

**UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE SOLUÇÕES:  
AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA INTERATIVA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA**

**LEARNING UNITY ABOUT CHEMICAL SOLUTIONS:  
CHEMICAL EDUCATION INTERACTIVE PROPOSAL EVALUATION**

**José Ivan Marques Lara<sup>1</sup>  
Regina Maria Rabello Borges<sup>2</sup>  
Nara Regina de Souza Basso<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PUCRS /Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, [joseivanlara@gmail.com](mailto:joseivanlara@gmail.com)

<sup>2</sup>PUCRS/ Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, [rborges@puhrs.br](mailto:rborges@puhrs.br)

<sup>3</sup>PUCRS/ Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, [nrbass@puhrs.br](mailto:nrbass@puhrs.br)

**Resumo**

Esse artigo apresenta uma pesquisa em desenvolvimento que tem como objetivo avaliar uma proposta de educação química implementada em Carazinho/RS, considerando a evolução da educação nesse município conforme consultas aos bancos de dados do INEP. A proposta inclui contribuições de museus interativos no contexto de uma unidade de aprendizagem sobre o conteúdo de soluções, envolvendo conceitos como massa molecular, relações soluto-solvente e cálculo estequiométrico. A pesquisa terá abordagem quantitativa e qualitativa. A metodologia de análise dos depoimentos escritos pelos alunos e as respostas aos instrumentos de pesquisa, bem como de observações anotadas pelo professor no seu diário de classe, durante a realização das atividades previstas na unidade de aprendizagem, será realizada por meio de uma análise textual discursiva, organizando e interpretando as informações obtidas e possibilitando reflexões e sistematização dos resultados.

**Palavras-chave:** Unidade de aprendizagem; Museus interativos; Soluções; Dados do INEP; Educação química.

**Abstract**

This paper presents an in course inquiry that the objective is to value a chemical education proposal developed in Carazinho/RS, considering to evolution of the education in this local authority, according to consultations to the databases of the INEP. The proposal includes contributions of interactive museums in the context of one Learning Unity on the content of solutions, molecular mass, solvent-dissolved relations and stoichiometric calculation. The inquiry will have quantitative and qualitative approach. The methodology of analysis of the testimonies written by the pupils and the answers to the instruments of inquiry, as well the observations written by the teacher in his diary of class during the realization of the activities predicted in the Unity of Learning, it will be carried out through a Textual Discursive Analysis, organizing and interpreting the obtained informations and making possible reflections and systematization of the results.

**Keywords:** Learning Unity ; Interactive Museums; Solutions; INEP; Chemical Education.

## INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma pesquisa em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPG EDUCEM) da PUCRS, fazendo uma ponte entre ambientes interativos e o estudo de soluções na disciplina de Química, ao criar, implementar e avaliar uma unidade de aprendizagem sobre o assunto em uma turma de segundo ano do ensino médio, no município de Carazinho/RS. O objetivo central é a avaliação desta proposta educacional inovadora, que inclui contribuições de museus regionais e museus interativos para a melhoria da educação química no ensino médio, no conteúdo de soluções, considerando a evolução da educação na cidade, evidenciada pelos bancos de dados do INEP.

Para isso foi feito, inicialmente, um diagnóstico envolvendo indicadores de desempenho do sistema de ensino no município, com base em consulta dos bancos de dados do INEP. Esses dados foram utilizados para fundamentar a proposta de implementação de uma unidade de aprendizagem sobre o conteúdo soluções, que está sendo trabalhada. Na página do INEP encontram-se, entre outros dados, as provas do ENEM, que apresentam subsídios ao trabalho docente e sua relação com os conteúdos ministrados para os alunos.

Ao acessar a página do INEP, o professor poderá obter informações sobre as escolas de seu país, de seu estado ou de seu município, incluindo a própria escola em que trabalha, podendo analisar a evolução de suas turmas ano a ano, o que poderá vir a ser uma ótima ferramenta para avaliação do seu próprio trabalho, bem como de avaliação de como estão os seus alunos.

A partir da página do INEP, o professor pode baixar para o seu computador as provas do ENEM, ou imprimi-las, e com isso selecionar as questões com as quais deseja trabalhar. As provas do ENEM trazem questões desafiadoras, permitindo ao aluno relacionar o conteúdo específico e o contexto em que vive, com isso despertando o interesse em respondê-las. As questões de química encontradas nas provas do ENEM estabelecem relações com conteúdos de Física, Biologia e outras disciplinas, incluindo várias relações com a realidade próxima dos alunos. Têm sido fundamentais ao mestrando autor deste artigo, que, desde 2003, seleciona questões de Química das provas do ENEM, para posterior aplicação com os alunos em sala de aula, na forma de trabalhos e discussões. Cabe ao professor um diálogo com as questões e com os alunos, aproveitando essas ferramentas tão úteis para a educação brasileira. Nesse contexto, foram selecionadas questões relativas ao estudo de soluções.

