo asserções baseadas em concepções espontâneas recolhidas na literatura foi aplicado aos alunos. Após a análise dos dados podemos concluir que os alunos não sofreram grandes alterações referentes aos conteúdos abordados no questionamento. Fica evidente a necessidade de revisão e reestruturação das grades curriculares visando a uma maior qualidade na formação de professores, a atenção à formação dos formadores entre outros.

Palavras chaves: concepções espontâneas, universidade, ensino de química

### Abstract:

What is learning? As it is built? On the Teaching of Science, numerous theories have been created, altered and replaced by others in the past 40 years and among them is the movement of spontaneous conceptions. In this work, we check whether some of the conceptions about the science and concepts related to respect of the corpuscular model of matter and chemical bonds arise after the completion of high school and the end of university education. A questionnaire containing assertions based on spontaneous ideas collected in the literature were applied to students. After analyzing the data we can conclude that students had not experienced major changes in the content addressed in

the question. It is a clear need of revision and restructuring of curriculum grades to a higher quality in teacher education, attention to training of trainers among others.

Key words: spontaneous conceptions, university, chemical teaching.

## **O movimento das concepções espontâneas**

O que é aprendizagem? Como ela se constrói? Que fatores interferem em sua construção? Estas são questões que perpassam há muito a pesquisa em Educação, e mais recentemente a pesquisa em Educação Científica, e que ainda carecem de respostas que resultem em alterações significativas na realidade de sala de aula. Em relação ao Ensino de Ciências, inúmeras teorias vem sendo geradas, alteradas e substituídas por outras nos últimos 40 anos e entre elas o movimento das concepções espontâneas, que teve grande contribuição de Rosalind Driver, tem ainda inúmeras aplicações no trabalho do professor em sala de aula.

A partir da década de 70, observa-se entre os investigadores em Ensino de Ciências uma tendência ao estudo das noções prévias que os estudantes trazem para a sala de aula, anteriormente ao ensino formal, chamado de Movimento de Concepções Alternativas (Alternative Conception Movement, ou ACM). Iniciados por Piaget e Ausubel (OLIVEIRA, 2008), surgem como conseqüência de uma preocupação com as práticas educacionais de cunho estritamente empirista que haviam sido adotadas no período compreendido entre o final da década de 50 e início da década de 70 em praticamente todo o mundo ocidental (PADUA, 2007).

Vários são os pesquisadores pioneiros nesta área, cada um com suas denominações sobre as concepções que os alunos constroem: idéias intuitivas (DRIVER, 1986), pré-concepções (GIL-PÉREZ, 1986; FREITAS e DUARTE, 1990), idéias prévias (GIL-PÉREZ, 1986; DRIVER, 1986), pré-conceitos (NOVAK, 1977; ANDERSSON, 1986), erros conceituais (LINKE; VENZ, 1979), conceitos alternativos (GILBERT, 1982), conhecimentos prévios (POZO, 1998) e concepções alternativas (SANTOS, 1998; OLIVEIRA, 2008). São denominações que constam nas pesquisas e refletem paradigmas epistemológicos e de ensino-aprendizagem distintos. Atualmente, uma denominação mais abrangente talvez fosse “*concepções prévias*” ou “*conhecimento prévio*”, como referência a todo tipo de conhecimento trazido pelo indivíduo, fruto de suas experiências de vida dentro e fora da escola, no instante em que inicia um novo processo de ensino-aprendizagem (JUNIOR, 2006).

Esses trabalhos contribuíram para o fortalecimento de um então chamado “*paradigma construtivista*” na investigação sobre o ensino e a aprendizagem e propiciaram a contestação dos chamados modelos de aprendizagem por aquisição conceitual, centrados na transmissão de conhecimentos por parte do professor e não no respeito aos conhecimentos prévios dos estudantes (NARDI e GATTI, 2004).

Driver e colaboradores (1985) defendem o fato de que mesmo depois do ensino aplicado, os estudantes podem não modificar suas idéias, pois podem ignorar os conceitos apresentados ou interpretar esse conhecimento de acordo com suas idéias prévias. Além disso, afirmam que os alunos precisam de ocasiões que tornem possível por em prática seu conhecimento em Ciências em situações que criem resultados discrepantes para que haja o conflito conceitual, levando o aluno a uma insatisfação com suas idéias e incentivando neles a necessidade de modificá-las.

Driver, Guesne e Tiberghien (1985) investigaram como o processo de aprendizagem afeta as idéias prévias de crianças de diferentes idades e se estas idéias

podem ou não ser modificadas. Quando um estudante manifesta conceitos contraditórios, um aspecto importante é colocado em jogo: estas idéias podem ser estáveis, de maneira em que a mudança de uma delas requeira a modificação da estrutura da organização do conhecimento, e não somente um elemento dela mesma. A simples exposição da discrepância não implica necessariamente a estruturação das idéias dos estudantes, ela requer tempo e circunstâncias favoráveis (Driver, Guesne e Tiberghien, 1985).

