



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

## ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE PROBLEMAS INTERDISCIPLINARES

Denise Rosa Medeiros<sup>1\*</sup>(PG), Édila Rosane Alves da Silva<sup>2</sup>(IC), Marcos Vinicius da Silva Ferreira<sup>3</sup>(IC), Marcelo Fonseca Vivian<sup>4</sup>(IC), Carlos Alberto Pereira Pedrosa<sup>5</sup>(IC), Rosimere Machado Dos Santos<sup>6</sup>(IC), Laura Chaves de Jesus<sup>7</sup>(IC), Mara Elisângela Jappe Goi<sup>8</sup>(PQ), Ricardo Machado Ellensohn<sup>9</sup>(PQ).

[roza.de@hotmail.com](mailto:roza.de@hotmail.com)

Unipampa - Av. Pedro Anunciação, s/nº - Vila Batista - Caçapava do Sul - RS - CEP: 96570-000

*Palavras-chave: Resolução de Problemas, Interdisciplinaridade, Ensino de Ciências.*

**Área temática:** Formação de professores

**Resumo:** Este trabalho apresenta um conjunto de situações-problema selecionados e analisados por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto Química do curso de Ciências Exatas-Licenciatura, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) de Caçapava do Sul/RS. O mesmo foi realizado através de pesquisa em fontes diversas, entre elas artigos produzidos a partir de cursos de formação de professores publicados em eventos na área de Ensino, livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e livros cujos referenciais teóricos tratam da metodologia de Resolução de Problemas. Foram encontrados um total de 96 problemas e, destes selecionou-se nove problemas por serem interdisciplinares e por estarem relacionados com o contexto vivenciado no município. A partir desta amostra os problemas foram analisados conforme as dicotomias relatadas na literatura. Destaca-se que a maioria dos problemas encontrados são disciplinares, sendo poucos aqueles que são elaborados visando a interdisciplinaridade.

### Introdução

No Ensino das Ciências da Natureza as atividades didáticas de Resolução de Problemas são consideradas fundamentais para a promoção da aprendizagem dos alunos. Este fato leva alguns pesquisadores a atribuírem à Resolução de Problemas uma função relevante para o aluno desenvolver-se cognitivamente (VASCONCELOS et al, 2007). Caballer Senabre (1994), considera que a Resolução de Problemas possui um aspecto fundamental na atividade científica e, para a aprendizagem das Ciências, se torna um processo intelectual decisivo. Com isso, as pesquisas sobre a temática de Resolução de Problemas no Ensino de Ciências devem ser constantes e justificáveis pela importância atribuída a essas atividades didáticas no processo de escolarização.

Dada a complexidade que a sociedade chegou, a problematização é uma tarefa de todos, ela permite desenvolver a capacidade do indivíduo de situar-se no mundo e de mobilizar o próprio conhecimento (LOPES, 1994, p.40). Assim, segundo Pozo :

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. (POZO, 1998, p. 9).



Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências na Educação Básica pode priorizar abordagens que proporcionem situações que permitam a compreensão de aspectos relacionados a conceitos, teorias, modelos, fenômenos ou processos físicos neles envolvidos, minimizando, desta forma, o distanciamento entre os conteúdos trabalhados e a realidade vivenciada.

Ensinar, utilizando o contexto em que o aluno está inserido, significa possibilitar melhores condições para que ele possa apropriar-se de um dado conhecimento e de uma informação (MACHADO, 2005). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Segundo Brasil (1999), a contextualização é apresentada como um recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, retirando o aluno da condição de espectador passivo e possibilitando a construção de uma aprendizagem mais significativa.

Reconhecendo a importância em trabalhar a metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Ciências, o objetivo deste trabalho é analisar problemas interdisciplinares produzidos em cursos de formação continuada de professores.