O conteúdo de soluções envolve o conhecimento de vários conceitos químicos, como massa molecular, relações soluto-solvente e cálculo estequiométrico, tabela periódica e os efeitos das soluções no nosso organismo, como venenos, bebidas alcoólicas e drogas. Sua aprendizagem pode ser favorecida em ambientes interativos.

Ambientes interativos podem ser ferramentas poderosas para o professor de Química criar e implementar propostas para melhorar o ensino de Química, favorecendo a compreensão do aluno sobre o conteúdo de Química e sua relação com a realidade que o cerca. Por isso a unidade de aprendizagem proposta envolveu visitas a um museu interativo, como o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, e a outro não interativo, o Museu Regional Olívio Otto, localizado em Carazinho. Esse último é importante ao estudo de soluções por utiliza substâncias para a conservação de animais (taxidermia). Na disciplina de Química, a taxidermia pode ser utilizada para explicar o uso de soluções, discutindo quantidades e tipos de substâncias necessárias para a confecção da peça sem ocasionar mal aos visitantes do museu.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE AMBIENTES INTERATIVOS E APRENDIZAGEM

Os alunos aprendem melhor o que lhe desperta mais interesse, e ambientes interativos são lugares onde o estudante é desafiado por assuntos que estão sendo apresentados, e podendo assim aprender melhor determinados conteúdos.

Então, se levarmos alunos a ambientes interativos como museus e laboratórios, no contexto de uma unidade de aprendizagem, podemos favorecer o processo de aprendizagem de um conteúdo de química, como, por exemplo, o de soluções químicas, estudado no segundo ano do ensino médio e frequentemente considerado difícil.

Uma unidade de aprendizagem sobre soluções, envolvendo os alunos em diferentes atividades tais como: entrevistas, visitas, pesquisa e socialização dos resultados, além de atender aos aspectos cognitivos, também pode contribuir para a formação de indivíduos mais capacitados para analisarem criticamente o meio em que vivem.

Espaços interativos, como museus de ciências e tecnologia, auxiliam o professor a melhorar sua prática docente e a criar um novo material a ser usado com os alunos, podendo contribuir assim, com a evolução da educação em Ciências. Mas a localização de museus com ambientes de interatividade, às vezes, impede o professor de levar os seus alunos seguidamente ao local, mas existem vários museus regionais que favorecem questionamentos em diferentes áreas do conhecimento. As parcerias entre escolas e museus regionais, ainda que não interativos, podem permitir uma integração entre esses museus e as comunidades, na busca de uma educação inovadora. Como dizem Krasilchik e Marandino (2004, p.74): “Ampliam-se as parcerias entre museus e as escolas no que se refere à ação educativa, como a qualidade das mesmas.”

Professores também podem aprender e aprender a criar em ambientes interativos, com dizem Borges e Mancuso (2004, p. 10): “Para a educação dos professores ser permanente e contínua é preciso que envolva integração entre prática e teoria, com reflexões e busca de aperfeiçoamento da própria prática em sala de aula.”

Bertrand (1991, p. 9) faz três perguntas sobre educação: O que é preciso ensinar? Como ensinar? Quais devem ser os objetos da educação?

Destas questões, o “Como ensinar?” reflete a metodologia e ferramentas que o professor utiliza, e frequentemente encoberta “o que ensinar” e o “por que ensinar”, desde que as atividades desenvolvidas na sala de aula mantenham os alunos passivos e não necessite de elaboração por parte do professor, conforme crítica de Silva (1990).

A análise da realidade que cerca o aluno e o nível de compreensão que ele tem desta realidade precisam ser considerados pelo professor. Então, ao interagir com o ambiente, alunos e professores podem ampliar seus conhecimentos, relacionando-se com o mundo que os cerca.

Conforme Demo (2003, p. 69), “Hoje a única maneira de acumular conhecimento é renová-lo permanentemente pela renovação de si mesmo, já não conta a quantidade e sim a qualidade”.

A renovação de si mesmo e de sua prática docente, utilizando ambientes interativos, beneficiará os professores, pois ampliam sua visão de mundo e a de seus alunos, despertando o interesse pelo estudo e pela pesquisa, vislumbrando a eterna construção e reconstrução do ser humano inerente ao ato de aprender (MORAES, 2002).