Mortimer (2000) relata que a construção de novos conceitos não pressupõe o abandono das concepções prévias, mas a tomada de consciência do contexto em que elas são aplicáveis. O objetivo do ensino torna-se, portanto, a evolução de um perfil conceitual, através da construção de novas zonas (etapas) desse perfil e da tomada de consciência do domínio onde cada idéia é aplicável.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem significativa caracteriza-se por um novo material a ser incorporado de forma substantiva (não literal), não isolada e não aleatória a um corpo de conhecimento com o qual o aluno já está familiarizado (uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição etc.). Exige a existência de conceitos prévios relevantes, uma predisposição do aluno para estabelecer relações significativas e um material a aprender potencialmente significativo (DEMCZUK, 2007).

Portanto, diante do exposto, as pesquisas direcionaram-se para uma melhor compreensão dessas concepções. Passou-se, então, ao estudo dos processos de construção das concepções alternativas e do papel que desempenham no processo de aprendizagem. Nesse sentido, a aprendizagem das ciências passa a ser entendida como um processo de mudança conceitual que, segundo Posner et al (1982), seria análogo ao processo de revolução científica. Para tanto, se reportam à teoria das revoluções científicas de Kuhn (1978), propondo que os alunos possuem um marco conceitual, ao qual recorrem frente a novas experiências. Para eles, estas concepções ou conhecimentos são consistentes e estruturadas coerentemente, pois foram elaboradas a partir da experiência. Assim, estas idéias são úteis na interpretação da realidade e conseqüente predição de novos fenômenos. Na opinião dos autores, ocorrem a assimilação<sup>1</sup>, que diferente do conceito proposto por Piaget, se refere ao uso de conceitos já existentes para tratar um novo fenômeno e a acomodação, que se refere à substituição ou reestruturação de conceitos fundamentais. (Posner et al, 1982).

Strike e Posner (1992), dois autores do modelo de mudança conceitual, em face ao número crescente de críticas ao modelo proposto, retornam a ele analisando aspectos não contemplados anteriormente, e propondo alterações significativas ao mesmo. Acolhem, então, a idéia de que o processo de mudança conceitual não é linear e está sujeito a “tropeços” e até involuções, admitindo a estreita influência da ecologia conceitual e das concepções alternativas sobre a aprendizagem. Uma das reflexões mais significativas dos autores inclui a influência dos fatores motivacionais e afetivos no processo de aprendizagem, deixando de lado a proposição puramente intelectual (cognitiva) defendida no modelo inicial. Concluem defendendo uma melhor elaboração do modelo como necessária para adequá-lo aos dados levantados pela pesquisa.

---

<sup>1</sup> Assimilação (POSNER): Utilização de idéias prévias para tratar a informação nova. Acomodação: O esquema conceitual prévio é inadequado para tratar a nova informação. Cria uma insatisfação que leva à busca de uma solução. Esta pode ser uma reestruturação ou substituição dos conceitos existentes com conseqüente mudança conceitual (POSNER et al, 1982).

Assimilação (PIAGET): “Incorporação de um elemento exterior num esquema sensorio-motor ou conceitual do sujeito”. Acomodação: “Necessidade de considerar as particularidades próprias dos elementos a considerar (CARVALHO, 1992).”

Esses estudos partem de uma visão construtivista, em que se coloca ênfase no papel do aluno como construtor de seu próprio conhecimento (JUNIOR, 2006). No final da década de 80 e durante a década de 90 surgiram algumas das idéias, como consequência das investigações iniciadas por Posner e colaboradores que, pela primeira vez, trazem à comunidade de investigadores em Educação em Ciências um modelo de ensino por “mudança conceitual” (JUNIOR, 2006). Contudo, a complexidade das discussões que se seguiram indicaram para outros fatores presentes nas relações de ensino e aprendizagem não considerados no modelo inicial de Posner (NARDI e GATTI, 2004).

Apesar de todas as pesquisas desenvolvidas e dos resultados levantados permanecemos encontrando inúmeras destas concepções nos estudantes que terminam o ensino médio e também em alunos concluintes da Licenciatura em Química. As noções de assimilação e acomodação inseridas por Piaget (1977) que, permeadas pela teoria da equilíbrio, propõem que o indivíduo somente assimila e acomoda os conceitos quando suas precepções são inadequadas ou incapazes de resolver problemas reais. Portanto, é fundamental que o Ensino de Ciências leve em consideração três pontos básicos descritos por Garcia:

- a) A assimilação é um processo de incorporação a esquemas conceituais preexistentes ou de coordenação entre dois ou mais destes esquemas.
- b) Os esquemas “preexistentes” foram construídos e nesta construção as ações do sujeito sobre o objeto têm papel fundamental.
- c) A assimilação de uma nova experiência não pode ser realizada antes que o indivíduo construa os esquemas ou coordenação correspondentes, e a ação direta e a manipulação de objetos não fazem surgir estes instrumentos (Garcia, 1982, p.43).