### Metodologia

Esta pesquisa é de cunho qualitativa que para Minayo (1994) responde a questões particulares, enfoca um nível de realidade que não pode ser quantificado e trabalha com um universo de múltiplos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Realizou-se um trabalho constituído por etapas, começando por pesquisa de artigos científicos sobre Resolução de problemas (RP), leitura de livros com autores que estudam esta metodologia, análise em livros didáticos aprovados pelo Programa do PNLD e, seleção de problemas publicados em eventos, que foram produzidos em cursos de formação inicial e continuada de professores, objetivando categorizá-los e analisar a importância desse material para o ensino. Esses problemas estão enumerados de 1 a 9 e apresentados no Quadro 1.

Para análise serão consideradas os tipos de problemas apresentados na literatura, que são: aberto-fechado, formal-informal, curricular- não curricular, livre-orientado, dado-apropriado, reais-artificiais, teóricos-experimentais e teóricos *versus* experimentais.

### Quadro 1: Problemas Interdisciplinares

P1- O ingrediente responsável por deixar o pão macio e fofo é o fermento, você já ouviu isso? O fermento usado no pão é chamado de fermento biológico. Pesquise de que o fermento é constituído? Qual a sua função? Existe diferença entre fermento químico e biológico?	Atas do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2015)
P2- Moramos em Caçapava do Sul, cidade localizada na região central do estado, a 480 metros acima do nível do mar, famosa por suas belezas naturais e pela extração de cerca de 85% do calcário produzido no estado do Rio Grande do Sul. O mineral calcário é extraído de jazidas presentes no entorno da cidade a partir da britagem e moagem de rochas, esse processo que em um primeiro momento parece simples, resulta na emissão de resíduos poluentes para a	Atas do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2015)



<p>atmosfera e causa uma imensa cortina de fumaça visível a olho nu. Pesquise como se dá a extração de calcário, defina a espécie de fenômeno que ocorre para a obtenção do calcário e descreva o tipo de sistema (substância, mistura) que está sendo emitido para a atmosfera.</p>	
<p>P3- Em Caçapava do Sul, local de intensa extração de calcário e formação de poluentes atmosféricos, observa-se um elevado índice de doenças respiratórias e alérgicas. Teriam estes fatos relação entre si? Como funciona nosso organismo nessas situações? Que doenças a exposição às partículas produzidas na extração de calcário podem acarretar e de que forma os medicamentos podem intervir?</p>	<p>Atas do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2015)</p>
<p>P4- Sabemos que os alimentos que ingerimos devem ser bem mastigados para que ocorra uma boa digestão. Chegando ao estômago, as glândulas estomacais liberam o suco gástrico (contendo HCl, enzima pepsina dentre outras substâncias), que age na digestão. Porém alguns alimentos, o consumo de bebidas alcoólicas e a ingestão de alguns medicamentos podem tornar o pH do estômago mais baixo que a faixa considerada adequada, provocando sintomas como a azia. Pesquise quais medicamentos podem ser utilizados para amenizar os sintomas de azia. Alguns desses medicamentos são efervescentes. Defina qual o gás liberado quando este tipo de medicamento é dissolvido em água, e explique o porquê da sua eficácia. Podemos fazer algo semelhante a tal medicamento em casa? Justifique.</p>	<p>Atas do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2015)</p>
<p>P5-Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) publicou no Diário Oficial do ano de 2011 uma resolução que aumenta de 0,4% para 1% a quantidade de água permitida no álcool anidro combustível, que é misturado à gasolina vendida nos postos. O objetivo da mudança é garantir o abastecimento do mercado nacional durante o período de entressafra da cana-de-açúcar. Qual é a concentração máxima de água que pode conter o álcool adicionado à gasolina sem que haja turbidez?</p>	<p>Atas do 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2015)</p>
<p>P6- A poluição do ar provocada pelas combustões diárias, como exemplo aquelas provocadas pelos veículos automotores leves e pesados, é um grave problema nos grandes centros brasileiros e do mundo todo. Um dos maiores problemas é a emissão de gases poluentes. Faça um levantamento sobre os gases que poluem o ambiente, como poluem e organize estratégias laboratoriais para comprovar as emissões de partículas poluidoras.</p>	<p>Atas do XVII Seminário Internacional de Educação no Mercosul (2015)</p>
<p>P7- A partir da expansão industrial cresceu consideravelmente a utilização de reações com combustíveis fósseis gerando assim grande quantidade de gás carbônico livre na natureza. Uma das consequências da emissão desse gás em grande escala é o aumento do efeito estufa. Faça um levantamento teórico do que é o efeito estufa e demonstre experimentalmente o que é esse efeito, como ele ocorre e qual a natureza desse fenômeno</p>	<p>Atas do XVII Seminário Internacional de Educação no Mercosul, (2015)</p>