Por isso uma unidade de aprendizagem sobre soluções, que é um conteúdo de química que envolve muitas idéias, pode ser aplicada aos alunos de uma escola pública de ensino médio para fazer com que os alunos ampliem a sua visão e o seu interesse pelo estudo.

## SOLUÇÕES

Grande parte do que é encontrado na natureza envolve misturas de diferentes substâncias. Há dois tipos básicos de misturas: homogêneas e heterogêneas, diferenciadas por Atkins (2002) pela visibilidade de seus componentes. Aquela em que se possa ver a substância dissolvida, a olho nu ou com microscópios, é considerada uma mistura heterogênea, e aquela em que não se consegue ver as substâncias dissolvidas, nem com ultramicroscópios, é considerada uma mistura homogênea.

Tanto as misturas homogêneas, quanto as heterogêneas, podem ser classificadas de acordo com os tamanhos das partículas dissolvidas na mistura, e esta classificação pode ser de três tipos: solução, colóide e suspensão. Nas soluções, as partículas dissolvidas são menores que 1 nm (10 Å), e também são conhecidas por soluções verdadeiras, por serem sempre homogêneas, pois além de não conseguir se ver as partículas constituintes da mistura, não se consegue filtrar e nem centrifugar, ou seja, não se consegue desfazer a solução por processos físicos, e além disso a solução mantém a sua composição uniforme em todas as partes da mistura.

Segundo O'Connor (1984), três aspectos são importantes para o estudo das soluções, que são: quantidade, concentração e composição.

As formas mais comuns de se expressar a relação existente entre a quantidade do soluto e a quantidade do solvente ou da solução são: concentração, molaridade e ppm(partes por milhão)

As soluções estão presentes quase constantemente em nossa vida diária, pois somos dependentes de praticamente dois tipos de soluções naturais para viver, uma gasosa que é o ar que respiramos, e outra líquida que é a água que bebemos.

Sabemos que outras soluções fabricadas pelo homem, poluem o meio em que vivemos, destruindo o meio ambiente, gerando doenças, e com isto comprometendo a vida no planeta. O estudo das soluções pode contribuir para conscientizar o aluno sobre a necessidade de uma postura crítica e ativa em relação ao uso dessas soluções, como uma forma de respeito a natureza.

Entre as soluções que são facilmente encontradas em nosso dia a dia podemos destacar os produtos de limpeza e beleza, como, por exemplo, perfumes e alvejantes. Nos remédios, encontramos as soluções para uso interno e externo e os medicamentos homeopáticos. Em produtos para a lavoura, temos herbicidas e inseticidas, dissolvidos em água.. Assim, as soluções estão muito presente em nossa vida diária, e por isso a sua compreensão e o seu estudo é importante para ampliar o conhecimento do aluno sobre o meio em que em que vive e melhorar a sua qualidade de vida.

O aluno poderá entender como são fabricados os produtos de limpeza e o seu melhor uso para não degradar o meio ambiente. Como são feitos os perfumes, e qual o valor agregado. Os diversos tipos de remédios que existem, os perigos da super dosagem de medicamentos e o significado de overdose de drogas, bem como diferenças entre remédios alopáticos e homeopáticos.

Também poderá cuidar da sua alimentação analisando o que está consumindo, pois, em grande parte, corantes e conservantes são soluções adicionadas aos alimentos.

Na proteção ao meio ambiente, poderá o aluno usar o seu conhecimento para criticamente se posicionar quanto ao o uso dos agrotóxicos, reconhecendo os benefícios e malefícios que eles trazem.

A partir do estudo de soluções o aluno poderá aprender como são conservados os animais empalhados, a partir de visitas ao Museu Regional Olívio Otto, e como é o funcionamento da taxidermia de animais. Também poderá entender como são conservados os cadáveres, em visitas ao biotério e ao IML.

O aluno conhecerá a utilização das soluções e sua utilidade na vida diária, a partir de exemplos práticos que ocorre na cidade em que eles moram, Carazinho, e notar que a matéria da sala de aula não está muito longe de sua realidade, bem como mostrar para o aluno que ele trabalha com ela no dia a dia.

Uma das formas para viabilizar o estudo de soluções de maneira a promover a formação de indivíduos com uma visão ampla a respeito do assunto, capazes de analisar os problemas sobre diferentes aspectos e tomar decisões baseadas em argumentos coerentes, é por meio da construção de unidades de aprendizagem.