Os estudos de Piaget deram origem às diferentes correntes construtivistas de ensino e aprendizagem. Estas correntes lançaram mão da estratégia de “conflitos cognitivos”, segundo a qual o aluno aprende se suas concepções espontâneas a respeito de determinados fenômenos são colocadas em conflito com os fatos observáveis (Carvalho, 1992). Sob este aspecto chega-se à conclusão de que a aprendizagem não é simples internalização de significados, mas sim “*um processo idiossincrático, próprio da atribuição de significados, e que resulta da interação entre as novas idéias e as já existentes nas estruturas cognitivas*” (Schnetzler, 1992, p.17), e que leva a uma modificação estrutural das concepções anteriormente existentes.

Se o modelo proposto por Posner et al (1982) não se revelou o mais adequado por apresentar falhas e ser de difícil aplicação, pode-se considerá-lo um marco na pesquisa educacional. Além disso, chamou a atenção da comunidade científica para a necessidade de se investir em uma área ainda bastante carente de respostas concretas. Estes estudos têm gerado inúmeras propostas alternativas para o Ensino de Ciências.

Neste trabalho, procuramos verificar se algumas das concepções a respeito da Ciência e a respeito de conceitos relacionados com o modelo corpuscular da matéria e ligações químicas se manifestam após a conclusão do Ensino Médio e ao final da formação universitária (final da Licenciatura). Estas questões nos parecem fundamentais, uma vez que os sujeitos desta pesquisa são futuros professores de química, e a formação inicial deve oferecer a estes graduandos uma formação básica para o ensino.

## **Objetivos/Questão de Pesquisa**

Com base nas discussões apresentadas e com o objetivo de verificar se a formação inicial vem atingindo os objetivos básicos propostos nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura nos colocamos as seguintes questões de pesquisa:

As concepções apresentadas pelos alunos egressos do Ensino Médio (e ingressantes no curso de Licenciatura em Química) e dos alunos concluintes da Licenciatura em Química sobre a natureza do conhecimento químico, a natureza corpuscular da matéria e das ligações químicas *são as mesmas?*

As concepções apresentadas pelos alunos egressos do Ensino Médio (e ingressantes no curso de Licenciatura em Química) sobre a natureza do conhecimento químico, a natureza corpuscular da matéria e das ligações químicas *são superadas* ao final do curso de Licenciatura em Química?

## **Metodologia**

O trabalho foi desenvolvido com dois grupos de alunos da Licenciatura em Química de uma Universidade Pública da cidade de Bauru, Estado de São Paulo. Uma das turmas, chamada neste trabalho de “Ingressantes” são 27 alunos recém egressos do Ensino Médio e que acabaram de passar pelo processo seletivo da Universidade para cursar a Licenciatura em Química. O segundo grupo de alunos aqui chamado de “concluintes” são 23 Licenciandos do nono termo (quinto ano) que já passaram por todas as disciplinas específicas do curso e encontram-se cursando apenas Bioquímica e Estágio Supervisionado em Ensino de Química.

Justifica-se a escolha de dois grupos distintos de sujeitos nos objetivos de pesquisa. Apesar do investimento em um estudo longitudinal com distintos sujeitos, parece-nos que este se justifica na urgência em discutirem-se os efeitos da formação inicial nas concepções dos licenciandos, não apenas em relação à natureza do conhecimento químico, como também em relação a conceitos fundamentais para a compreensão adequada a este conhecimento como, por exemplo, a natureza corpuscular da matéria e as ligações químicas.

Aos alunos ingressantes foi aplicado o questionário apresentado no quadro abaixo, no primeiro dia de aula, antes que tivessem contato com qualquer das disciplinas para que se pudesse levantar as concepções trazidas do Ensino Médio. Aos alunos concluintes o questionário foi aplicado em uma das aulas da disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Química.

O questionário foi a forma de coleta de dados escolhida, pois permite o acesso imediato aos dados facilitando o trabalho de análise dos mesmos. Utilizamos as asserções apresentadas no Quadro 1, pedindo ao sujeito que escolhessem entre verdadeiro ou falso e para que justificassem pelo menos duas das suas escolhas.

Na opinião de Mattar (1994) existem vantagens na utilização de perguntas dicotômicas tais como, rapidez e facilidade de aplicação, processo e análise; facilidade e rapidez no resposta; menor parcialidade do entrevistador; apresentam pouca possibilidade de erros; são altamente objetivas. Para o mesmo existem também algumas desvantagens como a possibilidade de forçar respostas em relação a uma tendência, produção de erros de medição se o tema apresentar várias alternativas e for tratado de maneira dicotômica e a produção de erros se a asserção não for bem construída. Neste caso em específico parece que não corremos estes riscos, pois as asserções utilizadas

foram concepções apresentadas por alunos e professores e levantadas por diversas pesquisas (GARNET et al, 1992; QUEIROZ e ALMEIDA, 2004; ROCHA, 2005; HARRES, 1999) e a intenção foi levantar se os sujeitos concordavam ou não com a asserção.

