



# Identificação e análise de conhecimentos de alunos de graduação participantes do PIBID aplicados em contextos interdisciplinares

Giovanni Scataglia Botelho Paz<sup>1</sup>(IC), Paulo de Avila Junior<sup>1</sup>(PQ)\*

<sup>1</sup>UFABC – Universidade Federal do ABC. CCNH - Centro de Ciências Naturais e Humanas. Avenida dos Estados, 5001. Santo André-SP, Brasil. \*paulo.avila@ufabc.edu.br

Palavras Chave: Aprendizagem de química

**Resumo:** Muitos alunos concluem o ensino médio e ingressam no ensino superior com dificuldades na aprendizagem de conceitos químicos e na percepção da importância desse estudo. Caso estas dificuldades não sejam identificadas e trabalhadas durante os cursos de formação, futuros professores de química ou de outras disciplinas, que pudessem ter seus conteúdos relacionados a esta, poderão ter dificuldades nas atividades relativas à prática docente.

Objetivou-se, com isso, identificar e analisar conhecimentos químicos de alunos de graduação, participantes do PIBID, aplicados em contextos interdisciplinares, envolvendo transformações da matéria. Além de possibilitar a identificação de deficiências semelhantes às aquelas relatadas envolvendo alunos do ensino médio, o desenvolvimento desse projeto possibilitou ao aluno de iniciação científica, através do Programa Jovens Talentos para Ciência, familiarizar-se com a atividade científica.

## INTRODUÇÃO

Embora a química, ciência experimental com conceitos, métodos e linguagens próprias, possa ser uma das formas de estimular a ampliação dos horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania [BRASIL, 1999, p.87] em diversos artigos são relatadas as dificuldades dos alunos na aprendizagem de conteúdos de química, na compreensão da importância do estudo da química e a existência de concepções alternativas. Não é trivial a utilização de modelos explicativos [FERNANDEZ e MARCONDES, 2006] e a inter-relação de conceitos assim como a relação destes com outros apresentados nas demais disciplinas [NERY et al, 2007]. Caso esses desafios, dentre outros, não sejam trabalhados e/ou identificados nos licenciandos, ao longo de um curso de formação de professores, a qualidade do ensino de química poderia ficar fragilizada. O principal ponto de partida no aprimoramento do entendimento sobre ciência é, evidentemente, uma educação científica adequada na escola. No entanto, usualmente os professores apresentam a ciência como uma coleção de acontecimentos e não como resultado de explorações, entendimentos e reflexões [NEGRETE e LARTIGUE, 2004]. Complementar esses desafios, atividades propostas nos livros e em sala de aula, muitas vezes ficam reduzidos à memorização e utilização de algoritmos [NERY et al, 2007]. Com isso percebem-se muitos saberes docentes. Por

exemplo, o professor precisa dominar os conteúdos que irá ensinar, conhecer teorias de ensino e aprendizagem e saber questionar as idéias de senso comum. Acompanhar o trabalho dos alunos e avaliar [BRAIBANTE e WOLLMANN, 2012]. De maneira semelhante, as Diretrizes Curriculares para os cursos de Química, Bacharelado e Licenciatura, estabelecem o perfil dos formandos:

“O Licenciado em Química deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média” [BRASIL, 2001, p.4].

Considerando as informações acima e com vistas a identificar a existência de desafios semelhantes àqueles encontrados na aprendizagem da química, por alunos do ensino médio, foi criada e aplicada a alunos bolsistas do PIBID uma proposta de atividade interdisciplinar que envolvesse dificuldades na aprendizagem de química pelos alunos do Ensino Médio e/ou concepções alternativas encontradas em artigos científicos relacionados ao tema transformações da matéria. Foram consideradas as considerações proposta por David P. Ausubel (1968), na qual o conhecimento não é absoluto, mas construído a partir das experiências e conhecimentos prévios além da visão de mundo de cada indivíduo.

## OBJETIVOS

Identificar e analisar alguns conhecimentos de química em alunos de graduação, participantes do PIBID, aplicados em contextos interdisciplinares envolvendo transformações da matéria.

## PROCEDIMENTOS

Inicialmente foram listados possíveis conteúdos de química que pudessem ser relacionados às transformações da matéria [ligações químicas, forças intermoleculares, reação química, mudanças de estado físico, solubilidade, equilíbrio químico, eletrólise, estequiometria e leis ponderais]. Em seguida, foram realizadas revisões na literatura de modo a encontrar relatos de dificuldades na aprendizagem em relação aos conteúdos de química listados. A partir dos desafios encontrados, elaborou-se um questionário para ser respondido pelos alunos bolsistas do PIBID dos subprojetos de Química, Física, Biologia, Matemática e Filosofia que se voluntariassem em participar da pesquisa. Esperava-se, com isso, obter um grande número de participações e respostas a serem analisadas.

