

SOLUBILIDADE: CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Solubility: Previous conceptions of high school students

Kelli Anne Santos Azzolin [kelliazz@gmail.com]¹

Terimar Moresco [terimarm@gmail.com]²

Juliana Kich [julianakich@terra.com.br]³

João Batista Teixeira da Rocha [jbtrocha@yahoo.com.br]¹

Nilda Berenice de Vargas Barbosa [nvbarbosa@yahoo.com.br]¹

¹Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Av. Roraima n. 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS.

²Universidade Federal de Santa Maria – Campus Palmeira das Missões, Departamento de Ciências da Saúde, Av. Independência, nº3751 - Bairro Vista Alegre CEP 98300-000 - Palmeira das Missões – RS

³Escola Estadual de Ensino Médio Plácido de Castro, Rua Andradas, 2483, centro, Rosário do Sul – RS.

RESUMO

O conhecimento das concepções prévias dos alunos sobre determinados conceitos pode representar para o professor de Ciências uma ferramenta importante para o aluno entender muitas situações vinculadas ao seu dia a dia, compreender outros conteúdos trabalhados em sala de aula e fazer interrelações entre as diferentes áreas das Ciências. Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo investigar as concepções prévias de estudantes do Ensino Médio sobre o tema Solubilidade. O trabalho foi realizado em duas escolas públicas (uma na cidade de Santa Maria-RS e uma na cidade de Rosário do Sul-RS) e envolveu 314 estudantes (107 alunos de 1º ano, 96 alunos de 2º ano e 111 alunos de 3º ano; com idades variando entre 13 e 21 anos). O instrumento utilizado para coleta de dados foi um questionário semi-estruturado composto por questões referentes ao conceito de solubilidade, a aplicabilidade desse conceito no dia a dia e a existência de correlação desse conteúdo com os trabalhados em Biologia. De forma geral, verificou-se com este estudo, que os estudantes possuem conhecimentos sobre o tema solubilidade, porém pouco ancorados em conhecimentos científicos, e que também relacionam a importância desse conhecimento principalmente com conteúdos referentes à Alimentação.

PALAVRAS-CHAVE: concepções prévias, solubilidade, educação em ciências.

ABSTRACT

The knowledge of previous conceptions of students on certain concepts can represent an important tool for the Science teacher as well as for the student in order to understand several situations related to their everyday life, understand other concepts studied in the classroom and do inter-relations between the different areas of Science. In this context, this study aimed to investigate the previous conceptions of high school students on Solubility. The work was conducted at two public schools (one in Santa Maria-RS and one in Rosario do Sul-RS) and involved 314 students (107 students of the 1st year, 96 students of the 2nd year and 111 students of the 3rd year, with ages ranging from 13 to 21 years old). The instrument used for data collection was a semi-structured questionnaire consisting of questions concerning the concept of Solubility, the importance of this concept in everyday life and the existence of correlation of this content with the content studied in Biology. We verified through this study that students have knowledge about Solubility, but little based on scientific knowledge. A relation between the importance of this knowledge and nutrition was also observed.

Keywords: previous conceptions, solubility, science education.

INTRODUÇÃO

O conhecimento das concepções prévias dos estudantes sobre um determinado conteúdo possibilita ao educador reconhecer as facilidades e as dificuldades que eles trazem consigo com relação ao tema, bem como delinear melhor os caminhos a serem percorridos para que a aprendizagem seja mais efetiva. No ensino de Ciências, as pesquisas sobre as concepções dos estudantes em relação a diversos conceitos científicos surgiram em meados da década de 70 e foram denominadas de “conceitos espontâneos”, “conceitos intuitivos”, “estruturas alternativas” e outras denominações semelhantes (DORAN, 1972; VIENNOT, 1979; WATTS e ZYLBERTA JN, 1981; DRIVER 1985). Tais pesquisas revelaram que as concepções prévias podem diferir daquelas que serão ensinadas e influenciar significativamente a aprendizagem futura, assim como podem ser resistentes a mudanças (DRIVER, 1989).

