

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO SOBRE SOLUBILIDADE E O  
DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES  
EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTA PARA A  
MELHORIA DO ENSINO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Kelli Anne Santos Azzolin**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2012**

**CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO  
MÉDIO SOBRE SOLUBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO  
DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTA  
PARA A MELHORIA DO ENSINO**

**Kelli Anne Santos Azzolin**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de Concentração em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nilda de Vargas Barbosa**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2012**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química  
da Vida e Saúde**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO  
SOBRE SOLUBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES  
EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTA PARA A MELHORIA DO  
ENSINO**

elaborada por  
**Kelli Anne Santos Azzolin**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação em Ciências**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Nilda de Vargas Barbosa, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

**Caroline Wagner, Dr<sup>a</sup>. (UNIPAMPA)**

**Félix Alexandre Antunes Soares, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2012.

*Dedico esta dissertação aos meus pais Vera e Flavio e meu irmão Felipe pelo carinho e apoio em todos os momentos da minha vida. Amo vocês!*

## AGRADECIMENTOS

- A Deus por me dar força e coragem para que pudesse chegar até aqui.
  
- Aos meus pais Vera e Flavio e meu irmão Felipe, pelo grande incentivo dado em todas as decisões tomadas em minha vida, e principalmente pelas palavras de apoio e carinho.
  
- A professora Nilda pela constante ajuda e orientação neste trabalho.
  
- Ao professor João por ter dado oportunidade para que eu entrasse no mestrado.
  
- Aos professores que aceitaram fazer parte da banca de defesa: Prof. Dr<sup>a</sup>. Caroline Wagner e Prof. Dr. Félix Alexandre Antunes Soares.
  
- Aos professores do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, pelos ensinamentos dados.
  
- E a todos que contribuíram direta ou indiretamente com o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da  
Vida e Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

### **CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE SOLUBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTA PARA A MELHORIA DO ENSINO**

AUTORA: KELLI ANNE SANTOS AZZOLIN

ORIENTADORA: NILDA DE VARGAS BARBOSA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 28 de fevereiro de 2012.

O conhecimento das concepções prévias dos estudantes constitui uma ferramenta de grande importância no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que estas podem auxiliar de forma significativa no planejamento de atividades pedagógicas. Um conceito fundamental em Química e pouco explorado nas investigações sobre concepções prévias é o conceito de solubilidade, o qual está presente em uma vasta gama de situações do cotidiano. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivos: investigar as concepções prévias de estudantes do Ensino Médio sobre solubilidade; averiguar se os professores de Biologia e Química desenvolvem atividades experimentais e interdisciplinares sobre o tema; e elaborar uma apostila com experimentos sobre solubilidade. O estudo foi realizado em Escolas Públicas de Santa Maria-RS e Rosário do Sul-RS e envolveu 314 estudantes e 30 professores de Biologia e Química. A fim de investigar as concepções dos estudantes, foi utilizado para coleta de dados um questionário semi-estruturado composto por questões referentes ao conceito de solubilidade, a aplicabilidade deste conceito no dia a dia e a existência de correlação deste conteúdo com os trabalhados em Biologia. Com relação aos professores de Biologia e Química, foi utilizado um questionário fechado composto por questões referentes à carga horária dos professores, a realização de aulas práticas e a abordagem interdisciplinar do conteúdo solubilidade. 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 deste conhecimento principalmente com a Alimentação. Os resultados obtidos, também mostram que a maioria dos professores não trabalha o tema "Solubilidade" de forma interdisciplinar e nem realiza atividades experimentais sobre conteúdos relacionados. Pode-se concluir que alguns professores ainda mantêm um Ensino fragmentado e compartimentalizado, onde o estudante é um mero receptor de conhecimentos. Após a análise dos dados obtidos, será elaborada uma apostila com experimentos sobre solubilidade, a qual será distribuída aos professores participantes da pesquisa. Pretende-se auxiliá-los na execução destes experimentos e no desenvolvimento de novas atividades experimentais em sala de aula.

**Palavras-chave:** Concepções prévias. Solubilidade. Experimentação. Interdisciplinaridade.

## ABSTRACT

Master's Degree Dissertation  
Graduation Program in Science Education: Chemistry of Life and Health  
Federal University of Santa Maria

### **PREVIOUS CONCEPTIONS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON SOLUBILITY AND THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES AS A TOOL FOR THE IMPROVEMENT OF TEACHING**

AUTHOR: KELLI ANNE SANTOS AZZOLIN

ADVISER: NILDA DE VARGAS BARBOSA

Defense Place and Date: Santa Maria, February 28<sup>th</sup>, 2012.

The knowledge of previous conceptions of students is an important tool in the teaching-learning process, since it can significantly help the planning of educational activities. Solubility is a fundamental concept in Chemistry present in a wide range of everyday situations; however, it is little explored regarding previous conceptions. In this context, this study aimed to investigate the previous conceptions of high school students on solubility, to evaluate if Biology and Chemistry teachers develop experimental and interdisciplinary activities on the theme and to elaborate a booklet with experiments on solubility. The study was performed in public schools of Santa Maria-RS and Rosário do Sul-RS and involved 314 students and 30 teachers of Biology and Chemistry. In order to investigate the previous conceptions of students, we used a semi-structured questionnaire for data collection 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. With regard to Biology and Chemistry teachers, we used a closed questionnaire with issues related to the workload of teachers, the realization of practical classes and the interdisciplinary approach of the solubility content. In general, we verified that students have knowledge about solubility, but little is based on scientific knowledge. Students also reported the importance of this knowledge mainly regarding the food. The results obtained also showed that most of the teachers do not work the theme "solubility" in an interdisciplinary way or perform experimental activities related to it. Therefore, we can conclude that some teachers still have a fragmented and compartmentalized teaching, where the student is a mere receiver of knowledge. After the analysis of the data obtained, a booklet will be prepared with experiments on solubility, which will be distributed to teachers participating the research in order to help them carry out these experiments and develop new experimental activities in the classroom.

**Keywords:** Previous conceptions. Solubility. Experimentation. Interdisciplinarity.



## LISTA DE GRÁFICOS

### MANUSCRITO I

- Gráfico 1- Categorias de respostas dos estudantes sobre a questão: “O que você entende por solubilidade?” .....27
- Gráfico 2- Categorias de respostas dos estudantes a questão: “Os conhecimentos sobre solubilidade são importantes em que parte do seu cotidiano?” ....29
- Gráfico 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?” .....30

### MANUSCRITO II

- Gráfico 1- Respostas dos professores referentes à questão: “É realizada alguma aula prática durante o desenvolvimento de conteúdos que envolvam o tema “solubilidade” em sua disciplina?” .....38
- Gráfico 2- Respostas dos professores referentes à questão: “Durante as aulas teóricas sobre “Solubilidade” são feitas correlações entre os conteúdos de Química e Biologia, ou seja, o conteúdo é abordado de forma interdisciplinar?” .....38
- Gráfico 3- Respostas dos professores referentes à questão: “Com que frequência (durante 1 trimestre) você realiza aulas experimentais? .....39
- Gráfico 4- Respostas dos professores referentes à questão: “Qual é a sua carga horária (quantas turmas)?” .....39

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	v
<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	ix
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 Objetivo geral .....	14
2.2 Objetivos específicos .....	14
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
3.1 Noções básicas sobre soluções e solubilidade .....	15
3.1.1 Soluções .....	15
3.1.2 Solubilidade .....	16
3.2 Concepções prévias .....	17
3.2.1 Concepções prévias sobre solubilidade .....	18
3.3 Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino .....	19
3.3.1 Interdisciplinaridade .....	19
3.3.2 Experimentação no Ensino .....	21
<b>4 METODOLOGIA E RESULTADOS</b> .....	22
4.1 Manuscrito I .....	22
4.2 Manuscrito II .....	34
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	44
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	45

## APRESENTAÇÃO

Os resultados que fazem parte desta dissertação estão apresentados sob a forma de manuscritos, os quais se encontram no item **METODOLOGIA E RESULTADOS**. As seções Materiais e Métodos, Resultados, Discussão dos Resultados e Referências Bibliográficas, encontram-se nos próprios manuscritos e representam a íntegra deste estudo. O item **CONCLUSÕES**, encontrado no final desta dissertação, apresenta interpretações e comentários gerais sobre os manuscritos contidos neste trabalho. As **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** contêm somente as citações que aparecem nos itens **INTRODUÇÃO** e **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**.

## 1 INTRODUÇÃO

As investigações acerca das concepções prévias dos estudantes são uma das principais ênfases das pesquisas realizadas no Ensino de Ciências. Em relação aos conceitos trabalhados em Química, diversos autores têm abordado esse assunto nos últimos anos, entre eles Barker (2000), Fensham (2002) e Taber (2000 e 2001). De acordo com Fensham (2002), os estudantes não iniciam o estudo de Ciências com mentes vazias, os mesmos já possuem concepções sobre vários conceitos científicos. Tais concepções podem diferir das idéias tidas como cientificamente corretas e influenciar a aprendizagem futura, sendo bastante estáveis e resistentes a mudanças (Driver 1989).