<p>1- Assinale verdadeiro (V) ou falso (F)</p> <p>a) A Química é uma Ciência Exata. b) Química e laboratório são termos indissociáveis. c) Ciência e História são independentes. d) Os experimentos servem para comprovar conceitos estudados na teoria. e) A matéria é contínua, ou seja, não existem espaços vazios entre as partículas. f) Uma partícula é uma pequena, porém visível parte de uma substância. g) Átomos e moléculas têm propriedades macroscópicas. Ex. Expandem quando a substância é aquecida. h) A matéria é constituída de partículas que individualmente tem as propriedades das substâncias que elas constituem. i) Átomos e moléculas podem ter diferentes tamanhos formas e pesos dependendo da fase ou estado. j) O número de ligações covalentes formadas por um não metal é igual ao número de elétrons de valência. k) Os pares de elétrons são compartilhados da mesma forma em todas as ligações covalentes. l) Moléculas apolares ocorrem somente quando seus átomos constituintes tem eletronegatividades semelhantes.</p> <p>Escolha dois itens e justifique sua resposta.</p>
---

Quadro 1 . Asserções apresentadas aos ingressantes e concluintes

As quatro primeiras asserções (a, b, c e d) estão ligadas à concepção de Ciência apresentadas pelos sujeitos e são importantes principalmente para professores e futuros professores, pois se tratam de obstáculo já diagnosticado como fator decisivo para a eficiência do trabalho do professor, na qualidade de ensino do ensino de Ciências, e indicados em inúmeras pesquisas em formação de professores (QUEIROZ e ALMEIDA, 2004; HARRES, 1999). Assim, nosso interesse nestas questões liga-se a sua persistência ou não, após o processo formativo.

As próximas cinco questões (e, f, g, h e i) estão ligadas à natureza particulada e corpuscular da matéria. Estes conceitos além de fundamentais para a compreensão do tema tratado nas demais questões (j, k e l), ou seja, as ligações químicas são importantes para superar a visão fenomenológica da Química e atingir o âmbito das explicações modelares nas quais esta Ciência está embasada. Parece-nos que sem dominar os conceitos ligados a natureza corpuscular da matéria não é possível compreender os modelos gerados na Ciência para explicar a estrutura da matéria.

Outra informação importante a respeito das asserções apresentadas é o fato de elas estarem ligadas a concepções espontâneas apresentadas pelos professores (questões a, b, c e d) (QUEIROZ e ALMEIDA, 2004; HARRES, 1999) ou a concepções apresentadas pelos alunos (demais questões) (GARNET et al, 1992). Todas elas são concepções espontâneas percebidas em diferentes sujeitos (professores e alunos) em distintos estudos relacionados ao tema. Todas são conceitos que conflitam com os aceitos pela comunidade científica, o que significa que deveriam ser considerados falsos pelos sujeitos em questão. Assim, partindo deste pressuposto, procuraremos analisar os dados coletados com este instrumento buscando perceber convergências e divergências que estejam ligadas às asserções e que indiquem as formas de pensamento dos sujeitos a respeito destes conceitos.

A análise dos dados foi fundamentada na *análise de conteúdo*, pois através do mesmo pode-se produzir uma leitura crítica do material, captando mensagens implícitas/subentendidas que passariam despercebidas numa leitura despreziosa.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo reúne um conjunto de técnicas de análise aplicável a qualquer forma de comunicação de mensagem (transporte de significação). A quantificação das respostas às asserções utilizadas tem somente o objetivo de tornar os dados mais perceptíveis uma vez que nossa opção é por uma análise qualitativa com base nas justificativas apresentadas pelos sujeitos. Assim, utilizaremos a descrição e citação dos dados coletados na leitura destas justificativas para apresentar a discussão dos resultados.

## Resultados e discussão

Para as análises que serão apresentadas a seguir, os dados foram inicialmente tabulados com a utilização de tabelas que gerarão os gráficos apresentados na sequência. A tabela 1 apresenta o número de respostas falsas e verdadeiras por questão para os alunos ingressantes e concluintes.