Segundo Carmo e Marcondes (2008), o conhecimento das concepções prévias dos estudantes pode ser considerado uma ferramenta de grande importância no processo ensino/aprendizagem por estabelecer conexões e interrelações entre diferentes conceitos; não somente com os já existentes, como também com os advindos de novas informações. Especialmente para o ensino de Ciências, o qual engloba muitos conteúdos afins, faz-se necessário um olhar especial sobre as concepções prévias dos alunos acerca de conceitos básicos. De fato, estas podem auxiliar de forma significativa o planejamento de atividades pedagógicas, principalmente em termos práticos. Essa visão de correlação entre o Ensino de Ciências e as concepções prévias de estudantes é abordada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e do Ensino Médio, os quais salientam que os conteúdos de Ciências devem ser trabalhados de acordo com as vivências e representações dos educandos (BRASIL, 1997;1999).

Nos últimos anos, a importância da contextualização dos conteúdos tem sido bastante enfatizada, principalmente em Ciências (WARTHA et al., 2013; FONSECA e LOGUERCIO, 2013). Da mesma forma, a adoção de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada no Ensino Médio também é indicada por documentos oficiais, incluindo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), como uma estratégia para reduzir a fragmentação dos conteúdos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, contextualizar o conteúdo nas aulas significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesse sentido, a contextualização vem sendo apresentada na comunidade escolar como um recurso importante para possibilitar ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999). No entanto, cabe ressaltar que pesquisas que se utilizam de perspectivas de “concepções e contextualização” apontam que ainda se faz necessário que os educadores tenham um entendimento mais homogêneo e elaborado do que é ensino de Ciências contextualizado e/ou fundamentado no cotidiano (WARTHA et al., 2013).

Segundo Cardoso e Colinviaux,

O entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino de Química, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes e fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do aluno. (CARDOSO e COLINVAUX, p. 401, 2000)

Nesse contexto, um tema bastante importante e comum no estudo de Química e Biologia, e que também está intimamente associado com inúmeras atividades do cotidiano do aluno, é a Solubilidade. Conceitos de "Soluções e Solubilidade" em Química são abordados geralmente no 2º ano do Ensino Médio. Em analogia, esses conhecimentos são enfatizados para o estudo, por exemplo, de "Digestão de Alimentos", nas aulas de Biologia, durante o 2º ano do Ensino Médio. Nestas temáticas voltadas para a constituição e caracterização dos nutrientes presentes nos diferentes alimentos; como dissolução dos alimentos em água e/ou a absorção dos nutrientes durante o processo de digestão, congregam aspectos científicos que podem facilitar a compreensão de conceitos fundamentais considerados abstratos e difíceis para os alunos como, por exemplo, "Solubilidade", nas aulas de Química. Com esse enfoque, um recente estudo sobre conexões entre Química e Nutrição no Ensino Médio mostra que os estudantes entendem que a nutrição é um processo que está diretamente relacionado à saúde, e defende que a multiplicidade de visões dos alunos sobre os efeitos dos alimentos no organismo deva ser usada para contextualizar o conhecimento químico e torná-lo mais significativo e centrado nos objetos sociais e familiares dos sujeitos (FONSECA & LOGUERCIO, 2013).