O conhecimento das concepções prévias dos estudantes é fato de grande importância no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que as idéias dos alunos sobre vários conceitos fundamentais, muitas vezes não coincide com o contexto cientificamente aceito (Simpson e Arnold, 1982). Acredita-se que a partir da identificação das concepções dos estudantes, o professor tem mais condições para desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula e promover a evolução conceitual em direção aos conceitos científicos (Schnetzler e Aragão, 1995). Assim, ao iniciar um tópico de seu conteúdo o professor deve detectar as idéias prévias dos estudantes, de modo que estas auxiliem na elaboração de estratégias de Ensino.

Um conceito fundamental em Química e pouco explorado nas investigações sobre concepções prévias é o conceito de Solubilidade. A importância do tema torna-se evidente dada a sua aplicabilidade a uma vasta gama de situações vinculadas ao cotidiano. De fato, o café é uma solução; os refrigerantes gaseificados são obtidos por dissolução de um gás no refresco; é possível remover o esmalte das unhas porque a acetona dissolve-o, entre tantos outros exemplos que permitem uma abordagem do tema relacionando com o nosso dia a dia. Sendo o tema Solubilidade bastante simples e amplamente relacionado com outras disciplinas, é possível abordar o conteúdo através do desenvolvimento de atividades experimentais e interdisciplinares.

A realização de atividades experimentais no Ensino contribui para facilitar a aprendizagem de conceitos científicos e tornar as aulas mais interessantes. Com este tipo de trabalho, o estudante deixa de ser o agente passivo do processo de

ensino-aprendizagem e passa a interagir com colegas e professores no desenvolvimento dos experimentos. Além disso, a experimentação relaciona teoria e prática e estimula os estudantes a observar, utilizar o raciocínio e compreender melhor os conceitos científicos. Como afirmam Beltran e Ciscato (1991), a experimentação é componente indispensável no processo educacional e favorece aos estudantes a assimilação de conceitos fundamentais, além de ser um recurso de motivação.

A adoção de uma abordagem interdisciplinar também é considerada um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que busca integrar conteúdos de áreas diferentes e diminuir a fragmentação do Ensino. Na realização de um trabalho interdisciplinar o estudante é capaz de planejar suas ações, assumir responsabilidades, tomar atitudes diante dos fatos e interagir no meio em que vive contribuindo, desta forma, para a melhoria do Ensino (Favarão e Araújo, 2004).

Diante do exposto acima, esta pesquisa aborda o conhecimento das concepções prévias de estudantes do Ensino Médio sobre solubilidade e o desenvolvimento de atividades experimentais e interdisciplinares como ferramenta para a melhoria do Ensino.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Investigar as concepções prévias de estudantes do Ensino Médio de Escolas Públicas de Santa Maria-RS e Rosário do Sul-RS sobre solubilidade, visando assim coletar subsídios para a elaboração de novas estratégias pedagógicas que visem melhorar o aprendizado sobre o tema trabalhado.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar as concepções prévias de estudantes do Ensino Médio sobre solubilidade;
- Investigar se os estudantes fazem correlações entre o conteúdo solubilidade e atividades cotidianas ou com conteúdos relacionados de Biologia e Química;
- Verificar se os professores de Biologia e Química trabalham de forma interdisciplinar o conteúdo solubilidade;
- Averiguar se os professores de Biologia e Química realizam atividades experimentais durante o desenvolvimento de suas aulas.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Noções básicas sobre soluções e solubilidade

#### 3.1.1 Soluções

Soluções são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias (Feltre, 2004). A substância que se dissolve ou dispersa (geralmente de menor quantidade) é chamada soluto. A substância em que a outra se dissolve, geralmente de maior quantidade, é chamada solvente. Diz-se que o soluto se dissolve no solvente para formar uma solução.

As soluções são muito importantes em nosso dia-a-dia: o ar que respiramos é uma solução (mistura) de gases; a água do mar é uma solução que contém vários sais; muitos produtos, como bebidas, materiais de limpeza, remédios, etc. são soluções; muitas reações químicas, feitas em laboratórios e em indústrias, são realizadas em solução; em nosso corpo (que contém cerca de 65% em massa de água), o sangue, o suco gástrico, a urina são líquidos que contêm em solução um número enorme de substâncias que participam de nosso metabolismo. As soluções, enfim, têm grande importância científica, industrial e biológica. Podem ser classificadas, de acordo com o estado físico dos intervenientes, em:

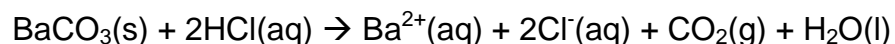
- Soluções gasosas – todos os componentes se encontram no estado gasoso. Elas têm a estrutura típica dos gases, mas com uma diferença: as moléculas na solução não são todas iguais. Exemplo: o ar que respiramos é uma solução gasosa formada basicamente pelos gases nitrogênio ( $N_2$ ) e oxigênio ( $O_2$ ).
- Soluções líquidas – nessas soluções, pelo menos um dos componentes está no estado líquido, às partículas se encontram dispostas próximas umas das outras, caracterizando o estado líquido. Quando se diz que uma solução é aquosa, é porque o componente que se encontra em maior quantidade é a água. Exemplo: solução aquosa de álcool, em que o soluto é o álcool e a água é o solvente.
- Soluções sólidas – os componentes dessas soluções estão no estado sólido à temperatura ambiente. Um exemplo muito comum é o da solução sólida de

ouro e cobre que os ourives usam como matéria-prima para a elaboração de jóias ou peças de ourivesaria. Assim, quando nos referimos ao ouro de 18 quilates, significa que a solução sólida foi preparada com uma proporção de 18 g de ouro para 24 g de mistura, ou seja, com 6 g de cobre.

### 3.1.2 Solubilidade

O "desaparecimento" de uma substância quando misturada com outra é um fenômeno que fascina os cientistas, além de despertar interesses econômicos e, até mesmo, de saúde pública (Moreira, 2006). Por exemplo, quando é preparado um suco, ao ser acrescentado uma colher de açúcar no copo, percebe-se que ele desaparece. Com o sal de cozinha acontece o mesmo. Isso ocorre porque essas substâncias, o sal e o açúcar, são solúveis em água. Neste exemplo, a água é o solvente e o açúcar ou o sal, os solutos. Uma vez misturados, soluto e solvente formam uma mistura homogênea, também chamada de solução.

Como exemplo em termos de saúde pública, pode-se citar um fato que abalou a sociedade brasileira, que foi a suspeita de composição adulterada do produto celobar® (suspensão aquosa de sulfato de bário) - usado em radioscopia e radiografia para destacar órgãos - que pode ter causado a morte de pelo menos vinte e uma pessoas no Brasil. Análises de amostras deste medicamento constataram a presença de carbonato de bário, sal este que é solúvel em soluções ácidas diluídas como, o suco gástrico e fluídos digestivos.



Os íons  $\text{Ba}^{2+}$ , ao entrarem em contato com as membranas celulares do trato digestivo, passam para a corrente sanguínea e alcançam todos os órgãos do corpo humano (Sene et al., 2006). Este caso ilustra a importância do conhecimento sobre solubilidade, pois o engano em relação ao meio reacional pode ter sido o motivo que levou à morte de várias pessoas (Moreira, 2006).

De acordo com Peruzzo e Canto (2002), solubilidade pode ser definida como sendo a quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvido numa certa quantidade de solvente, a uma dada temperatura. As soluções podem ser classificadas segundo a relação existente entre a quantidade de soluto e solvente em:



- Insaturada - é aquela que ainda consegue dissolver mais soluto, a uma dada temperatura fixa, ou seja, ainda não atingiu o coeficiente de solubilidade.
- Saturada - é aquela que não consegue mais dissolver soluto, dada uma temperatura fixa, ou seja, atingiu o coeficiente de solubilidade.
- Supersaturada - é aquela que ultrapassou o coeficiente de solubilidade. São instáveis e a mínima perturbação do sistema faz com que ela se torne uma solução saturada com presença de precipitado.

A adição de uma pequena quantidade de soluto a uma solução é uma maneira simples de distinguir entre soluções saturadas, insaturadas e supersaturadas. Se a solução está insaturada, o soluto adicionado dissolve-se, aumentando a concentração da solução. Se a solução está saturada, a adição de soluto não produz alteração na concentração da solução. Quando a solução está supersaturada, a adição de soluto provoca a precipitação do soluto adicional.