<p>P8- O Alzheimer é uma doença que traz, entre outras alterações comportamentais, a perda cognitiva. A sinapse, responsável pela transmissão de informação no cérebro, ocorre através da troca de íons sódio e potássio na membrana celular. Alterações na sinapse provocam a perda da memória. Além disso, o Alzheimer tem como característica a redução do tamanho do cérebro devido a morte celular, causada entre outros, por radicais acumulados no interior das células. Como os radicais atuam quimicamente na redução do tamanho do cérebro?</p>	<p>Problemas produzidos no minicurso do 30º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2010)</p>
<p>P9- A crosta terrestre constitui importante fonte de matérias-primas utilizadas na fabricação de diferentes tipos de materiais. Dela extraímos o ferro, o cobre, o alumínio, o magnésio, o petróleo, dentre outros. Essa atividade humana proporciona mais conforto para a humanidade, mas causa um grande problema para o meio ambiente. Através de uma pesquisa teórica, descreva como os elementos são obtidos, suas principais aplicações, relatando sua utilidade em nosso cotidiano.</p>	<p>Problemas produzidos no minicurso do 30º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ (2010)</p>

### Análise das situações-problema

As situações-problema tratadas foram analisadas conforme a literatura as tem conceituado. Pozo e Crespo (1998) sinalizam que os problemas podem ser classificados em escolares, científicos e do cotidiano. Os problemas escolares podem ter caráter de uma investigação fechada em que os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, cabendo ao aluno a tarefa de tirar suas conclusões. Problemas do Cotidiano são circunstâncias que aparecem no dia a dia e necessitam de uma solução prática, quando o sucesso da ação é mais valorizado do que sua elucidação. Problemas Científicos são aqueles que possuem metodologias intrínsecas à sua resolução e são reduzidos às fases de observação, formulação de hipóteses, planejamento, execução das experiências e confronto das hipóteses a partir dos dados obtidos.

Watts (1991) apresenta uma série de dicotomias relacionadas aos problemas, que podem ser: i- aberto ou fechado: um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções, um problema fechado só permite uma solução; ii-formal ou informal: um problema formal foi previamente pensado e, normalmente, é apresentado com uma formulação desejada, enquanto que um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surge a partir de contextos de discussões; iii-curricular ou não curricular: os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou presentes em tarefas escolares, geralmente são encontrados no currículo escolar. Os não curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para que sejam solucionados; iv- livre ou orientado: um problema livre é aquele que, durante a resolução, não ocorre nenhum tipo de ajuda nem orientação por parte do professor. Um problema orientado é aquele que inclui assessoria, diálogo, reflexões durante a sua resolução; v- dado ou apropriado: um problema dado é aquele no qual o estudante não participa da escolha, da formulação e nem com as suas concepções frente ao problema, o problema apropriado é aquele no qual o estudante participa ativamente da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde



que haja discussão, negociação de forma que vá ao encontro das necessidades internas dos estudantes. vi- reais ou artificiais: os problemas reais são aqueles relacionados com as necessidades da sociedade. Os problemas apresentados como artificiais não estão relacionados diretamente às necessidades da sociedade, mas são usados ou servem para responder a interesses acadêmicos, escolares, científicos ou à curiosidade especulativa.