Além dos conteúdos referidos acima, o tema "solubilidade" está intimamente relacionado com vários processos presentes em inúmeras atividades cotidianas. De fato, a mistura de duas ou mais substâncias e os diferentes tipos de soluções são processos químicos que podem ser visualizados em atividades diárias simples como, por exemplo, na manufatura dos diferentes tipos de comidas da nossa dieta; na manufatura de sabões, óleos e essências; no uso de medicamentos, entre outros. Assim, o conhecimento das concepções prévias dos estudantes sobre solubilidade pode representar para o professor de Ciências uma ferramenta importante para o aluno compreender muitas situações vinculadas ao seu dia-a-dia, entender conceitos científicos trabalhados em sala de aula e fazer interrelações entre as diferentes áreas das Ciências. Embora não existam muitos trabalhos na literatura tratando da importância do conhecimento das concepções prévias de estudantes, especificamente com o tema "Solubilidade", cabe salientar, aqui o estudo realizado por Oliveira et al. (2008) sobre as concepções de estudantes do Ensino Médio sobre o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade. Os dados obtidos revelam que a maioria dos estudantes pesquisados, mesmo estando no ano final do curso, não apresentava um conhecimento claro e apropriado sobre solubilidade/miscibilidade em termos científicos. A maioria das respostas dos estudantes continha termos comuns do dia-a-

dia, os quais, segundo os autores, poderiam ser utilizados por qualquer pessoa que não necessariamente tivesse estudado o tema. Essas observações corroboram a ideia de que as concepções de questões cotidianas e sociais dos estudantes deveriam ser canalizadas para efetivar a assimilação, a apropriação e a construção de conceitos científicos (OLIVEIRA et al., 2008).

Pesquisadores como Ebenezer e Erickson (1996) também investigaram as concepções de estudantes do Ensino Médio sobre solubilidade e observaram que estudantes do 11º ano de escolaridade apresentam muitas idéias conceituais errôneas. Surgiram, nesse estudo, concepções como: o processo de dissolução é uma transformação química; é uma combinação de duas ou mais substâncias; para que ocorra dissolução é necessário que o soluto tenha determinadas propriedades. Outras constatações relacionadas ao tema mostram ainda que poucos alunos citam, em suas respostas a importância das interações entre soluto-solvente e que poucos alunos usualmente têm concepções como: o soluto desaparece, sofre fusão, acumula-se no fundo do recipiente, combina ou se decompõe. No geral, a solução é considerada apenas como uma mistura, e poucos estudantes conseguem diferenciar entre solução e substância (ECHEVERRIA, 1993). Com base nesses resultados, os autores concluem que as respostas dadas pela maioria dos estudantes estão associadas às suas experiências diárias e que o conhecimento dessas concepções pode servir de base para os educadores desenvolverem, de forma mais cuidadosa e de acordo com a realidade do estudante, estratégias mais eficazes de aprendizagem.

Considerando a importância científica, industrial e biológica do tema "solubilidade"; a sua correlação com inúmeras situações cotidianas e também a existência de poucos trabalhos acerca da importância das concepções prévias dos estudantes para a abordagem e aprendizagem desse assunto, o presente estudo tem por objetivo investigar as concepções de estudantes do Ensino Médio sobre solubilidade, a fim de coletar subsídios para a elaboração futura de estratégias pedagógicas que visem melhorar e facilitar o aprendizado sobre o tema e, conseqüentemente, o ensino de Química e Biologia.

MATERIAIS E MÉTODO

No presente estudo trabalhou-se com metodologia qualitativa, a qual é indicada para análises de concepções e representações (BARDIN, 1977). O estudo foi realizado em duas etapas:

1ª etapa: O trabalho de campo foi realizado em duas escolas públicas (uma na cidade de Santa Maria-RS e uma na cidade de Rosário do Sul-RS) e envolveu 314 estudantes de Ensino Médio (107 alunos de 1º ano, 96 alunos de 2º ano e 111 alunos de 3º ano; com idades variando entre 13 e 21 anos). O instrumento utilizado

SOLUBILIDADE...

para a coleta de dados foi um questionário semi-estruturado composto por duas questões:

1- O que você entende por solubilidade?

2- Os conhecimentos sobre solubilidade são importantes em que parte do seu cotidiano?