### **3.2 Concepções prévias**

A partir da década de 70, surgiu um grande número de estudos na literatura relacionados com as idéias dos estudantes sobre os diversos conceitos científicos. De acordo com Nardi e Gatti (2007), as primeiras pesquisas sobre as idéias prévias dos estudantes foram realizadas por Doran (1972), Viennot (1979), Watts e Zylbertajn (1981) e Driver (1985). Essas pesquisas revelaram que durante o processo de ensino e aprendizagem a maioria dos alunos já possui conhecimentos prévios sobre diversos conceitos. Esses conhecimentos podem ter suas raízes no meio social, nas experiências de vida, nos valores transmitidos pela família, nas idéias defendidas pela escola e pela religião, uma vez que todos esses aspectos constituem as bases para a formação das concepções dos indivíduos (Libanore e Obara, 2008).

Na visão de diversos autores são utilizadas diferentes conotações para caracterizar as concepções dos alunos, entre elas: idéias intuitivas (Driver, 1986), pré-concepções (Gil Pérez, 1986; Freitas e Duarte, 1990), idéias prévias (Gil Pérez, 1986; Driver, 1988), pré-conceitos (Novak, 1977; Andersson, 1986), erros conceituais (Linke e Venz, 1979), conceitos alternativos (Gilbert, 1982), conhecimentos prévios (Pozo, 1998) e concepções alternativas (Santos, 1998). Estes

termos refletem posições epistemológicas diferentes, mas convergem na idéia de que cada aluno leva para a sala de aula uma estrutura cognitiva própria que serve para explicar e prever o que ocorre a sua volta.

As concepções acerca do mundo são construídas pelos alunos a partir do seu nascimento e os acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem. Na visão de Pozo (1998), tais concepções são caracterizadas como construções pessoais dos alunos que foram elaboradas de forma espontânea, com a interação desses alunos com o meio ambiente em que vivem e com as outras pessoas. Para o autor, a utilização das concepções prévias em sala de aula, visa organizar e dar sentido às diversas situações de ensino e conteúdos a serem ministrados.

Mortimer (1996) explica que os alunos, a partir de suas experiências de vida, constroem por si mesmos, várias teorias acerca dos fenômenos da natureza, com coerência do ponto de vista pessoal, mas incoerente cientificamente. Segundo o autor, o ensino efetivo em sala de aula depende de um elemento facilitador representado pelo professor. Neste sentido o professor propicia aos alunos, situações sobre o conteúdo que possam utilizar suas concepções prévias.

O mais importante no processo de ensino-aprendizagem são as etapas de construção do conhecimento percorridas por professores e alunos (Mortimer, 2000).

### 3.2.1 Concepções prévias sobre solubilidade

No ensino de soluções e processos de dissolução existem poucos trabalhos sobre as concepções dos estudantes. Alguns estudos, mostram que poucos alunos citam a importância das interações soluto-solvente e usualmente têm concepções como: o soluto desaparece, sofre fusão, acumula-se no fundo do recipiente, combina ou se decompõe, e/ou a solução é considerada apenas como uma mistura.

Ebenezer e Erickson (1996) realizaram uma pesquisa sobre as concepções de estudantes do secundário sobre solubilidade, na qual foram utilizados três sistemas químicos diferentes: a) água e açúcar; b) água, álcool e tinta; c) sal e água. Além das entrevistas, os autores utilizaram desenhos dos estudantes para apoiar suas explicações. Entre os resultados obtidos, surgiram as seguintes concepções: o processo de dissolução é uma transformação química; é um processo de

transformação de um sólido num líquido; os líquidos não se misturam devido à densidade; as substâncias não se dissolvem porque não encontram espaço suficiente; para que ocorra a dissolução é necessário que o soluto tenha determinadas propriedades.

Em um estudo realizado por Driver (1985) sobre o princípio da conservação da matéria, foi utilizado como exemplo o processo de dissolução. Este estudo mostrou que os estudantes usam os termos “difunde” e “dissolve” com o mesmo significado e que alguns consideram que o açúcar em solução não permanece a mesma substância, por se combinar com a água. Resultados semelhantes foram encontrados por Prieto et al. (1989) em uma pesquisa realizada acerca do tema soluções e processo de dissolução. Neste trabalho verificou-se que os estudantes vêem o soluto como o componente mais importante do processo de dissolução e começam a reconhecer a importância das interações soluto-solvente. Contudo, novamente o processo de dissolução foi visto como sendo uma transformação química.

De forma geral, estes estudos mostraram que os estudantes possuem algumas concepções errôneas sobre solubilidade e relacionam o processo de dissolução como sendo uma transformação química. Deste modo, torna-se importante a realização de estudos que enfoquem os conhecimentos prévios dos estudantes sobre este conteúdo.

### **3.3 Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino**

#### **3.3.1 Interdisciplinaridade**

O movimento da interdisciplinaridade surgiu na Europa, principalmente na França e na Itália, em meados da década de 60. Nesta época, os movimentos estudantis reivindicavam um novo estatuto de Universidade e Escola. Por parte dos professores também surgiram várias tentativas em romper com uma educação segmentada. Segundo Fazenda (2002), as discussões sobre interdisciplinaridade surgiram no Brasil na década de 70, mas apenas agora têm encontrado terreno fértil para se propagar, em virtude de estarem presentes nos parâmetros curriculares nacionais (Augusto et al, 2004).

A interdisciplinaridade surgiu nos anos 70 como resposta às necessidades de uma abordagem mais integradora da realidade. Ainda que muitas vezes esteja associada a modismo ou à realização de projetos apenas aparentemente ou pseudo-interdisciplinares na área da educação, ela nasce da hipótese de que, por ser intermédio, é possível superar os problemas decorrentes da excessiva especialização, contribuindo para vincular o conhecimento à prática (DENCKER, 2002, p.19).

Os precursores das discussões sobre interdisciplinaridade no Brasil são Japiassú e Fazenda. De acordo com estes autores, a prática interdisciplinar é vista como uma das formas de minimizar os problemas da educação, pois pode auxiliar na superação da dissociação do conhecimento e orientar a formação de uma nova ordem de conhecimento, mediante a superação da fragmentação do ensino.

Um dos pressupostos da interdisciplinaridade é que ela não é apenas percebida como uma integração entre disciplinas, mas como uma interação entre sujeitos, que dialogam e se encontram, que estabelecem parcerias (Fazenda, 2002).

Para Japiassú (1976), a interdisciplinaridade surge como uma necessidade imposta pela criação cada vez maior de novas disciplinas. Deste modo, é necessário que haja ligações entre tais disciplinas, já que elas se mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo em alguns casos o mesmo objeto de estudo, variando somente sua análise. Desta forma, convém não esquecer que, para que haja interdisciplinaridade, é preciso que haja disciplinas (Santomé, 1998). As propostas interdisciplinares surgem e desenvolvem-se apoiando-se nas disciplinas. A prática interdisciplinar não é oposta à prática disciplinar, mas sim complementar a essa, na medida em que não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela (Lenoir, 2002).

Ainda segundo Japiassú (1976), a interdisciplinaridade exige uma reflexão profunda e inovadora sobre o conhecimento, que demonstra a insatisfação com o saber fragmentado. Neste sentido, a interdisciplinaridade propõe um avanço em relação ao ensino tradicional, com base na reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, na intenção de superar o isolacionismo entre as disciplinas e no desejo de revitalizar o próprio papel dos professores na formação dos estudantes para o mundo.

De forma geral, a interdisciplinaridade é entendida como a necessidade de integrar, articular e trabalhar em conjunto (Augusto et al, 2004). Muitos professores acreditam que trabalham de forma interdisciplinar apenas porque se reúnem com colegas de outras áreas, mantendo, no entanto, a fragmentação do estudo. Nas

escolas, isso é bastante freqüente quando professores de áreas diferentes escolhem um tema em comum para desenvolver um projeto, mas não conversam entre si. De acordo com Araújo (2003), somente existe um trabalho interdisciplinar quando há troca e cooperação entre os profissionais envolvidos, ou entre as áreas envolvidas.

Para Fazenda (2002), a interdisciplinaridade é uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente aos problemas do ensino e da pesquisa. Segundo a autora, é a substituição de uma concepção fragmentária por uma concepção única do conhecimento.

### 3.3.2 Experimentação no Ensino

No ensino de Ciências um dos principais recursos didáticos utilizados é a Experimentação. Diversos autores como Hodson (1988), Lavonen et al. (2004), Galiuzzi et al. (2001), Zanon e Silva (2000), Arruda e Laburú (1996), entre outros, discutem a utilização de atividades experimentais por professores das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia). Todos consideram importante a realização de atividades experimentais para o Ensino de Ciências, mas suas pesquisas variam nos seguintes sentidos: se estão sendo utilizadas, como e por que os professores as utilizam e como as deveriam utilizar.