Tabela 1 - Número de respostas falsas e verdadeiras por questão para os alunos ingressantes e concluintes

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Ingressantes	V	22	17	2	26	6	10	5	23	23	10	9	11
	F	5	9	25	1	20	15	21	2	3	15	17	4
Concluintes	V	11	20		19	4	5	8	15	10	6	3	14
	F	12	3	23	4	19	18	14	6	13	14	19	8

Tanto ingressantes quanto concluintes optam com grande frequência por afirmar que as asserções são verdadeiras. No caso dos ingressantes isto é mais aceitável, pois as pesquisas indicam que a visão de Ciência veiculada na escola de educação básica permanece ligada à Ciência como um produto acabado e imutável e ao cientista “como um indivíduo dotado de poderes especiais”. Harres (1999) aponta as principais dificuldades dos estudantes em relação à natureza da Ciência:

- “- a consideração do conhecimento científico como absoluto;
- a idéia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades;
- lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento;
- lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa;
- incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias (HARRES, 1999).”

Além disso, em relação às concepções de natureza corpuscular da matéria e de ligações químicas a pesquisa (GARNET et al, 1996; FRANÇA e MARCONDES, 2008) tem indicado que os alunos tem dificuldade em compreender algo que está fora de seu limite visual e necessita de modelização para sua compreensão.

Os dados obtidos através dos questionários encontram-se organizados nos gráficos 1 e 2 para melhor visualização.

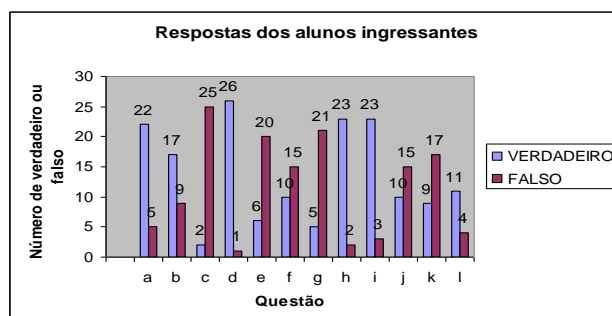


Gráfico 1- Respostas dos alunos ingressantes

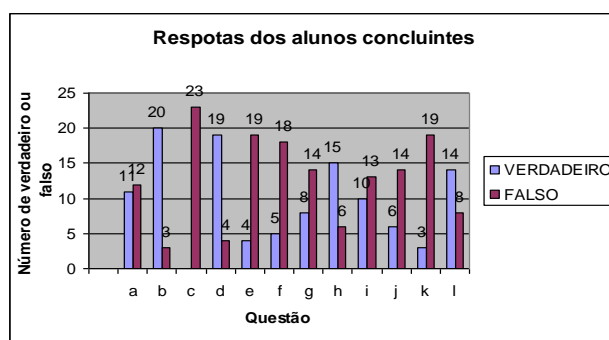


Gráfico 2 - Respostas dos alunos concluintes

Os alunos concluintes sentiram-se mais à vontade para justificar suas escolhas. No entanto, poucas foram as justificativas com articulações elaboradas, e em geral estas abrangeram as afirmações relacionadas a concepções a respeito da Ciência, e que não envolviam conhecimentos específicos do curso.

A tabulação das justificativas é apresentada no gráfico 3.

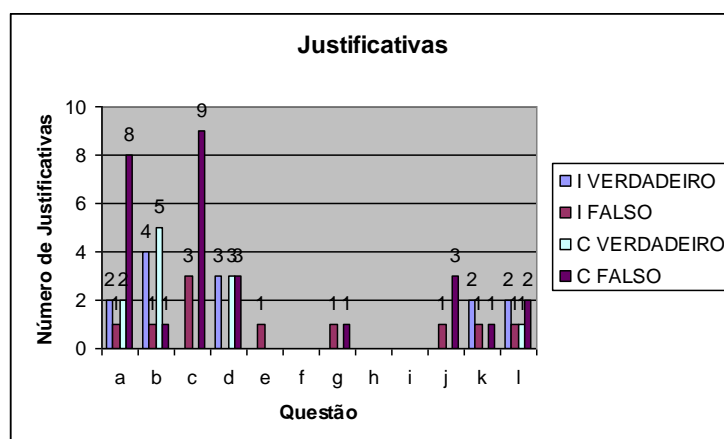


Gráfico 3 - Justificativas por questão

Percebe-se entre os ingressantes que a questão mais justificada foi a afirmativa “b” e entre os concluintes a afirmativa “c”. Para os ingressantes é forte a ligação entre o desenvolvimento da ciência em questão e o laboratório. Parece-nos que para estes estudantes a Química e o laboratório não podem ser desvinculados. Apesar disto, um dos ingressantes faz uma justificativa que chama a atenção:

“Laboratórios são parte da química, mas a química não é necessariamente ligada a laboratórios.”

Como o aluno faz apenas uma afirmação e não argumenta sobre ela, não é possível saber quais as justificativas para tal pensamento, mas parece-nos que o aluno tem uma percepção um pouco diferenciada da de seus colegas. As outras quatro justificativas, onde os alunos ingressantes optam por considerar a afirmação verdadeira, indicam o laboratório como local de comprovação das teorias. Assim por exemplo:

“Pois na química tem que haver a prática para comprovar a teoria, e a prática é realizada no laboratório.”