## **UNIDADES DE APRENDIZAGEM**

Unidades de Aprendizagem (UA) podem ser compreendidas como um conjunto de atividades propostas para trabalhar um tema:

Uma Unidade de Aprendizagem é um conjunto de idéias, de hipóteses de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos conteúdos de aprendizagem. (GONZÁLES, 1999, p.18)

A atividade, no contexto de uma UA, corresponde a cada uma das ações desenvolvidas pelos alunos e professores, dentro de uma seqüência organizada que favoreça a aprendizagem e desperte o interesse do grupo pelo tema. Assim, exemplos de atividades que podem compor uma UA são: pesquisa bibliográfica, experimentos de laboratório, apresentação de seminários, elaboração de projetos de pesquisa, redação de artigos, aula expositiva dialogada, resolução de exercícios, jogos educativos, discussão de filmes, visitas. Porém, um fator importante que deve ser considerado na organização dos espaços e tempos previstos para o desenvolvimento das atividades é o de privilegiar o diálogo, a verbalização de idéias, o confronto dessas idéias, e a elaboração pessoal e coletiva.

As UA baseiam-se nos três pressupostos básicos: questionamento, construção de argumentos e comunicação. É uma proposta basicamente interdisciplinar que reúne as concepções do saber científico, saberes culturais, crenças, ideologias, e outros, possibilitando uma visão global do conhecimento humano, tornando possível que o aluno se torne sujeito de suas ações.

Com esta finalidade foi criada uma unidade de aprendizagem sobre soluções para ser aplicada numa turma de segundo ano de ensino médio, na cidade de Carazinho.

A unidade de aprendizagem elaborada pode ser dividida em 5 partes e em cada uma foram criadas sugestões de atividades para iniciar e orientar o restante do trabalho realizado pelos alunos. A seguir será apresentado um resumo das atividades realizadas durante o desenvolvimento da UA sobre soluções.

### **PARTE -1**

- Leituras de textos sobre remédios homeopáticos, taxidermia e agrotóxicos

- Levantamento por parte dos alunos de questões, dúvidas e curiosidades a respeito do tema soluções, que foram listadas no quadro negro. Este procedimento permite que se faça um levantamento do conhecimento prévio que os alunos conseguiram manifestar sobre o tema.
- Categorização das questões levantadas pelos alunos.
- Aula expositiva-dialogada sobre os conceitos de misturas, dispersões e classificação das dispersões, utilizando os exemplos das leituras e os citados pelos alunos como é enfatizado o conceito de soluções.

## PARTE - 2

A partir do levantamento de questões da categorização das mesmas feita anteriormente foram escolhidas cinco categorias principais. Os alunos foram divididos em grupos e cada grupo de responsabilizou pela pesquisa de uma das categorias.

Cada grupo deverá ampliar o número de questões sobre o tema da sua categoria.

## PARTE – 3

- Pesquisa bibliográfica com os alunos, na biblioteca da escola, nas bibliotecas das faculdades existentes em Carazinho e na biblioteca municipal.
- Visita ao Museu Regional Olívio Otto, localizado na cidade de Carazinho, para explicações sobre as soluções usadas no Museu ou na fabricação de utensílios usados antigamente.
- Visitas a farmácias de manipulação de medicamentos, fábrica de produtos de beleza, fábricas de produtos de limpeza, ao IML de Carazinho, fábrica de temperos e bolachas.
- Visita dos alunos ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUC.

Essa parte da UA será concluída ao procurar responder os questionamentos anteriores, para posterior apresentação em grupo na escola.

## PARTE - 4

- Socialização das descobertas através da apresentação em grupo. Todos os grupos deverão socializar as respostas encontradas para os questionamentos anteriores numa apresentação em grupo, e descrever como chegaram as respostas, que não serão definitivas, pois haverá novas perguntas.
- Atividade prática experimental sobre soluções. Cada grupo realizará no laboratório uma atividade prática sobre soluções relacionada ao assunto a ser trabalhado pelo grupo.

O grupo responderá um teste formulado com questões retiradas da prova do ENEM, para fazer uma verificação da porcentagem de acertos e do entendimento do conteúdo desta unidade de aprendizagem,

## PARTE - 5

Cada grupo deverá fazer uma avaliação dos outros grupos, considerando o que lhes pareceu significativo nas respostas aos questionamentos apresentados.

Cada grupo fará uma auto-avaliação do seu trabalho, a ser lida para o grande grupo, indicando se os objetivos do grupo foram cumpridos ou não.

O professor fará uma análise e uma avaliação final que será lida para os alunos, indicando se foram atingidos os objetivos do trabalho e se foi apresentado de forma satisfatória.