De acordo com Zanon e Silva (2000), a experimentação tem o potencial de promover a aprendizagem significativa, desde que sejam feitas inter-relações entre os conhecimentos teóricos e práticos. Não havendo uma articulação entre teoria e prática, os conteúdos não serão muito relevantes à formação do indivíduo ou contribuirão muito pouco ao desenvolvimento cognitivo deste (Bueno et al, 2007), além de se tornar um obstáculo para a aprendizagem.

Muitas razões são dadas ao uso de atividades experimentais no ensino: motivação, ver na prática o que se aprende na teoria, melhora da aprendizagem, dentre outras. Para Hodson (1994), as atividades experimentais são utilizadas com o intuito de motivar os alunos; ensinar técnicas de laboratório; intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos; proporcionar uma idéia sobre o método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização e para desenvolver atitudes científicas. Já para Barbosa (1999), o ensino experimental deve ser utilizado

como instrumento que auxilia a construção e aprendizagem de modelos e conceitos, e não apenas como fator motivacional.

Lavonen et al. (2004), afirmam que as atividades experimentais no Ensino de Ciências implicam na motivação, facilitando a integração entre teoria e prática e a aprendizagem de conceitos. Os autores relatam que o currículo dá ênfase às atividades experimentais, por isso os colegas de trabalho e a direção da escola, muitas vezes, pressionam o professor para o uso dessas atividades. Embora reconhecida como importante ferramenta pedagógica no Ensino, a experimentação é um recurso didático pouco explorado pelos professores. Segundo Borges (2002a), as justificativas por não se utilizar esse recurso são sempre às mesmas: falta de tempo, número excessivo de alunos, problemas de estrutura física, entre outros. É importante ressaltar, no entanto, que muitos experimentos podem ser realizados com materiais de baixo custo e na sala de aula (Sepel et al., 2009).

Dessa forma, mesmo sendo consideradas muito importantes, as atividades experimentais são apontadas como uma das principais deficiências do Ensino Fundamental e Médio (Bueno et al., 2007).

## **4 METODOLOGIA E RESULTADOS**

Os resultados que fazem parte desta dissertação estão apresentados e organizados na forma de dois manuscritos. Os itens Materiais e Métodos, Resultados, Discussão dos Resultados e Referências Bibliográficas, encontram-se nos próprios manuscritos.

### **4.1 Manuscrito I**

Este manuscrito foi submetido para análise e publicação na Revista Experiências em Ensino de Ciências – UFRGS (ISSN 1982-2413) na data de 30 de setembro de 2011, com o seguinte título: Solubilidade: Concepções prévias de estudantes do Ensino Médio.

## SOLUBILIDADE: CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

*Solubility: Previous conceptions of high school students*

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

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

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

*Universidade Federal de Santa Maria-UFSM*

*Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima n. 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS.*

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

*Escola Estadual de Ensino Médio Plácido de Castro*

*Rua Andradas, 2483, centro, Rosário do Sul – RS.*

### Resumo

O conhecimento das concepções prévias dos estudantes 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 inter-relações entre as diferentes áreas das Ciências. Neste 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 2 escolas públicas (1 na cidade de Santa Maria-RS e 1 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 a coleta de dados foi um questionário semi-estruturado composto por questões referentes ao conceito de solubilidade, a aplicabilidade deste conceito no dia a dia e a existência de correlação deste 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 deste conhecimento principalmente com conteúdos relacionados à Alimentação.

**Palavras-chave:** concepções prévias, solubilidade.

### Abstract

The knowledge of previous conceptions of students on certain concepts can represent an important tool for Sciences teacher as well as for the student to understand several situations linked 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 in two public schools (one in Santa Maria-RS and one in Rosario do Sul-RS) and involved 314 students (107 students of the 1<sup>st</sup> year, 96 students of the 2<sup>nd</sup> year and 111 students of the 3<sup>rd</sup> year, with ages ranging between 13 to 21 years). 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 that students have knowledge about solubility, but little anchored in scientific knowledge. A relation between the importance of this knowledge with food was also observed.

**Keywords:** previous conceptions, solubility.



## **SOLUBILIDADE: CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

*Solubility: Previous conceptions of high school students*

### **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 inter-relações entre as diferentes áreas das Ciências. Neste 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 2 escolas públicas (1 na cidade de Santa Maria-RS e 1 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 deste conceito no dia a dia e a existência de correlação deste 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 deste conhecimento principalmente com conteúdos relacionados à Alimentação.

**Palavras-chave:** concepções prévias, solubilidade.

### **Abstract**

The knowledge of previous conceptions of students on certain concepts can represent an important tool for Sciences teacher as well as for the student to understand several situations linked 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 in two public schools (one in Santa Maria-RS and one in Rosário do Sul-RS) and involved 314 students (107 students of the 1<sup>st</sup> year, 96 students of the 2<sup>nd</sup> year and 111 students of the 3<sup>rd</sup> year, with ages ranging between 13 to 21 years). 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 that students have knowledge about solubility, but little anchored in scientific knowledge. A relation between the importance of this knowledge with food was also observed.

**Keywords:** previous conceptions, solubility.

## Introdução

O conhecimento das concepções prévias dos estudantes sobre um determinado conteúdo possibilita ao educador reconhecer as facilidades e as dificuldades que os mesmos 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; Driver 1985; Watts e Zylbertajn, 1981). Estudos relacionados mostram 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 inter-relações 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 prático.

### Segundo Cardoso e Colinvaux

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, 2000).

Neste 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, estes conhecimentos também são enfatizados para o estudo, por exemplo, de “Digestão de Alimentos” nas aulas de Biologia durante o 2º ano do Ensino Médio. Entretanto, cabe salientar que no ensino fundamental, uma abordagem mais geral sobre solubilidade é requerida para o estudo de composição de alimentos. Além dos conteúdos citados 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 entender muitas situações vinculadas ao seu dia a dia, compreender outros conceitos trabalhados em sala de aula e fazer inter-relações entre as diferentes áreas das Ciências. No entanto, existem poucos trabalhos na literatura relacionando a importância do conhecimento das concepções prévias dos estudantes com o tema “Solubilidade”.

Pesquisadores como Ebenezer e Erickson (1996) investigaram tais concepções e observaram que estudantes do 11º ano de escolaridade apresentam muitas idéias conceituais

errôneas. Surgiram neste 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. Alguns trabalhos relacionados também mostraram que poucos alunos citam em suas respostas a importância das interações existentes entre soluto-solvente e que os mesmos usualmente têm concepções como: o soluto desaparece, sofre fusão, acumula-se no fundo do recipiente, combina ou se decompõe, a solução é considerada apenas como uma mistura, e poucos estudantes conseguem diferenciar 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 destas 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 deste 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.

## Metodologia

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 2 escolas públicas (1 na cidade de Santa Maria-RS e 1 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 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 desta 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). Esta 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 serem posteriormente trabalhadas por um grupo de professores de Biologia e de Química da escola. Para a análise pretendida, os estudantes em questão responderam a 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 & Villani, 1990). Todos os dados passados pelos estudantes foram considerados sem serem classificados como certos ou errados (Ludke, 1983). Após o estabelecimento das relações entre os dados coletados e organizados 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

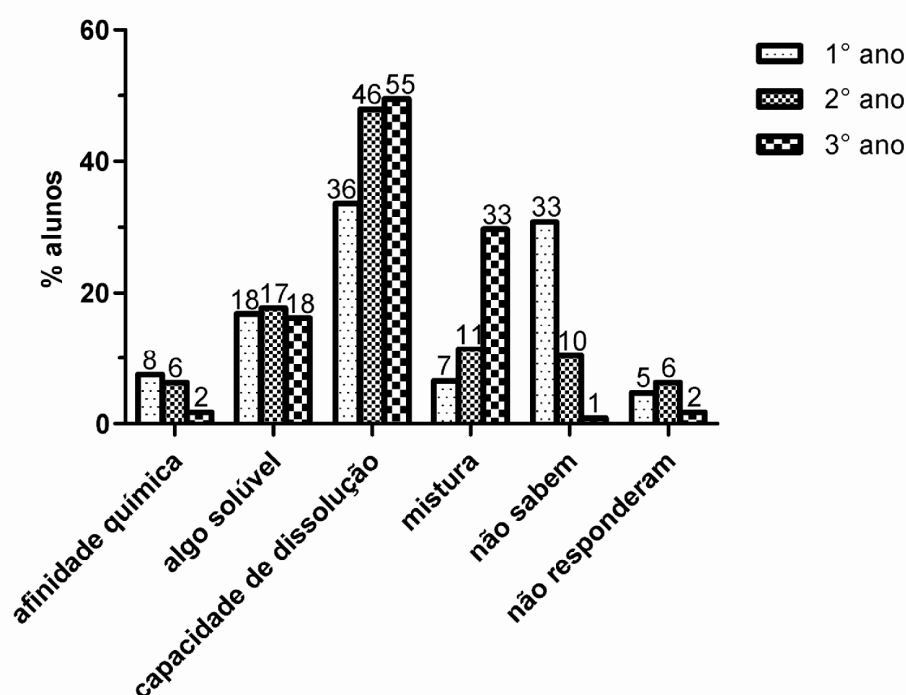


Gráfico 1: Categorias de respostas dos estudantes sobre a questão: “O que você entende por solubilidade?”.