É interessante observar que a presente posição se torna mais forte ao final da graduação. Vinte (20) alunos entrevistados consideram a afirmação verdadeira e apenas três alunos, falsa. Entre as justificativas, temos:

“Os experimentos em laboratório são indispensáveis para a comprovação das teorias químicas.”

“Através dos experimentos pode-se comprovar o que foi dito na teoria.”

“Para que uma teoria seja validada é necessário provar na prática que ela é verdadeira.”

“Porque apesar de ter a química teórica, ela necessita que se comprove as teorias que surgiram, sendo assim a química está interligada ao laboratório.”

Parece que os alunos não conseguem compreender, como indica Harres (1999) as relações existentes entre teorias, modelos e experimentos. Vale lembrar, que estes estudantes estão concluindo a Licenciatura em Química e fatalmente estarão em breve, reproduzindo estas idéias em sala de aula, com alunos de Educação Básica.

Dentre as justificativas ainda apresenta-se a palavra empírico associada à Química:

“A Química uma ciência muito empírica.”

Não se pode afirmar que este Licenciando conhece o conceito epistemológico ligado à palavra “empírico”, entretanto acreditamos que o maior contato com o laboratório, especialmente as disciplinas técnicas, relacionadas aos conhecimentos específicos do curso e aos modelos tradicionais de uso do laboratório sejam os responsáveis pela presente visão (HODSON, 1994). Nenhum dos alunos remeteu-se às teorias sem experimentação, à questões intuitivas, ou de experimentação mental comuns no universo da Química Moderna.

Entre os alunos concluintes foram encontrados 23 falsos para a afirmação “c”. Nove justificativas foram elaboradas, mas somente em uma delas reconhecemos uma visão externalista de História da Ciência, onde se coloca a importância de elementos da sociedade, economia e política que podem influenciar o desenvolvimento científico.

“Não tem como separar a história da ciência, uma vez que o contexto histórico pode explicar os rumos e estudos da ciência.”

Desta forma, parece-nos que para a maioria dos licenciandos, a Química caracteriza-se por ser uma Ciência asséptica e desvinculada das questões relacionadas à vivência humana. Para Harres (1999) o processo de formação pode produzir evolução nas concepções sobre a Ciência (CNC), ao “dedicarem atenção especial à história da ciência ou à sua natureza.”

A afirmativa A foi justificada por 10 alunos concluintes. Um dado interessante é que os sujeitos em questão não encontram elementos de suporte para sua afirmação quando a classificam como falsa. Por outro lado, entre os ingressantes a idéia de Química como ciência exata é extremamente forte, e para eles, o suporte matemático utilizado pela Química se mostra crucial:

“Química estuda reações com cálculos matemáticos. Faz parte da ciência, pois estuda toda matéria.”

As justificativas encontradas para a afirmação “d” remetem ao já exposto para a afirmação “b”. Neste ponto ingressantes e concluintes enxergam a experimentação como comprovação de teorias.

“Sim, pois como saberíamos se a teoria é realmente verdadeira, temos que testar para comprovar”

“Os experimentos são essenciais para que possa ser comprovada visivelmente algumas teorias.”

“Os experimentos servem para comprovar conceitos estudados na teoria – o experimento sempre vem depois da teoria e serve para comprová-la ou refutá-la.”

“Os experimentos servem para comprovar conceitos estudados na teoria, pois a química muitas vezes é muito abstrata.”

No entanto entre as justificativas para argumentar a falsidade da afirmação encontram-se afirmações acerca do aspecto fenomenológico da ciência, no qual o fenômeno observado através da experimentação necessita de uma teoria que o explique:

“Os experimentos nem sempre servem para comprovar a teoria, às vezes a teoria vem após o experimento.”

“A teoria deveria explicar os fenômenos observados no laboratório.”

As pesquisas tem indicado que algumas vezes é possível detectar nas afirmações dos professores visões mais abertas e relacionadas com as reais características da construção do pensamento científico. Nas palavras de Harres (1999):

“- minoritariamente, especialmente quando a pesquisa propicia, pode-se encontrar concepções próximas a uma visão mais contextualizada e menos absolutista da ciência, embora distinta para diferentes aspectos.”

Estes sujeitos não deixam claro em suas justificativas se suas compreensões são mais ou menos abertas, pois ora assumem a prova experimental como único caminho aceitável e ora concebem a necessidade de teorização e modelização para se chegar aos conceitos. Dando sequência, as afirmações f, h e i não foram justificadas nem por ingressantes nem por concluintes. Estão associadas a aspectos particulares, submicroscópicos da matéria e, portanto a explicações modelares. Ao analisar as opções, percebe-se que os estudantes entram em contradição, pois não identificam aspectos macroscópicos da matéria na letra “h”.