2ª etapa: O público alvo dessa etapa foram os estudantes de Ensino Médio da escola pública da Cidade de Rosário do Sul (152 estudantes: 50 alunos do 1º ano, 45 alunos do 2º ano e 57 alunos do 3º ano). Essa etapa do trabalho foi realizada com o objetivo de verificar se existem correlações, na abordagem teórica do conteúdo "solubilidade", entre as disciplinas de Química e Biologia; e de coletar subsídios para a elaboração de uma apostila contendo atividades práticas simples (baseadas nas respostas dos alunos) sobre o tema, para ser posteriormente trabalhada por um grupo de professores de Biologia e de Química da escola. Para a análise pretendida, os estudantes em questão responderam à seguinte questão adicional:

3- Existe correlação entre as aulas teóricas de Química sobre "solubilidade" com os conteúdos de Biologia citados abaixo?

- a. O conteúdo "solubilidade" é correlacionado com composição dos alimentos.
- b. O conteúdo "solubilidade" é correlacionado com o processo de digestão dos alimentos.
- c. O conteúdo "solubilidade" é correlacionado com a composição dos medicamentos.
- d. Não há correlação do conteúdo entre as disciplinas.

A análise dos dados contidos nas questões foi realizada através da técnica de Análise de Conteúdo segundo Bardin (1977). Primeiramente as informações extraídas das respostas dos alunos foram organizadas e agrupadas em categorias emergentes significativas (PACCA e VILLANI, 1990). Todos os dados foram considerados sem serem classificados como certos ou errados (LUDKE, 1983). Após o estabelecimento das relações entre os dados coletados e a organização em categorias, buscaram-se subsídios para identificar os conceitos. Assim, as categorias foram criadas próximas aos dados brutos e aproximadas sucessivamente às hipóteses interpretativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às respostas dos estudantes referentes à questão "O que você entende por solubilidade?", emergiram seis categorias: afinidade química; algo solúvel; capacidade de dissociação; mistura; não sabem e não responderam, conforme mostra a figura 1.