Com relação às respostas dos estudantes referentes à questão: “O que você entende por solubilidade?” emergiram seis categorias: afinidade química; algo solúvel; capacidade de dissolução; mistura; não sabem e não responderam.

Na categoria afinidade química encontram-se as respostas relacionadas com a afinidade existente 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 nesta categoria que embora os estudantes citem a afinidade química, não correlacionam-a com as interações intermoleculares que podem ocorrer 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 àquelas 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 (Peruzzo e Canto, 2002). 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.

A categoria mistura teve respostas como: “É quando uma substância se mistura com outra”; “Capacidade de substâncias se misturarem com facilidade ou não”. Observa-se nesta 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 nesta categoria não difere de forma significativa daqueles que não sabiam, em termos conceituais simples, definir solubilidade. Este resultado pode estar associado ao fato deste conteúdo ainda não ter sido abordado neste 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 não está baseado 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. Esta reorganização não se trata de uma mudança de concepções, mas sim de uma reflexão do aluno sobre suas idéias, 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).

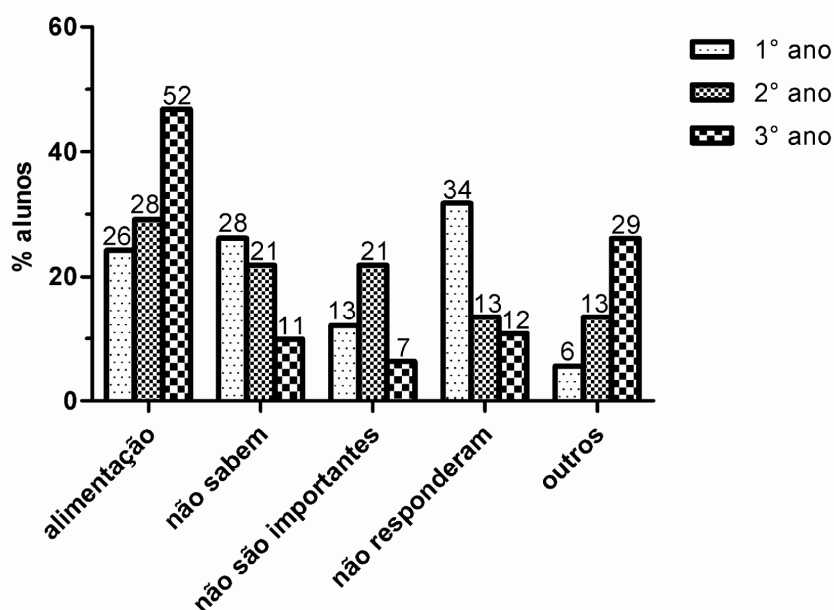


Gráfico 2: Categorias de respostas dos estudantes sobre a questão: “Os conhecimentos sobre solubilidade são importantes em que parte do seu cotidiano?”.

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.

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 se encontram respostas referentes ao preparo de bebidas, cosméticos, medicamentos e experiências.

Nestes 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. Observa-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 dos 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 estes 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 com alimentação. Cabe lembrar ainda, que independente do ano, todos estes estudantes, em nível fundamental, já trabalharam temas como Soluções, Digestão e Composição de Alimentos.

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. Esta aparente falta de conhecimento dos alunos sobre o assunto pode estar, em grande parte, relacionada com a pouca ou

ineficiente correlação existente entre os conteúdos abordados em Química e Biologia; com a pouca associação do conhecimento científico com atividades cotidianas dos estudantes, bem como, com a 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.

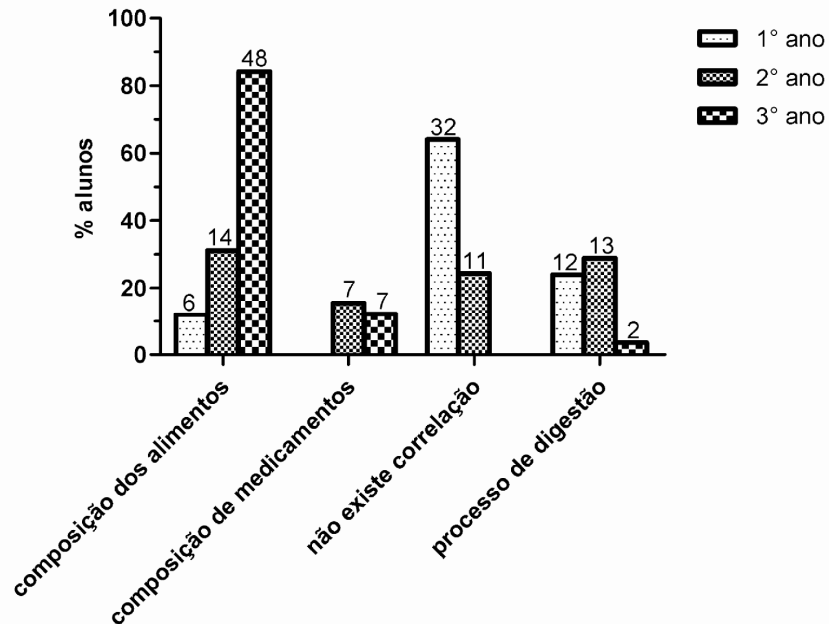


Gráfico 3: Categorias de respostas dos estudantes da Escola de Rosário do Sul sobre a questão “Existe correlação entre as aulas de teóricas de química sobre “Solubilidade” com os conteúdos trabalhados nas aulas de Biologia?”.

O gráfico 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 esta 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 acha importante; não sabe e/ou não consegue responder a questão sobre a relação de solubilidade com o seu cotidiano (Gráfico 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 esta relação se deve, em parte, ao fato do conteúdo ser abordado de forma interdisciplinar em Química e Biologia. Por outro lado, nossos dados também corroboram a idéia de que a correlação teórica de um conteúdo entre diferentes disciplinas não é suficiente para causar a compreensão do mesmo 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 bibliográficas

- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa.
- Cachapuz, A.; Praia, J. e Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ensino e Ensino das Ciências*. Lisboa.
- Cardoso, S.; Colinvaux, D. (2000). Explorando a motivação para estudar Química. *Química Nova* Acesso em 10 ago., 2011, <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>.
- Carmo, M. P.; Marcondes, M. E. R. (2008). Abordando Soluções em sala de aula – uma Experiência de Ensino a partir das Idéias dos Alunos. *Química Nova na Escola* Acesso em 10 ago., 2011, <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/09-AF-1806.pdf>.
- Doran, B.G. (1972). Misconceptions of selected science concepts held by Elementary School students. *Journal of Research in Science Teaching*, 9 (2), 127-137.
- Driver, R. (1989). Student's conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*.
- Ebenezer, J. V.; Erickson, G. L. (1996). Chemistry students Conceptions of solubility: a phenomenography. *Science Education*.
- Echeverria, A.R. (1993). *Dimensão Empírico-Teórica no Processo de Ensino-Aprendizagem do Conceito Soluções no Ensino Médio*. Tese de doutorado. Campinas: Faculdade de Educação da Unicamp.
- Folmer, V.; Barbosa, N. B. V.; Soares, F. A.; Rocha, J. B. T. (2009). 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* Acesso em 15 ago., 2011, [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART13\\_Vol8\\_N1.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART13_Vol8_N1.pdf).
- Ludke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo.



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

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

Peruzzo, F. M.; Canto, E. L. (2002). *Química na abordagem do cotidiano*. São Paulo: Moderna.

Pessoa, O. F. (2001). *Os Caminhos da Vida*. São Paulo: Scipione.

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*, 63 (2), 167-199.

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

Watts, D.; Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 15, 360 -365.

## **4.2 Manuscrito II**

O manuscrito II está em fase de redação e possui o seguinte título: Desenvolvimento de atividades experimentais e interdisciplinares com professores de Biologia e Química: ferramenta para a melhoria do Ensino.

## DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E INTERDISCIPLINARES COM PROFESSORES DE BIOLOGIA E QUÍMICA: FERRAMENTA PARA A MELHORIA DO ENSINO

*Development of experimental and interdisciplinary activities with Biology and Chemistry teachers: a tool for the improvement of teaching*

**Resumo:** A adoção de uma abordagem interdisciplinar e a realização de atividades experimentais são consideradas instrumentos facilitadores no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que visam superar a fragmentação do Ensino e facilitar a compreensão dos conteúdos. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo verificar se os professores de Biologia e Química trabalham o conteúdo “Solubilidade” de forma interdisciplinar e se os mesmos realizam atividades experimentais sobre o tema. O trabalho foi desenvolvido com professores de Biologia e Química de Escolas da Rede Pública e envolveu um total de 30 professores, sendo 16 professores da cidade de Rosário do Sul-RS e 14 professores da cidade de Santa Maria-RS. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário fechado composto por questões referentes à carga horária dos professores, a realização de aulas práticas e a abordagem interdisciplinar do conteúdo solubilidade. Os resultados obtidos mostram que a maioria dos professores não trabalha o tema “Solubilidade” de forma interdisciplinar e nem realizam atividades experimentais sobre conteúdos relacionados. Tais constatações podem, em parte, estar associadas à elevada carga horária dos professores. Após a análise dos dados coletados foi elaborada uma apostila com experimentos sobre solubilidade, a qual será trabalhada com os professores com o objetivo de auxiliá-los no desenvolvimento de atividades de cunho experimental e interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade, atividades experimentais, solubilidade.

**Abstract:** The adoption of an interdisciplinary approach and the realization of experimental activities are considered facilitator instruments on the teaching-learning process, since they aim to overcome the fragmentation of teaching and facilitate the understanding of the content. In this way, the present study aimed to verify if the teachers of Chemistry and Biology teach the content “Solubility” in an interdisciplinary way, as well as if they perform experimental activities on the theme. The work was developed with Chemistry and Biology teachers of public schools and involved 30 teachers; 16 teachers of the city of Rosário do Sul-RS and 14 teachers of the city of Santa Maria-RS. The instrument used for data collection was a closed questionnaire compound of issues related to the workload of teachers, the realization of practical classes and the interdisciplinary approach of the “Solubility” content. The results obtained showed that most of the teachers do not work the theme “Solubility” in an interdisciplinary way or perform experimental activities related to the content. Such findings may be, in part, associated with the high workload of teachers. After the analysis of the data collected, a booklet was prepared with experiments on solubility which will be worked with the teachers, in order to help them to develop interdisciplinary and experimental activities.

**Keywords:** Interdisciplinarity, experimental activities, solubility.

## Introdução

O Ensino das diferentes disciplinas vem sendo transmitido de forma bastante fragmentada no processo educacional, e uma das práticas indicadas para reduzir essa fragmentação dos conhecimentos é a adoção de uma abordagem interdisciplinar (Morin, 2002), a qual pode ser considerada um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que busca integrar conteúdos de áreas diferentes.

A interdisciplinaridade surgiu em meados da década de 60 e discussões sobre o tema permeiam até hoje no âmbito educacional. Segundo Fazenda (2002), embora a prática interdisciplinar esteja em destaque na educação brasileira, a insegurança e a dificuldade de realizar projetos dessa natureza ainda prevalece entre os educadores. Os professores, geralmente encontram dificuldades para desenvolver projetos interdisciplinares, principalmente, pelo fato de terem sido formados dentro de um sistema educacional caracterizado por uma visão fragmentada do conhecimento (Kleiman e Moares, 2002). Deste modo, a prática interdisciplinar apresenta-se como um grande desafio a ser assumido pelos professores, uma vez que exige dos mesmos uma postura altamente diferenciada na Escola. De fato, os professores que visam trabalhar conteúdos de forma interdisciplinar devem planejar e desenvolver em conjunto ações afins que possam facilitar o aprendizado dos estudantes.

Interdisciplinaridade é o processo de integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos [...] (LUCK, 2001, p. 64).

Nesse contexto, a interdisciplinaridade pode ser entendida como uma integração entre áreas diferentes do conhecimento, a qual visa à superação da fragmentação do Ensino. Além disso, a adoção de uma postura interdisciplinar implica na formação de estudantes mais capacitados a construir um conhecimento integrado e a interagir com a comunidade, colegas, professores, Escola. Conseqüentemente, o estudante deixa de ser um agente passivo do processo de ensino-aprendizagem e se torna mais apto a fazer relações entre o conteúdo estudado e a realidade que os rodeia. De forma geral, a abordagem interdisciplinar

possui relevada importância no Ensino, pois é uma ferramenta que pode contribuir para tornar mais fácil o entendimento de alguns conteúdos por parte dos estudantes. Com ênfase no Ensino de Química e Biologia, existem diversos conteúdos que podem ser correlacionados e trabalhados de forma interdisciplinar; e um bom exemplo, é o tema “Solubilidade”. A solubilidade é um tema bastante abordado em conteúdos de Química e amplamente correlacionado com conteúdos de Biologia, bem como, pode ser considerado um tema altamente relacionado com diversas situações e atividades presentes no cotidiano do estudante. Assim, estas correlações podem ser trabalhadas através de atividades experimentais, as quais segundo Abraham et al. (1997) são essenciais para a melhoria do Ensino, uma vez que são mais eficazes para despertar o interesse dos alunos.

Segundo Luneta (1991) a inserção de atividades experimentais em sala de aula pode ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos e permitir que os estudantes desenvolvam soluções para problemas complexos. Além disso, atividades experimentais servem como estratégia de Ensino e contribuem para melhoria da aprendizagem, pois além dos experimentos facilitarem a compreensão do conteúdo, os mesmos tornam as aulas mais dinâmicas. De fato, quando o aluno compreende um conteúdo trabalhado em sala de aula através da experimentação, o mesmo amplia sua reflexão sobre os fenômenos que acontecem a sua volta e isso pode gerar discussões durante as aulas fazendo com que os alunos, além de exporem suas idéias, aprendam a respeitar as opiniões de seus colegas (Leite et al, 2005).

No entanto, embora os professores saibam da importância da realização de aulas práticas na facilitação do aprendizado e no desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar, a ausência de tais atividades é muito frequente nas escolas. Várias são as causas para a falta de realização de atividades experimentais nas escolas, entre elas: a falta de laboratórios com equipamentos adequados e alta carga horária dos professores (Queiroz, 2004). Por outro lado, vários experimentos simples podem ser realizados com materiais alternativos e na própria sala de aula durante o decorrer do desenvolvimento de um conteúdo (Sepel et al., 2009).

Deste modo, considerando a relevância do desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares nas Escolas e a importância da realização de atividades experimentais para a melhoria do Ensino de Ciências, o presente estudo visa

averiguar se os professores de Química e Biologia trabalham o conteúdo “Solubilidade” de forma interdisciplinar, e se os mesmos desenvolvem aulas práticas sobre o assunto. Com base nos dados obtidos, pretende-se elaborar uma apostila, contendo experimentos relativamente simples sobre Solubilidade, que possa ser utilizada por professores de Biologia e Química, como ferramenta para trabalhar o tema abordado de forma interdisciplinar e auxiliar na aprendizagem do conteúdo.

## Metodologia

O presente estudo foi realizado com professores de Biologia e Química de Escolas da Rede Pública e envolveu um total de 30 professores, sendo 16 professores de Escolas da cidade de Rosário do Sul-RS e 14 professores da cidade de Santa Maria-RS. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário composto por 4 questões fechadas:

1- É realizada alguma aula prática durante o desenvolvimento de conteúdos que envolvam o tema “Solubilidade” em sua disciplina?

Sim (1 aula)    Sim (mais que 1 aula)    Não

2- Durante as aulas teóricas sobre “Solubilidade” são feitas correlações entre os conteúdos de Química e Biologia, ou seja, o conteúdo é abordado de forma Interdisciplinar? Por exemplo, o conteúdo composição e/ou digestão dos diferentes alimentos trabalhado em Biologia é correlacionado com o tema “Solubilidade e Soluções”, trabalhado nas aulas de Química ou vice-versa?

Sim (menos que 50%)    Sim (mais que 50%)    Sim. Totalmente    Não

3- Com que freqüência (durante um trimestre) você realiza aulas experimentais?

Nenhuma aula    Até 2 aulas    Até 5 aulas

4- Qual é a sua carga horária (quantas turmas)?

2 turmas    3 turmas    Mais de 3 turmas

Após a aplicação do questionário e a análise dos dados coletados será elaborada uma apostila, contendo algumas atividades experimentais sobre o tema solubilidade, para ser distribuída e trabalhada inicialmente com os professores participantes deste estudo. As atividades práticas presentes na apostila irão englobar técnicas relativamente simples, associadas a atividades cotidianas do

estudante, e que podem ser trabalhadas de forma interdisciplinar em aulas de Biologia e Química.