Em relação ao nível submicroscópico muitas vezes remetem ao que professores e livros textos abordam, essencialmente aos erros encontrados nas ilustrações dos livros didáticos. (Garnett et al, 1984). E se problemas são encontrados nas concepções de estrutura corpuscular os mesmos acabam por refletir nas idéias sobre ligações químicas.

Ainda que os alunos reconheçam que os pares de elétrons não sejam compartilhados da mesma forma nas ligações químicas eles acreditam que as moléculas sejam apolares somente quando os ligantes tenham a mesma eletronegatividade.

“Os pares de elétrons não são compartilhados da mesma forma em todas as ligações, pois isso depende da eletronegatividade dos elementos envolvidos.”

“Para ocorrer um equilíbrio da polaridade é necessário ter eletronegatividade semelhante.”

Ou então, concluem que a geometria da molécula é a única responsável pela eletronegatividade e não o inverso:

“O CO<sub>2</sub> é apolar e seus átomos têm eletronegatividade muito diferentes. Isso se explica pela geometria da molécula que é linear.”

Assim, percebemos que os conhecimentos dos Licenciandos, tanto no início como no final do curso estão ainda carregados de concepções espontâneas ou conhecimentos que não podem ser chamados de conhecimentos prévios, principalmente em relação aos alunos concluintes. O conhecimento destas concepções é interessante para os docentes das Licenciaturas uma vez que é necessário que se façam investimentos nas diferentes disciplinas do curso para que elas sejam superadas ou reconstruídas.

## **Conclusões**

Após a análise dos dados podemos concluir que os alunos não sofreram grandes alterações referentes aos conteúdos abordados no questionamento. Isso fica evidente na análise das questões i e l, onde praticamente metade da turma escolheu uma opção e a outra metade escolheu outra. Outro fator a ser considerado foi na escolha das afirmações para a explicação escrita. Os alunos preferiram as que achavam mais fáceis de explicar, ou seja, as que necessitavam de menor número de conceitos teóricos. Os possíveis motivos podem ser falta de confiança na resposta devido aprendizagem inadequada ocorrida durante o curso e/ou a falta de conhecimento propriamente dito.

O curso de Licenciatura em Química em questão, não possui em sua grade curricular disciplinas que procurem atender à transposição didática dos conceitos estudados ao Ensino Médio. As aulas teóricas estão em níveis aprofundados e complexos, como necessitam ser, mas aproximam-se das características de um curso de bacharelado. Como se trata de um curso de formação de professores, discutir a transposição didática, função das práticas como componentes curriculares e de todas as demais disciplinas do curso, é necessário para munir os futuros professores com subsídios para começarem suas carreiras com menores dificuldades em relação aos conteúdos a serem abordados no Ensino Médio.

Não podemos deixar de lado a formação dos professores da graduação, que em sua totalidade são pesquisadores, normalmente bacharéis e que raramente participam de cursos de formação continuada voltados para o ensino. Esse fator dificulta discussões sobre a realidade da escola, as dificuldades de aprendizagem dos alunos, imprescindíveis para a formação de professores.

A maioria dos trabalhos que discutem as visões dos alunos sobre a Ciência o fazem com base em intervenções com base no uso da História da Ciência (MOREIRA et al, 2007; PEREIRA e MARTINS, 2003), ou tratam apenas das concepções de Ciência que os estudantes apresentam (HIGA e HOUSSEME, 2003). Não encontramos na literatura, principalmente relacionado à Licenciatura em Química, pesquisas que procurem diagnosticar as concepções dos estudantes no início e ao final dos cursos de graduação. Parece-nos que uma importante questão que os resultados nos apresentam seja a necessidade de se buscar coletivamente, no âmbito de todos os componentes curriculares da graduação, soluções que favoreçam a construção de uma visão de Ciência mais conectada com a realidade além de produzir modelos científicos explicativos que sejam passíveis de melhor compreensão favorecendo uma aprendizagem mais significativa dos conceitos químicos por parte dos Licenciandos.

Portanto, fica evidente a necessidade de revisão e reestruturação das grades curriculares visando a uma maior qualidade na formação de professores, a atenção à formação dos formadores entre outros, para que se atinjam os objetivos descritos nas propostas pedagógicas dos cursos de Licenciatura. Também se faz necessário, o incentivo aos professores da graduação para que busquem introduzir o desenvolvimento dos conteúdos e abordagens necessários a utilização nas aulas de Ensino Médio

agregados aos conteúdos específicos de cada disciplina. Esse papel fica hoje apenas sob a responsabilidade dos professores das disciplinas de conteúdo pedagógico que tentam minimizar os prejuízos, quando apresentam formação específica na área, nas disciplinas de Estágio Supervisionado, Didática, entre outras.