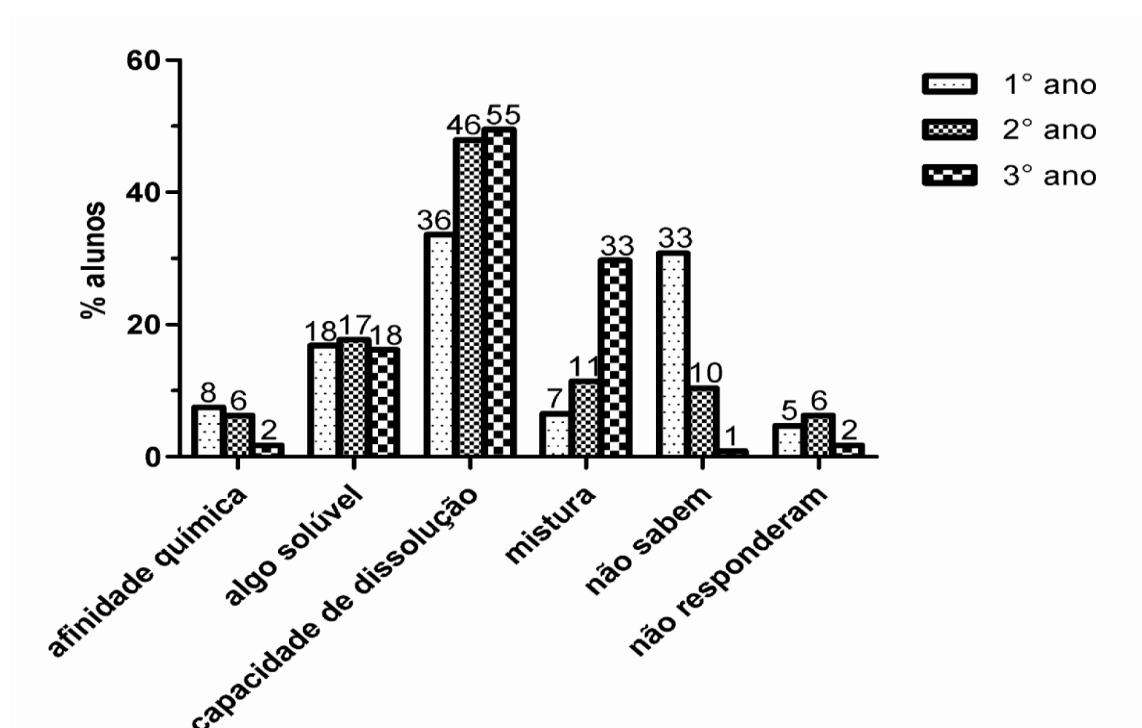


Figura 1: Categorias de respostas dos estudantes sobre a questão "O que você entende por solubilidade?"

Na categoria "afinidade química", encontram-se as respostas relacionadas com a afinidade entre diferentes substâncias, como: "Solubilidade é a afinidade química entre diferentes substâncias, havendo a dissolução"; "É quando há um soluto e um solvente com afinidade química entre si." Observa-se, nessa categoria, que, embora os estudantes citem a afinidade química, não a correlacionam com as interações intermoleculares que ocorrem entre as substâncias, e somente mencionam que deve haver algum tipo de afinidade.

Na categoria de respostas denominada "algo solúvel", os estudantes consideraram que solubilidade é tudo que seja solúvel em determinado solvente, sem citar propriedades do soluto ou solvente, como: "Algo que é solúvel"; "Tudo que é solúvel em determinado líquido".

Na categoria "capacidade de dissolução", estão contidas aquelas respostas relacionadas com a capacidade de uma substância/soluto se dissolver em determinado solvente, como por exemplo: "Solubilidade é a capacidade de uma substância se dissolver em outra"; "É quando um soluto se dissolve no solvente".

Em termos científicos, solubilidade pode ser definida como sendo a quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvido numa certa quantidade de solvente, a uma dada temperatura (FELTRE, 2004). Baseado nessa definição, verificou-se que, em nenhum momento, os estudantes citaram a interferência da temperatura no processo de dissolução, embora esta seja um fator determinante em muitos processos.

Na categoria "mistura", houve respostas como: "É quando uma substância se mistura com outra"; "Capacidade de substâncias se misturarem com facilidade ou não". Observa-se, nessa categoria de respostas, que os estudantes interpretam o conceito de solubilidade como sendo a mistura de um ou mais componentes, sem ênfase na característica homogênea ou heterogênea do sistema.

Comparando os diferentes anos do Ensino Médio, os dados da figura 1 mostram ainda que a categoria "capacidade de dissolução" contém a maioria das respostas dos estudantes, independente do ano avaliado. No entanto, cabe salientar que, entre os alunos do 1º ano, o número de respostas obtidas nessa categoria não difere de forma significativa daqueles que não sabiam, em termos conceituais simples, definir solubilidade. Esse resultado pode estar associado ao fato desse conteúdo ainda não ter sido abordado nesse ano escolar.

De forma geral, a análise das respostas obtidas mostram que o conhecimento dos estudantes sobre solubilidade, independente do ano, é muito geral e está baseada no conhecimento empírico e não no conhecimento científico, o qual engloba o papel de fatores determinantes como propriedades do soluto e solvente (polar ou apolar), interações que ocorrem entre as partículas de soluto/solvente e influência da temperatura.

Segundo Carmo e Marcondes (2008), a compreensão do conceito de solubilidade em termos científicos irá exigir que o aluno reorganize suas concepções de um nível de abstração menos complexo para níveis mais complexos de cognição. Essa reorganização não se trata de uma mudança de concepções, mas sim de uma reflexão do aluno sobre suas ideias, a qual deve ser articulada e ampliada em sala de aula nas interações com os professores e colegas (MARTÍNEZ 1999; CACHAPUZ et al., 2002; PRINTRICH et al., 1993).