## Resultados e Discussão

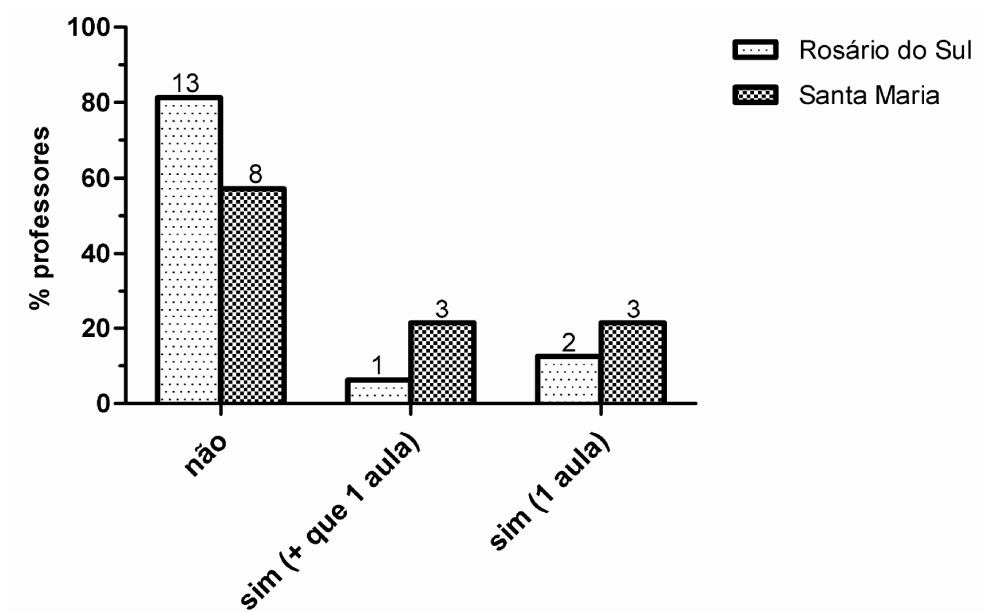


Gráfico 1: Respostas dos professores referentes à questão: "É realizada alguma aula prática durante o desenvolvimento de conteúdos que envolvam o tema "Solubilidade" em sua disciplina?"

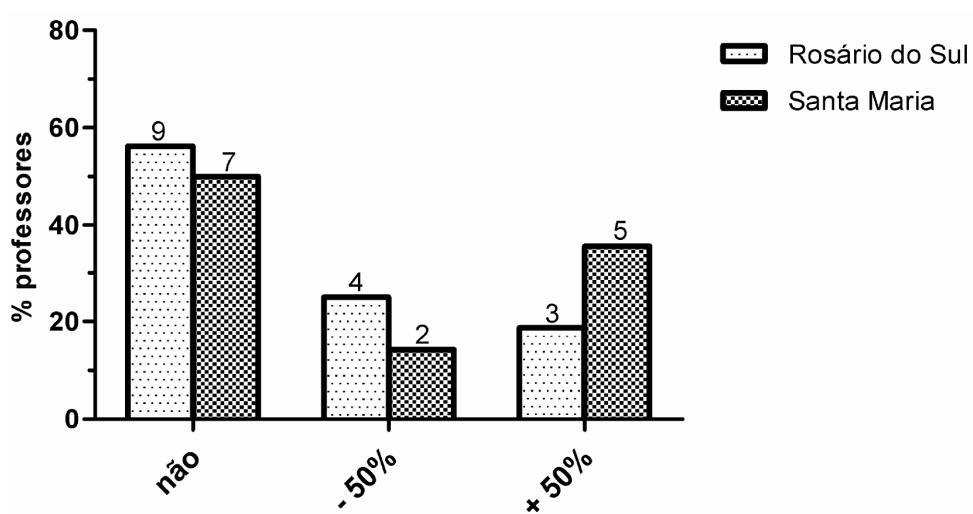


Gráfico 2: Respostas dos professores referentes à questão: "Durante as aulas teóricas sobre "Solubilidade" são feitas correlações entre os conteúdos de Química e Biologia, ou seja, o conteúdo é abordado de forma Interdisciplinar?"

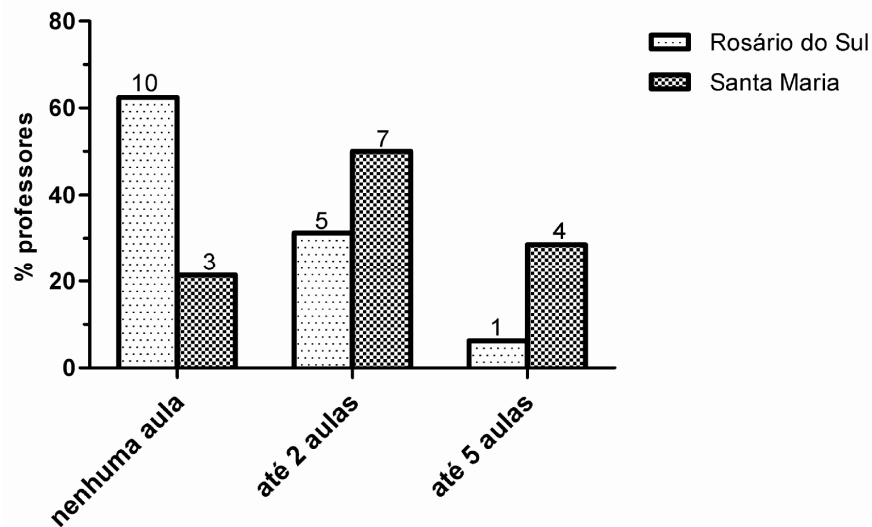


Gráfico 3: Respostas dos professores referentes à questão: “Com que freqüência (durante 1 trimestre) você realiza aulas experimentais?”

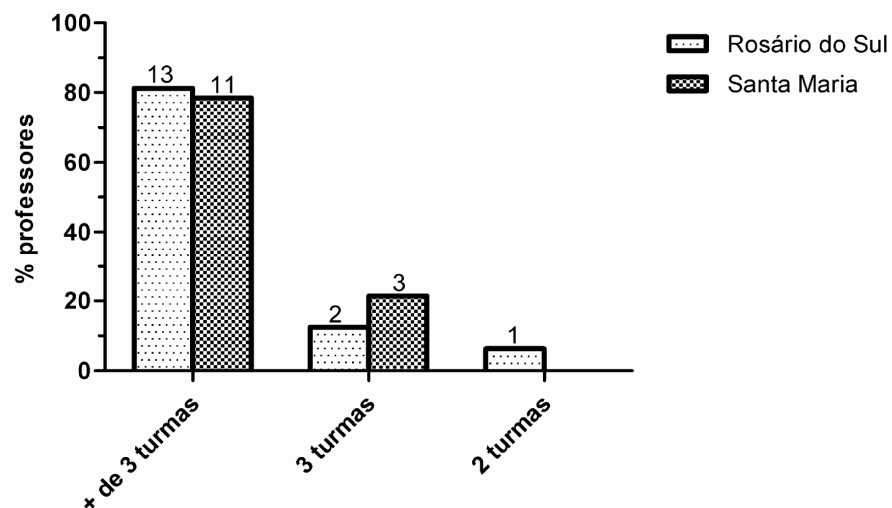


Gráfico 4: Respostas dos professores referentes à questão: “Qual é a sua carga horária (quantas turmas)?”

De forma geral, os resultados obtidos mostram que os parâmetros enfatizados neste estudo “execução de aulas práticas” e “abordagem interdisciplinar” sobre o tema solubilidade não são aplicados pela maioria dos professores durante o desenvolvimento de suas aulas de Química e/ou Biologia. De fato, sobre a realização de aulas práticas durante o desenvolvimento de conteúdos que envolvam o tema solubilidade, verificou-se que 21 dos 30 professores entrevistados não realizam tais aulas e que esta incidência foi maior entre os professores das Escolas da cidade de Rosário do Sul (Gráfico 1). Da mesma forma, como ilustrado no gráfico 2, um número mais expressivo de professores ( $\cong 53\%$ ) diz não trabalhar de forma



interdisciplinar o tema solubilidade durante as aulas teóricas de Biologia ou Química, ou seja, não fazendo correlações entre os conteúdos “Composição e digestão dos alimentos” e “Solubilidade e Soluções”. No entanto, cabe enfatizar como um dado positivo, que embora em uma percentagem menor ( $\cong 46\%$ ) uma associação entre este conteúdo nas diferentes disciplinas é feita no decorrer das aulas teóricas (Gráfico 2). Esses dados indicam, em parte, que existem professores voltados para um trabalho interdisciplinar, mas que este é basicamente teórico.

Os dados também mostram que a realização de atividades experimentais em geral, independente do tema pesquisado aqui, é muito baixa. Conforme os dados do gráfico 3 a maioria dos professores não realiza ou realiza no máximo 2 atividades experimentais por trimestre. Estes resultados parecem estar diretamente associados à alta carga horária dos professores (Gráfico 4). Observa-se que a maioria dos professores entrevistados possui mais de 3 turmas na Escola e alguns chegaram a afirmar que possuíam mais de 10 turmas. De acordo com tais resultados, outras pesquisas têm associado à falta de experimentação nas Escolas com a elevada carga horária dos professores. Um estudo realizado por Augusto e Caldeira (2007) com professores de Biologia, Física e Química constatou que a carga horária excessiva é uma das principais dificuldades apontadas por tais professores para a realização tanto de aulas práticas como de um trabalho interdisciplinar.