Ainda, nessa perspectiva, Silva e Núñez (2002) apresentam os problemas semiabertos que, para eles, há um número de resoluções limitadas. Alguns autores como Echeverría e Pozo (1998, p. 20), organizam os problemas em função da área à qual pertencem, do conteúdo desenvolvido, da natureza do problema que pode ser teórico, experimental ou teórico *versus* experimental. Além dessas classificações apresentadas pela literatura, os problemas foram analisados se foram formulados a partir de temas transversais, se têm natureza interdisciplinar, ou seja, para solucioná-los o resolvidor terá que usar mais de uma área do conhecimento.

Os problemas analisados indicam que das nove situações-problema selecionadas, duas são curriculares (P4 e P8) envolvendo os seguintes conteúdos: digestão celular, estudo do pH, transporte de substâncias através da membrana, sistema nervoso. Os problemas (P1, P2, P3, P5, P7 e P9) não são curriculares por se tratarem de situações que surgem da experiência de vida dos indivíduos. Essas seis situações envolvem temáticas do cotidiano como, utilização de fungos na alimentação (P1), poluição atmosférica (P2 e P6), extração de calcário e substâncias químicas (P2 e P3), doenças respiratórias (P3), problemas digestivos como azia e pH (P4), combustíveis fósseis (P5 e P7), adulteração de combustíveis (P5), efeito estufa (P7), *Alzheimer*, sinapses cerebrais e elementos químicos (P8).

Alguns problemas foram produzidos usando o tema transversal saúde (P3, P8) que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o currículo ganha em flexibilidade e abertura, uma vez que os temas podem ser priorizados e contextualizados de acordo com as diferentes realidades locais e regionais (BRASIL, 1997).

A totalidade dos problemas analisados têm características interdisciplinares, pois para que sua resolução seja realizada necessitam da utilização de mais de uma disciplina do conhecimento, como por exemplo: Os problemas P1, P4, P5, P6, P7 e P8, tratam de conteúdos de Biologia e Química, Os problemas P2 e P3 usam a área de Geografia e de Ciências da Natureza (Química e Biologia) e o problema P9 oportuniza situações que devem ser articulados os conteúdos de Geografia e Química.

Algumas das situações são problemas fechados (P4, P8 e P9), possibilitando ao resolvidor chegar apenas a uma resposta. Os problemas (P1, P2, P3, P5, P6 e P7), são classificados como semiabertos, pois possibilitam ao resolvidor obter mais do que uma resposta. Observa-se que nenhum dos problemas produzidos são classificados como abertos, pois não oportunizam várias respostas para uma mesma situação-problema.

As nove situações-problemas são classificadas como dadas e não apropriadas. Dadas por serem construídas pelo professor e não ter surgido de contextos de conversas em situações escolares. Um problema apropriado é aquele em que o estudante participa da formulação do problema (gênese do problema) e, nesse caso, não houve a contribuição dos estudantes, todas as situações escolhidas foram criadas no contexto acadêmico, segundo os artigos lidos.



Percebe-se que os problemas P1, P2, P3, P4, P5 e P6 são reais, revelando a importância de trabalhar com questões do cotidiano do indivíduo (DEWEY, 2010). Os demais são classificados como artificiais, por não fazerem parte do cotidiano dos alunos. Para Dewey (1959) o currículo deve ser concebido levando em consideração a vida real dos alunos, já que "a vida é um processo que se renova a si mesmo, por intermédio da ação sobre o meio ambiente" (DEWEY, 1959, p.1).

