

## A PESQUISA COMO PROCESSO ARGUMENTATIVO PARA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICA

\*Rita Acacia Dalberto da Silva<sup>1</sup>(PG), Eva Teresinha de Oliveira Boff<sup>2</sup>(PQ)

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo investigar as contribuições de um processo de pesquisa na ação, vivenciado, no decorrer do desenvolvimento da Situação de Estudo (SE): “Nutrição e Qualidade de Vida”, para a formação pela pesquisa, em sala de aula. Envolveu 26 alunos do segundo ano do Ensino Médio (EM) de uma escola de Educação Básica da rede Estadual do Rio Grande do Sul. A pesquisa fundamenta-se na abordagem qualitativa, situada na modalidade investigação-ação. A análise dos dados teve como eixo norteador os argumentos propostos por Moraes e Galiazzi (2007), sobre a análise textual discursiva, em que um conjunto de elementos é reorganizado e os significados vão se constituindo a partir dos conhecimentos, intenções e teorias. A pesquisa ação possibilitou um olhar diferenciado quanto aos limites, potencialidades e evolução argumentativa dos conceitos físicos presentes na atividade prática e argumentação por eles elaborada.

**Palavras-chave:** Situação de Estudo, Experimentação, Formação pela Pesquisa, Ensino Aprendizagem.

**Área Temática:** Ensino e Aprendizagem

### INTRODUÇÃO

A importância de uma constante reflexão referente à prática de sala de aula e as limitações dos alunos em fazer relações e argumentações com coerência e validação, faz parte do cotidiano de nossas escolas. Os professores têm se inquietado frente a essa problemática que consiste em superar práticas tradicionais. Neste sentido torna-se necessário enfrentar os desafios relativos às mudanças curriculares, produzindo propostas inovadoras com a intenção de romper com a linearidade e fragmentação dos conceitos que tem sido ensinado com base a racionalidade técnica.

*Esta concepção de ensino contribui para que o professor seja visto como alguém que aplica o conhecimento produzido por outros, sem ter autonomia para construção dos saberes inerentes à sua profissão, visto que: pressupõe a superioridade do conhecimento teórico sobre o saber prático; valoriza o trabalho individual, no isolamento de cada disciplina em detrimento ao coletivo; privilegia os programas externos ao meio escolar,*

<sup>1</sup> Mestranda do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS. Professora de Física da Rede Estadual do RS- ritadalberto@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Ciências da Vida, Mestrado em Educação nas Ciências -UNIJUI. Doutora em Educação nas Ciências e professora colaboradora do PPG- Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS - evaboff@unijui.edu.br.

*sem a reflexão sobre o fazer cotidiano em detrimento ao questionamento, a pesquisa, a produção de conhecimento escolar. (BOFF, 2011, p.24).*

Considerando esses argumentos propomos um trabalho na modalidade Situação de Estudo (SE), que é uma estratégia que reorganiza o currículo escolar articulando uma situação real, do cotidiano do aluno, de relevância social e cultural com possibilidades de abordar os conceitos disciplinares de modo interdisciplinares.. Nesta forma de ensino os alunos contribuem com suas concepções em um constante processo de resignificação evoluindo para na medida em que o conceito vai sendo usado em diferentes contextos. O trabalho na forma de SE possibilita maior percepção, por parte dos professores, sobre as dificuldades dos alunos. Como ele se expressa, tanto oralmente quanto por escrito e suas dificuldades são externadas e facilmente reconhecidas, exigindo novos questionamentos, discussões conforme sugere Galiazzi e Moraes (2002, p.241):

A sala de aula se resume em torno de questionamentos reconstrutivos de conhecimentos já existentes. Pressupõe um conjunto de princípios:questionamento reconstrutivo; argumentação competente e fundamentada; crítica e discussão permanentes a partir de produções escritas dos participantes, tipo de envolvimento em que os participantes se assumem sujeitos de suas produções, superando-se dessa forma a aula copiada e atingindo-se o aprender com autonomia e significado.

Visando contribuir para a evolução no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvemos a SE: “Nutrição e Qualidade de Vida” em uma escola de Educação Básica da rede Estadual. Sobre a SE, Maldaner e Zanon (2001, p.53), consideram uma estratégia de ensino “conceitualmente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos estudantes fora e dentro da escola, sobre a qual eles têm o que dizer e, no contexto da qual, sejam capazes de produzir novos saberes expressando significados”. Nesse sentido, o professor precisa tornar-se ator e autor de suas práticas de sala de aula, cujos alunos têm espaço para suas hipóteses, suas vivências de modo argumentativo buscando no coletivo da sala de aula, um novo olhar sobre a temática trabalhada contemplando sua complexidade.

Pelas atividades e vivências em interação com diferentes sujeitos, a SE contribui na formação do professor e do aluno reflexivo, investigador, pesquisador é desacomodado (Boff, 2011; Maldaner, 2000; Galiazzi, 2003), pois, não há receita pronta, é preciso uma busca constante, dos problemas/questionamentos para serem compreendidos e ressignificados, visto que os conteúdos não se encontram prontos e acabados, gerando sempre a necessidade da pesquisa.