## **METODOLOGIA DE PESQUISA**

A pesquisa apresentada neste artigo está avaliando contribuições de uma Unidade de Aprendizagem para a compreensão dos alunos sobre o tema soluções. Conforme já foi referido na introdução, a proposta está sendo desenvolvida numa turma com 26 alunos do ensino médio, na cidade de Carazinho/RS. Por meio de um acompanhamento contínuo e de materiais produzidos pelos alunos (textos, trabalhos, respostas a questionários), serão obtidas as informações para análise.

Em coerência com a fase de execução da pesquisa, a metodologia de análise será diversificada, envolvendo avaliação dos resultados, com abordagem quantitativa (analisando informações obtidas nos bancos de dados do INEP) e qualitativa (envolvendo os sujeitos da pesquisa). A análise de instrumentos de pesquisa respondidos pelos alunos envolvidos, considerando tanto depoimentos escritos como respostas a questionários, envolverá uma análise textual discursiva (MORAES, 2003), organizando e interpretando as informações obtidas a partir dos depoimentos e questionários respondidos pelos alunos e observações anotadas pelo professor no seu diário de classe, durante a realização das atividades previstas na unidade de aprendizagem, possibilitando análise, reflexões e sistematização dos resultados.

Alguns dados obtidos já estão sendo submetidos à análise e serão referidos na conclusão deste texto.

## **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Como resultado parcial desta pesquisa em desenvolvimento, pode ser referido que houve, em relação aos alunos, um aumento significativo do interesse em sala de aula. Os alunos estão mais participativos em sala de aula, perdendo o medo de perguntar e de expressar a sua opinião, tornando as aulas mais dinâmicas e de melhor aproveitamento.

A partir de depoimentos dos alunos, a unidade de aprendizagem está atendendo às expectativas da proposta, como diz Gerson, aluno da escola:

A dinâmica da aula mudou em tudo, a vontade de sair fazendo perguntas para todos, obtendo respostas, e as vezes não, me fez ver que nem todos as pessoas sobem o que estão fazendo em sua profissão, e que se um dia nós estivermos trabalhando, o que nós aprendemos em soluções vai ser muito útil em nosso trabalho, nunca tive aulas melhores.

Maria Amélia constatou:

Nunca aprendi tanto em minha vida, pois ao ser provocada a responder o questionário, eu me vi interessada em realmente aprender para poder explicar aos outros aquilo que eu não tinha noção, e por isso eu gostei, pois me senti desafiada.

Estas considerações dos alunos indicam a importância de investir em propostas interativas para o ensino de Química, como as unidades de aprendizagem, pois, pelo desafio de achar as respostas e de aprender há um aumento do interesse dos alunos, valorizando a educação.

O trabalho com unidades de aprendizagem é gratificante também para os professores, que têm a possibilidade de aprender junto com os alunos. A melhor maneira de se fazer uma aula, não é para os alunos, e sim com os alunos, construindo a aula juntos, com todas as dúvidas e todas as incertezas, ouvindo os alunos, deixando eles se expressarem, trocarem idéias, discutirem entre si, tentando responder aos seus próprios questionamentos a fim de compreenderem melhor a realidade que os cerca e se tornarem cientes de sua cidadania.

Ao questionarem seus conhecimentos, ao se perguntarem entre si, pesquisando, lendo, entrevistando pessoas da comunidade, organizando trabalhos para serem apresentados, realizando visitas a indústrias, empresas e museus, avaliando trabalhos próprios e dos colegas, a expectativa é que os alunos possam crescer não só cognitivamente, mas como pessoas cientes de suas limitações e possibilidades.

## **REFERÊNCIAS**

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BERTRAND, Yves. **Teorias Contemporâneas da Educação**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

BORGES, Regina Maria Rabello; MANCUSO, Ronaldo. **Museu Interativo, fonte de inspiração para a escola**. Porto Alegre: Edipucrs, 2004.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2003.

GONZÁLES, J. F. et al. **Como hacer unidades didácticas innovadoras?** Sevilla: Diada, 1999.  
MORAES, Roque; LIMA; Valderes Marina do Rosário (Org). **Pesquisa em sala de aula**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2006.

MORAES, Roque. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In. MORAES, R.; LIMA, ROSÁRIO, V. M. do (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2002, p. 127-142.

\_\_\_\_\_. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**. Bauru, SP, v. 9, n. 2, p.191-210, 2003.

O'CONNOR, Rod. **Fundamentos de Química**. São Paulo: Harbra, 1977.

SILVA, Ezequiel Theodoro da. **Os (des)caminhos da escola: traumatismos educacionais**. São Paulo: Cortez , 1990.