### Referencias Bibliográficas

- ANDERSSON, B. The experimental gestalt of causation: a common core to pupils preconceptions in science. *European Journal of Science Education*, v.8, p.155-171, 1986.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. ; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional* (E.Nick, trad.). 2° ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980 (obra original publicada em 1968).
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CARVALHO, A. M. P. Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. *Em Aberto*, ano 11, n. 55, 1992.
- DEMCZUK, O. M.; SEPEL, L. M. N. e LORETO, E. L. S. Investigação das concepções espontâneas referentes a ciclo de vida e suas implicações para o ensino nas series iniciais, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.6, n.1, p.117-128, 2007.
- DRIVER, R. Psicologia Cognoscitiva y Esquemas Conceptuales de Los Alumnos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 4 (1), p.3-15, 1986.
- DRIVER, R.; GUESNE, E. ; TIBERGHIE, A. (Eds). *Children's ideas in science*. Milton Keynes. Open University Press, 1985.
- FREITAS, M.; DUARTE, M. C. Ensino de Biologia: implicações da investigação sobre as concepções alternativas dos alunos. *Revista Internacional*, v.3, n.11/12, p.125-137, 1990.
- GARCIA, R. El Desarrollo del Sistema Cognitivo y la Enseñanza de las Ciencias. *Rev. Consejo Nacional Tec. de La Educacion*. México, n. 42, p.33-57, 1982.
- GARNETT, P.J.; GARNETT, P. J.; HACKLING, M. W. Students' alternative conceptions in chemistry: a review of research and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 25, p. 69-95, 1995.
- GILBERT, C. J. ; BOULTER, C. *Developing models in science education*. Dordrecht: Academic Publisher, 2000.
- GIL-PEREZ, D. La Metodologia Cientifica y la Enseñanza de las Ciencias. Unas Relaciones Controvertidas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 4(2), p.111-121, 1986.
- HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências – V4(3)*, pp. 197-211, 1999
- HIGA, I. ; HOSOUME Y. Visões sobre a ciência num curso de licenciatura em física: um estudo exploratório In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15. 2003, Curitiba. **Atas**. Curitiba : CEFET-PR, 2003. p. 1779-1789. 1 CD-ROM.
- HODSON, D. Hacia en Enfoque más critico del Trabajo de laboratorio. *Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), 299-313, 1994.
- JÚNIOR, J. P. S.. *Ensino da física e senso comum: as idéias prévias dos alunos do ensino médio e a aprendizagem de física*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário Nove de Julho, São Paulo, 2006.
- KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- LINKE, R. D.; VENZ, M. I. Misconceptions in physical science among non-science background students. *Science Education*, v.9, p.103-109, 1979.
- MATTAR, F. N. (1994) *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise*, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2v., v.2.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N.T.; OSTERMANN F. História e epistemologia da física" na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. **Rev. Bras. Ensino Fís.** vol.29 no.1 São Paulo 2007

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*, UFMG. Coleção Aprender, Belo Horizonte, 2000.

NARDI, R. e GATTI, S. R. T. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências, *Revista Ensaio: Pesquisa Em Educação em Ciências*, v.6 n.2 p.145-168, 2004

NOVAK, J. *Theory of education*. Ithaca: Cornell University Press, 1977.

OLIVEIRA, A. M. *Concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PÁDUA, I. C. A. Construindo Uma Prática Docente Mais Significativa: O Uso De Analogias E Metáforas Como Instrumentos De Contextualização Do Saber. *Encontro Regional da ANPAE Sudeste*, 2007. Disponível em [www.gematec.cefetmg.br/Artigos/Isabel%20%20Construindo%20uma%20pratica.PDF](http://www.gematec.cefetmg.br/Artigos/Isabel%20%20Construindo%20uma%20pratica.PDF); Acesso em 18 de abril de 2009.

PEREIRA D, E. J. ; MARTINS, M. C. M. Utilização da história da ciência no ensino da física: vantagens e desvantagens. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15. 2003, Curitiba. **Atas**. Curitiba : CEFET-PR, 2003. p. 1779-1789. 1 CD-ROM.

PIAGET, J. *O Desenvolvimento do Pensamento: Equilibração de Estruturas Cognitivas*. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W. ; GERTZOG, W. A. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (2), p. 211-227, 1982.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: COLL, C. et al. *Os conteúdos na reforma*. Porto Alegre: Artes médicas, 1998, p.17-71

QUEIROZ S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004

ROCHA, Z. M. et al. Química no Universo dos alunos do ensino médio. In: Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru-SP, *Atas...* Bauru: ABRAPEC, 2005.

SANTOS, M. E. V. M. *Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado*. Lisboa: Livros Horizonte, 1998, p.262.

SCHNELTZER, R. P. Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. *Em Aberto*, n. 55, p.17-22, 1992.

STRIKE, K. A.; POSNER, G. J. A Revisionist Theory of Conceptual Change. In: DUCHL, R. A and HAMILTON, R. J. (Ed.). *Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Educational Theory and Practice*. Albany: State University of New York Press, p.147-176, 1992.