De fato, sabe-se que há uma falta de profissionais da Educação, principalmente na área das Ciências Exatas e muitas vezes um professor de Química tem que ministrar aulas de outras disciplinas. Este é um fato preocupante no processo educacional, pois os professores se sobrecarregam com várias disciplinas e na maioria das vezes por falta de tempo não fazem trabalhos extraclasse ou não realizam atividades interdisciplinares com seus estudantes, as quais contribuem para superar a fragmentação do ensino e facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Associado à falta de tempo para o planejamento das atividades, devido à carga horária excessiva, tem sido ressaltado a formação muito específica desses docentes, os quais não são preparados na Universidade para trabalhar interdisciplinarmente (Rivarossa de Palop, 1999). Muitos professores ressaltaram durante a entrevista que as condições da Escola em termos de estrutura (laboratório, reagentes e equipamentos) contribuem para a não realização de práticas laboratoriais. Esses dados estão de acordo com a realidade da maioria das

escolas e corroboram com outros estudos que têm sido feitos na área (Borges 2002).

De acordo com uma pesquisa realizada por Silva et al. (2011) com professores de Biologia foi verificado que aproximadamente 91% dos pesquisados não realiza aulas práticas devido a fatores como: falta de um laboratório equipado adequadamente, falta de tempo, falta de orientação pedagógica, e outros motivos. No entanto, cabe ressaltar que a falta de laboratório não é um empecilho para a execução de tais aulas, pois existem várias atividades simples e de fácil execução que podem ser realizadas até mesmo dentro da sala de aula.

### **Considerações finais**

A partir dos resultados obtidos, observa-se que a maioria dos professores envolvidos nesta pesquisa não trabalha o tema “Solubilidade” de forma interdisciplinar e nem realiza atividades experimentais sobre conteúdos relacionados e que tais constatações podem estar, em parte, associadas à elevada carga horária dos professores.

Com base nestes dados, será elaborada uma apostila com alguns experimentos simples sobre solubilidade, os quais poderão ser trabalhados de forma interdisciplinar pelos professores de Biologia e Química. Com a elaboração deste material pretende-se auxiliar e estimular esses professores a trabalharem a experimentação, bem como, desenvolverem mais atividades de cunho interdisciplinar.

### **Referências Bibliográficas**

ABRAHAM, M. R. et al. The nature and state of general chemistry laboratory courses offered by colleges and universities in the United States. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 5, p. 591-594, 1997.

AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, A. M. de A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.12, n.1, 2007.

BUENO, L. et al. O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. **Segundo Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente**. 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2002.

LEITE, A. C. S. et al. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do Proef II. **Revista Ensaio**, v. 7, n. 3, 2005.

LUCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.

KLEIMAN, A. B.; MORAES, S. E. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola**. Campinas: Mercado das Letras, 1999.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2002.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

RIVAROSSA DE POLOP, A. El área de ciencias naturales: concepciones epistemológicas y diálogo pedagógico. **Cuartas jornadas nacionales de enseñanza de La biología**. Córdoba: Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de La Argentina, p. 46-59, 1999.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA). **Revista UNI**, n.1, p.135-149, 2011.

## 5 CONCLUSÕES

Após análise dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que:

- Os estudantes possuem conhecimentos prévios sobre o tema solubilidade, porém pouco ancorados em conhecimentos científicos;
- Os estudantes associam a importância dos conhecimentos sobre solubilidade, principalmente com a alimentação e esta relação pode ser, em parte, devido ao fato do conteúdo teórico ser abordado de forma interdisciplinar ou também pela sua ampla relação com o cotidiano;
- Com relação ao desenvolvimento de atividades experimentais e interdisciplinares, constatou-se que poucos professores de Biologia e Química utilizam este recurso;
- A não utilização de atividades experimentais por parte dos professores está relacionada com a falta de tempo/carga horária elevada dos mesmos.

## 6 REFERÊNCIAS 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.

ARAÚJO, U. F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Moderna, 2003.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. **Pesquisas em ensino de Ciências e Matemática**, n. 3, p. 14-24, 1996.

AUGUSTO, T. G. S. et al. Interdisciplinaridade: Concepções de professores da área da natureza em formação em serviço. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

BARBOSA, J. O.; PAULO, S. R.; RINALDI, C. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.16, n.1, p.105-122, 1999.

BARKER, V. **Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas**. Londres: Disponível em: <http://www.chemsoc.org/networks/learnnet/miscon.htm> Acesso em: 02 de janeiro de 2012.

BELTRAN, N. O.; CISCATO, C. A. M.; Química. São Paulo: Cortez. **Coleção Magistério 2º grau**, 1991.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.9, n.3, p. 291-313, 2002a.

BUENO, L. et al. **O ensino de Química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas**. 2º Encontro do núcleo de ensino de Presidente Prudente, 2007.

DENCKER, A. F. M. **Pesquisa e interdisciplinaridade no Ensino Superior: uma experiência no curso de turismo**. São Paulo: Aleph, 2002.

DORAN, B.G. Misconceptions of selected science concepts held by Elementary School students. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 9, n. 2, 127-137, 1772.

DRIVER, R., GUESNE, E., TIBEREGUIEN, A. Children's Ideas In Science. **Open University Press**, 1985.

DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, p. 3-15, 1986.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, p. 109-120, 1988.

DRIVER, R. Student's conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, 1989.

EBENEZER, J. V.; ERICKSON, G. L. Chemistry students Conceptions of solubility: a phenomenography. **Science Education**, 1996.

FAVARÃO, N. R. L.; ARAÚJO. C. S. A. **Importância da Interdisciplinaridade no Ensino Superior**. EDUCERE. Umuarama, v.4, n.2, p.103-115, 2004.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 5.ed. São Paulo: edições Loyola, 2002.

FELTRE, R. **Físico-Química**. Volume 2. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FENSHAM, P. J. Implication, large and small, from chemical education research for the teaching of chemistry. **Química nova**, v. 25, n. 2, 335-339, 2002.

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.

GALIAZZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GILBERT, J. K. Children's science and its consequences for teaching. **Science Education**, v. 66, p. 623-633, 1982.

GIL PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, v.4, p.111-121, 1986.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**, p.53-66, 1988.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p.299-313, 1994.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAVONEN, F. et al. Effect of a long-term in service training program on teachers beliefs about the role of experiments in physics education. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 3, p. 309-328, 2004.

LENOIR, Y. **Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.

LIBANORE, A. C. L. S.; OBARA, A. T. **Concepções alternativas sobre efeito estufa e a formação científica de professores e alunos**. Encontro nacional de pesquisa em educação em Ciências, 2008.

LINKE, R. D.; VENZ, M. I. Misconceptions in physical science among non-science background students. **Research in Science Education**, v. 9, p. 103-109, 1979.

MOREIRA, C.I.F. **Recursos digitais para o ensino sobre solubilidade**. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino) – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2006.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, v.1, n.1, p.20-39, 1996.u

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NARDI, R.; GATTI, S. R. T.. Uma revisão sobre as concepções construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. **Revista Ensaio**, v. 6, n. 2, 2007.

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

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume Único. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2002.

POZO, J. I. **A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos**. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

PRIETO, T.; BLANCO, A.; RODRIGUEZ, A. (1989). The ideas of 11 to 14-years-old students about the nature of solutions. **INT. J. SCI. EDUC.**, 1989.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, n. 1, p.27-31, 1995.

SENE, J. J. et al. Equilíbrio químico de sais pouco solúveis e o caso Celobar ®. **Revista Química Nova na Escola**, n. 24, 2006.

SEPEL, L. M. N. et al. Using a Replica of Leeuwenhoek's Microscope to Teach the History of Science and to Motivate Students to Discover the Vision and the Contributions of the First Microscopists. **Life Sciences Education**, v. 8, p. 338-343, 2009.

SIMPSON, M.; ARNOLD, B. The inappropriate use of sub-sumer in biology learning. **European Journal of Science Education**, v. 4, n. 2, p. 173-178, 1982.

TABER, K. S. Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. **Chemistry education: Research and Practice**, v. 2, n., 123-158, 2001.



TABER, K. S. Chemistry lessons for universities?: a review of constructivist ideas. **University Chemistry Education**, v. 4, n. 2, p. 63-72, 2000.

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

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

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. **A experimentação no ensino de Ciências**. Ln: Schenetzler e Aragão de Ensino de ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: Capes/Unimep, 120-153, 2000.