Nesse sentido, todos os bolsistas foram convidados a participar, através de e-mail e pessoalmente, dentro de cada subprojeto do PIBID pelo(a) respectivo(a) professor(a) coordenador(a). Cada bolsista que se voluntariasse a participar indicava sua disponibilidade a qual era considerada no agendamento da atividade.

Vale ressaltar que também havia questões, cujo objetivo era identificar: (1) o curso no qual cada participante pretendia se formar; (2) a área do PIBID na qual atua; (3) se cursou a disciplina Transformações Químicas (disciplina de Química Geral); (4) a visitação/participação em eventos científicos e em locais de divulgação científica; (5) as razões pelas quais visitou ou não visitou algum museu ou centro de ciência e tecnologia nos últimos doze meses; (6) os meios de comunicação utilizados para aprender química; (7) o nome de algum cientista brasileiro que considerasse importante e o(s) critério(s) utilizado(s).

*Descrição sucinta da atividade:* a atividade era iniciada com a leitura de um texto de uma página, o qual apresentava informações de uma investigação científica sobre os efeitos da cafeína na memória de abelhas, das propriedades da cafeína e seu metabolismo no organismo humano. Em seguida, a partir da interpretação do texto, perguntava-se: (a) sobre a possibilidade de uma nova interpretação do papel da cafeína para as plantas que a produzem; (b) se as características sensoriais apresentadas

para a cafeína, eram consequências de cada molécula ser branca, inodora e de sabor amargo; (c) a interpretação de uma reação química que não forma radicais livres.

Na segunda questão solicitava-se ao aluno a escrita de quais conhecimentos químicos seriam necessários para explicar o fenômeno da percepção do odor de etanol num ambiente e a representação microscópica desses conceitos com o uso de um modelo de esferas representando os átomos. Nesse exercício, uma molécula de etanol foi representada através do modelo de esferas e fórmulas moleculares e estruturais.

Na terceira questão solicitava-se a escrita de quais conhecimentos químicos e a utilização destes, na explicação da diferença de solubilidade da cafeína, em diferentes solventes e em água, com diferentes temperaturas.

Na quarta questão, solicitava-se a análise de duas afirmações utilizadas por uma pessoa que explicava a outra sobre as características da cafeína:“(..) ligações covalentes compartilham elétrons entre os átomos” e “a teoria do octeto torna os átomos estáveis”.

Na quinta questão, foram apresentadas diferentes imagens (aparelhagem de destilação fracionada e um recipiente transparente contendo água e óleo) e solicitou-se, a descrição dos conceitos de química importantes para explicar o fenômeno da imiscibilidade de água e óleo. Em seguida se estes formavam uma mistura e qual a razão da água ter ficado abaixo do óleo.

Na sexta questão, foi apresentada a equação química de combustão da glicose e a quantidade de energia térmica liberada a partir dessa reação. Solicitou-se assinalar falso ou verdadeiro para quatro afirmações: (1) O oxigênio não possui energia. A energia está presente nos alimentos [nesse exemplo, na glicose]; (2) Conforme representado, a combustão da glicose libera energia para as funções vitais das células (2,8.10<sup>3</sup>kJ/mol de glicose); (3) Conforme representado, na reação de combustão da glicose, a glicose interage apenas com o oxigênio (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6O<sub>2</sub>) formando gás carbônico e água (6CO<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O); (4) Quando queimado, o papel (celulose, polímero de glicose – figura abaixo) é transformado em energia [as representações da glicose e da celulose não são mostradas nesse resumo].

Na sétima questão, solicitava-se: (1) a partir da análise do sentido das reações num mapa simplificado do metabolismo de biomoléculas, seria possível sintetizar glicose a partir de lipídeos; (2)

se havia semelhança entre essa síntese de lipídeos com a formação de ferrugem.

## RESULTADOS

Todos os bolsistas participantes declararam, através do termo de consentimento livre e esclarecido, participar de maneira voluntária autorizando o uso dos resultados, sem a identificação, em apresentações e publicações científicas. Quatorze bolsistas participaram da atividade (aproximadamente 15% dos bolsistas). Destes, dez haviam cursado a disciplina Transformações Químicas e quatro não. Um ex-bolsista do PIBID e licenciado em química também respondeu à pesquisa.

Em relação aos cursos de licenciatura, 5/14 pretendem se formar em Licenciatura em Química; 4/14 em Licenciatura em Biologia; 3/14 em Licenciatura em Física; e 2/14 em Licenciatura em Matemática.