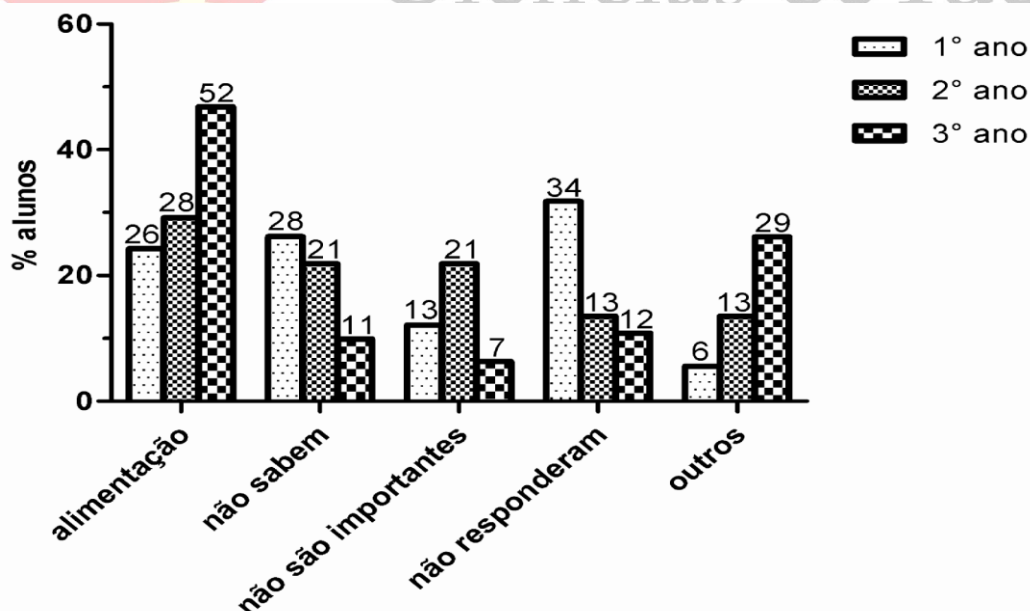


Figura 2: Categorias de respostas dos estudantes sobre a questão "Os conhecimentos sobre solubilidade são importantes em que parte do seu cotidiano?"

Com relação às respostas dos estudantes à questão “Os conhecimentos sobre solubilidade são importantes em que parte do seu cotidiano?”, emergiram cinco categorias: alimentação; não sabem; não responderam; não são importantes e outros (figura 2).

Na categoria denominada “alimentação”, estão presentes as respostas dos estudantes que consideraram que os conhecimentos sobre solubilidade são importantes, principalmente no preparo de alimentos, como por exemplo: “Quando fazemos comida é necessário”; “Principalmente na alimentação”; “Na alimentação quando fazemos um café com leite ou um prato de comida”.

Na categoria “outros”, encontram-se respostas referentes ao preparo de bebidas, cosméticos, medicamentos e experiências.

Nesses blocos de categorias, observa-se que, dentre as diversas atividades cotidianas passíveis de serem correlacionadas com solubilidade, a alimentação foi a mais apontada entre os estudantes. Percebe-se que um número maior de estudantes do 2º e 3º ano associou o tema com alimentação quando comparado com alunos do 1º ano, uma vez que a maioria destes não respondeu e/ou não sabia. Em um primeiro momento, poderia se pensar que isto se deve ao fato de os alunos de 1º ano ainda não terem visto o conteúdo “Solubilidade” nas aulas de Química e/ou “Digestão de alimentos” nas aulas de Biologia. No entanto, se analisarmos as respostas gerais dos estudantes do 2º ano, os quais trabalham esses temas em sala de aula, verifica-se que a soma do número de alunos que não acha os conhecimentos sobre solubilidade importantes no seu cotidiano, que não sabem e/ou não responderam a questão é maior do que aqueles que associaram-nos com alimentação. Cabe lembrar, ainda, que, independente do ano, todos os estudantes já trabalharam temas como Soluções, Digestão e Composição de Alimentos no ensino fundamental.