Quanto à natureza dos problemas, pode-se destacar que seis são de natureza teórica (P1, P2, P3, P4, P8, P9) e três são de natureza teórica e experimental (P5, P6 e P7) que possibilitam ao aluno, além da busca teórica, utilizar-se de práticas de laboratório para solucioná-los. Nenhuma das situações-problema tem natureza puramente experimental. Desta maneira pode-se constatar a resistência que os professores têm em usar o laboratório didático para desenvolver suas aulas ou outros espaços que promovam uma aula experimental. O professor, na maioria das vezes usa somente a aula teórica, não percebendo a importância de trabalhar a experimentação investigativa que, segundo Bassoli (2014), exige participação efetiva dos alunos, intercâmbio de ideias, elaboração de hipóteses explicativas, estimulando a interatividade intelectual, física e social, possibilitando um ensino e aprendizagem mais efetivo e se aproximando do contexto da metodologia de Resolução de Problemas.

### **Considerações finais**

Das situações-problema encontradas, a partir dessa pesquisa, observa-se que ainda há um predomínio de atividades disciplinares, pois das 96 situações-problema, apenas 9 são caracterizadas como interdisciplinares. Segundo Lück (1994) a interdisciplinaridade é um processo que envolve a integração e engajamento de educadores, proporcionando um trabalho conjunto de interação das disciplinas com a realidade, objetivando a formação integral do educando.

Apesar da interdisciplinaridade ser relevante no ensino, observa-se que há poucos problemas produzidos com esse objetivo, mesmo que muitos autores reconheçam o potencial desse tipo de trabalho. Para Fazenda (2008), o trabalho interdisciplinar garante maior interação entre os alunos, e destes com os professores, sem falar na experiência e no convívio no grupo. Partindo deste princípio, é importante, repensar essa estratégia como uma forma de promover a união escolar em torno do objetivo comum de formação de indivíduos sociais. Neste aspecto a função da interdisciplinaridade é apresentar aos alunos possibilidades diferentes de olhar um mesmo fato. A interdisciplinaridade é um fator de transformação pessoal e não apenas a integração de teorias, conteúdos, métodos ou outros aspectos do conhecimento.

A Resolução de Problemas pode ser uma estratégia eficaz para ser trabalhada no sistema educacional, por isso, como apontam Echeverría e Pozo (1998), deveria constituir um conteúdo necessário às diversas áreas do conhecimento, estando esta relacionada à aquisição de procedimentos eficazes para a aprendizagem. Estruturar um ensino por Resolução de Problemas significa planejar situações para que os alunos consigam buscar estratégias adequadas para a sua resolução. Um trabalho baseado em Resolução de Problemas só terá sucesso se o professor utiliza essa metodologia rotineiramente em suas aulas pois, nada adianta propor um problema e esperar a sua resolução com sucesso se o estudante não desenvolveu esse hábito na rotina escolar.



## Referências

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética/** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997, p.146.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

CABALLER SENABRE, M. J. (1994). Resolución de Problemas y Aprendizaje de la Geología. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, (22 y 2.3), 393-397.

DEWEY, John. **Arte como Experiência**; org. Jo Ann Boydston; tradução Vera Ribeiro. – São Paulo: Martins Fontes, 2010. – ( Coleção Todas as Artes)

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. 3 ed. S. Paulo: Nacional, 1959.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio (org.). **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. In: Pozo, J.I. (Ed.). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed, 1998.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

LOPES, Antonio José et al. Resolução de problemas: observações a partir do desempenho dos alunos. A educação matemática em revista. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)** Ano II – n.º 3 e 2 semestre 94 p. 33-40.

LUCK, Heloísa. **Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MINAYO, M. C. de S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: **Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. C.. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. . In: POZO, J. I.(org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artemed, 1998.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química."

POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA, S.F.; NÚÑEZ, I.B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes - reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, Vol. 25, No. 6B, 1197-1203, 2002.

WATTS, M. (1991). **The Science of Problem-Solving- A Practical Guide for Science Teachers**. London: Cassell.

VASCONCELOS, C.; Lopes, B.; Marques, L.; Costa, N.; Chaves, R.; Silva, D. y Cunha, A. (2004). A. Resolución de Problemas en Educación en Ciencias: Indicadores sobre el estado del arte. **En**: Actas del XIII Simposio sobre Enseñanza de la Geología Alicante, (pp. 307-313). Alicant: Universidade de Alicant