Qualitativamente percebeu-se dificuldades nos bolsistas em diferenciar ligações químicas de forças intermoleculares, e também que as ligações são formadas para “obedecer a regra do octeto”. Muitos utilizaram da justificativa “polar dissolve polar” ou “semelhante dissolve semelhante” para responder às questões, o que reitera os resultados encontrados com alunos do ensino médio [OLIVEIRA, et al, 2009]. Em relação à análise das afirmações “ligações covalentes compartilham elétrons entre os átomos” e “a teoria do octeto tornar os átomos estáveis”, grande parte não percebeu problemas. Observaram-se também dificuldades na proposição de induções a partir do texto e utilização do modelo de esferas, com as representações das interações intermoleculares, quando necessário, na representação dos conceitos químicos. Além disso, dificuldades na utilização dos conceitos químicos aplicados numa situação nova, nesse caso, na interpretação do mapa simplificado do metabolismo de biomoléculas.

Apesar de não ter sido solicitado, um bolsista justificou sua resposta com o uso da imagem do próprio mapa (Figura 1) e esta representação, possibilitou a apresentação de um modelo de resposta bastante encontrado, a interpretação da via como um mapa rodoviário, ou seja, parecia que as moléculas sempre existiriam assim como pontos de referência, independentemente da possibilidade de participação em reações químicas.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, perceberam-se dificuldades semelhantes às aquelas identificadas em alunos do ensino médio. Com isso, a realiza-

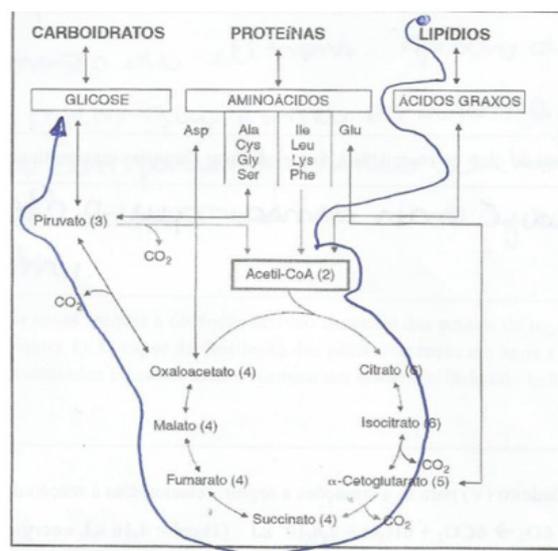


Figura 1: exemplo de resposta encontrada na questão 7.

ção de atividades como esta, na graduação, seria de grande importância para a identificação de dificuldades na aprendizagem de química, e de outros conhecimentos, dos alunos. Naturalmente, a integração entre os conteúdos de disciplinas, que não se mostrou de fácil realização, poderia ser aprimorada e ampliada.

Além disso, o desenvolvimento desse projeto de pesquisa, mostrou-se muito importante na formação do aluno de iniciação científica, mesmo porque, este também pretende formar-se no curso de Licenciatura em Química. Tomar contato com as diferentes dificuldades na aprendizagem de química possibilitou uma auto-avaliação e reflexões diversas ao aluno, ampliando conhecimentos químicos e didático-pedagógicos durante a realização do projeto.

Agradecimento à CAPES pelo financiamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D. P. Educational Psychology: A Cognitive View. *New York*: Holt, Rinehart & Winston, 1968.
- BRAIBANTE, M.E.F., WOLLMANN, E.M., A Influência do PIBID na Formação dos Acadêmicos de Química Licenciatura da UFSM, *Química Nova na Escola*, v.34, n.4, p.167-172, 2012.
- BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CÂMARA DE ENSINO SUPERIOR, Diretrizes Curriculares para o curso de Química, 2001.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília. 4 volumes, 1999.

FERNANDEZ, C., MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química, *Quím. Nova na Escola*, n.24, p.20-24, 2006.

NEGRETE, A., LARTIGUE C., Learning from education to communicate science as a good story, *Endeavour*, 28(3):120-4, 2004.

NERY, A.L.P., LIEGEL, R.M. E FERNANDEZ, C., Um olhar crítico sobre o uso de algoritmos no Ensino de Química no Ensino Médio: a compreensão das transformações e representações das equações químicas, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* v.6, n.3, p.587-600, 2007.

OLIVEIRA, S. R., GOUVEIA, V. P., QUADROS, A. L., Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidades/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes, *Quím. Nova na Escola*, Vol.31, n.1, p.23-30, 2009.