Além disso, de forma geral, as respostas obtidas podem ser consideradas relativamente simples, ou seja, os estudantes não sabem explicar em termos conceituais a causa dos fenômenos observados nas suas atividades cotidianas. Essa aparente falta de conhecimento dos alunos sobre o assunto pode estar, em grande parte, relacionada à pouca ou ineficiente correlação entre os conteúdos abordados em Química e Biologia; à pouca associação do conhecimento científico com atividades cotidianas dos estudantes, bem como à pouca ou inexistente realização de atividades práticas, as quais são essenciais para haver uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados, principalmente em Química, uma Ciência eminentemente experimental.

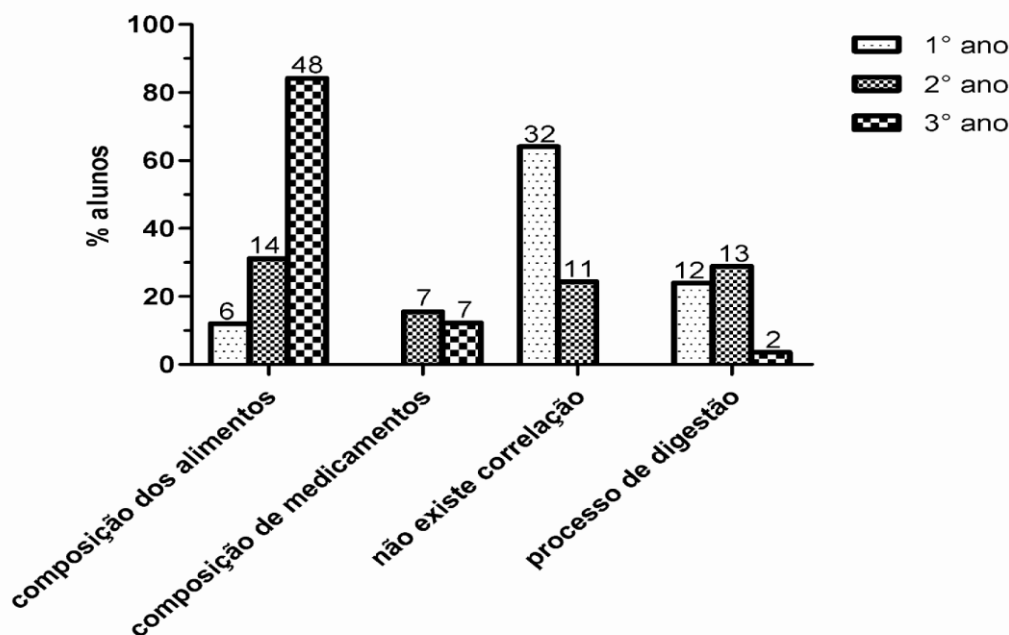


Figura 3: Categorias de respostas dos estudantes da Escola de Rosário do Sul sobre a questão “Existe correlação entre as aulas teóricas de química sobre “Solubilidade” com os conteúdos trabalhados nas aulas de Biologia?”

A figura 3 mostra as respostas referentes à questão adicional aplicada aos estudantes da escola da cidade de Rosário do Sul: “Existe correlação entre as aulas teóricas de química sobre “Solubilidade” com os conteúdos trabalhados nas aulas de Biologia?”. Os dados obtidos mostram que, com exceção do 1º ano, a maioria dos estudantes do 2º e 3º ano afirma existir correlação entre Solubilidade e Alimentação, ou seja, o conteúdo Solubilidade trabalhado em aulas de Química é exemplificado com a composição e digestão dos diferentes alimentos e vice-versa. Comparando tais respostas com as obtidas na questão anterior, verifica-se que os alunos reconhecem que existe essa correlação entre aulas teóricas de Química e Biologia, mas que isto parece não ser suficiente para promover um entendimento eficaz sobre o assunto, uma vez que um número expressivo de estudantes não explica, em suas respostas, o porquê dos fenômenos observados; não acham importante; não sabem e/ou não conseguem responder a questão sobre a relação de solubilidade com o seu cotidiano (Figura 2).

De forma geral e de acordo com outros estudos, esses dados indicam que explicações teóricas de conceitos e fenômenos, quando não acompanhados de atividades experimentais e/ou associados à realidade do educando em termos de hábitos, experiências e atividades cotidianas, não são suficientes para promover a compreensão do conteúdo e estimular o interesse pela Ciência (PESSOA 2001; FOLMER et al., 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste estudo, verificou-se que as concepções dos estudantes sobre Solubilidade são fortemente associadas com a Alimentação e que essa relação se deve, em parte, ao fato de o conteúdo ser abordado, de forma interdisciplinar, em Química e Biologia. Por outro lado, nossos dados também corroboram a ideia de que a correlação teórica de um conteúdo entre diferentes disciplinas não é suficiente para causar a compreensão dele quando não embasada na realidade dos estudantes ou vinculada com a realização de atividades experimentais.

A partir deste trabalho, pretende-se elaborar uma apostila de experimentos simples, relacionando Solubilidade e Alimentação, com o intuito de auxiliar os professores na abordagem do conteúdo e de facilitar o aprendizado dos alunos. A referida apostila será elaborada e primeiramente trabalhada com professores de Química e Biologia da escola de Rosário do Sul.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 70 ed. Lisboa:1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. V. 2. Brasília: MEC; SEB, 2008.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+). Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. e JORGE, M. **Ciência, Educação em Ensino e Ensino das Ciências**., Lisboa:2002. 353p.

CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**. Ijuí, UNIJUÍ, v.23, n.3. p. 401-404, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando Soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 28, p. 37-41, 2008. Disponível em:

<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/09-AF-1806.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

DORAN, B.G. Misconceptions of selected science concepts held by Elementary School students. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 9 (2), p. 127-137, 1972.

DRIVER, R. Student's conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, v.11(special issue), p. 481-490, 1989.

EBENEZER, J. V.; ERICKSON, G. L. Chemistry students conceptions of solubility: a phenomenography. **Science Education**, v. 80(2), p. 181-201, April 1996.

ECHEVERRIA, A. R. **Dimensão Empírico-Teórica no Processo de Ensino-Aprendizagem do Conceito Soluções no Ensino Médio**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FELTRE, R. **Físico-Química**. 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FOLMER, V.; BARBOSA, N. B. V.; SOARES, F. A.; ROCHA, J. B. T. Experimental activities based on ill-structured problems improve Brazilian school students' understanding of the nature of scientific knowledge. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8(1), p. 232-254, 2009, Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART13_Vol8_N1.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2011.

FONSECA, C. V.; LOGUERCIO, R. Q. Conexões entre Química e Nutrição no Ensino Médio: reflexões pelo enfoque das representações sociais dos estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, nº 1, p. 132-140, 2013.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTÍNEZ, O. J. M. Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. **Enseñanza de Las Ciencias**, 17 (1), 93-107, 1999.

PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. Categorias de análise nas pesquisas sobre conceitos alternativos. **Revista de Ensino de Física**, v. 12, p. 123-138, 1990.

PESSOA, O. F. **Os Caminhos da Vida**. São Paulo: Scipione, 2001.

PINTRICH, P.R.; MARX, R.W. e BOYLE, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. **Review of Educational Research**, v.63 (2), p. 167-199, 1993.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: Concepções dos Estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31 (1), p. 23-30, 2009.

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. **European Journal of Science Education**, v.1 (2), 205-222, 1979.

SOLUBILIDADE...

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BERJANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, nº 1, p. 84-91, 2013.

WATTS, D.; ZYLBERSZTAJN, A. A survey of some children's ideas about force. **Physics Education**, v.15, 360-365, 1981.



Revista
Ciências & Ideias