O professor em constante busca e abertura para o diálogo, com sujeitos de diferentes áreas também se constitui em pesquisador de sua prática docente. Marques aponta que “é no quadro da atuação coletiva no interior da escola que importa se aprofunde a teoria, se repensem as práticas e se transformem as diretrizes e as condições operacionais do trabalho pedagógico” (2000, p.207).

Neste aspecto, a SE favorece a ampliação e complexidade dos conteúdos escolares e formação mais crítica. Acreditasse que educar pela pesquisa, no

contexto de sala de aula, tendo como foco a SE, possibilita a constante reconstrução dos conceitos que permeiam a situação investigada, em uma dinâmica autônoma de trabalho e de novas produções. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi investigar as contribuições do processo vivenciado no decorrer do desenvolvimento da SE: Nutrição e Qualidade de Vida, para a formação do aluno, pela pesquisa em sala de aula.

Como forma de viabilizar um ensino por meio de processos de pesquisa em sala de aula, busca-se compreender as práticas e oportunizar a superação das limitações argumentativas e conceituais no processo de ensino e aprendizagem apresentada pelos estudantes. Assim, considerando questões reais, de vivência dos estudantes e de modo a propiciar aprendizagens dos conceitos de física em interação com outras disciplinas, neste artigo focaliza-se uma das atividades experimentais realizadas no decorrer do desenvolvimento da SE com o propósito de promover aprendizagens dos conceitos de física em interação com outras disciplinas.

## **PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS**

Para atender aos objetivos propostos a pesquisa fundamenta-se na abordagem qualitativa, situada na modalidade investigação-ação (LÜDKE, ANDRÉ, 2001), visando não apenas pesquisar o espaço escolar, mas também atuar nele, envolvendo docentes, licenciandos e estudantes. Propõe desenvolver e investigar uma intervenção/ação numa escola de Educação Básica, localizada em Ijuí/RS, com uma turma de 26 alunos do segundo ano de ensino médio, no primeiro semestre de 2013. Participa deste processo um grupo de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (docentes formadores e estudantes da UNIJUÍ, professores de educação básica que ministram aula na turma). A prática de planejamento coletivo, de estudo conjunto e da pesquisa enquanto princípio formativo vem sendo incorporado, aos poucos, no cotidiano da escola e dos professores envolvidos na proposta juntamente com estudantes do EM.

A seleção dos episódios teve como seguimento os argumentos propostos por Moraes e Galiuzzi (2007), na análise textual discursiva, em que um conjunto de elementos é reorganizado e os significados vão se constituindo a partir dos conhecimentos, intenções e teorias. As concepções empíricas dos alunos, frente aos conceitos presentes nas atividades práticas e a sua problematização, a reconstrução das produções dos alunos, as gravações e transcrições das aulas, são as fontes de dados para análise. As respostas dos alunos são trazidas para o texto e como forma de preservar suas identidades eles foram identificados por códigos, “AL” seguido de um número, correspondente ao sujeito aluno, por exemplo, “AL<sub>1</sub> ...AL<sub>10</sub>” e “P” referente a professor.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O desenvolvimento da SE: Nutrição e Qualidade de Vida ocorreu durante o primeiro trimestre de 2013 em uma turma de segundo ano do ensino médio. Envolveu as aulas de física, química, biologia, história, português e a disciplina de

seminário integrado. Focamos os resultados obtidos na disciplina de física, em que os alunos trabalharam a questão do alimento como fonte de energia, fizeram relações com a energia proveniente da combustão dos alimentos e sua utilização, em atividades práticas, e nas diferentes atividades diárias do ser humano, bem como as diferentes formas de conversão de energia. A análise neste texto concentra-se na realização da atividade prática de produção de um pão caseiro, que foi realizada na aula de Biologia com o intuito de introdução ao Reino Fungi. Nas aulas de física o foco esteve na seguinte questão: Qual a influência da temperatura nas diferentes situações observadas durante a realização da atividade prática sobre a produção do pão? No desenvolvimento da atividade prática, os alunos em grupo, receberam uma porção de massa de pão (a pouco produzida pelas alunas acadêmicas), e três provetas contendo, em cada uma 100ml de água em temperaturas diferentes, gelada, morna e muito quente. Os alunos dividiram a massa de pão em três partes fazendo formato de bolinhas e verificaram, com uso da balança, a massa de cada uma e após foi mergulhada cada bolinha em uma proveta. Durante o desenvolvimento da atividade, alguns recortes das transcrições das falas de aluno e professor mostram questionamentos e respostas importantes tais como: P- *O que aconteceu com as bolinhas de massa?* AL<sub>6</sub>- *Primeiro elas afundaram, depois na água morna a bolinha de pão subiu, na água quente subiu menos e na água fria não subiu.* Os alunos registram o volume de água deslocado pelas bolinhas de pão no início do experimento e após a alteração do volume e calculam a densidade da bolinha de pão antes e depois e fazem comparações: AL<sub>8</sub> - *A gente anotou o volume inicial da água e o volume final, antes e depois da bolinha crescer,* AL<sub>6</sub> - *A gente pegou o valor da massa e dividiu pelo volume.* P-. *a bolinha de pão na água morna e na água quente cresceu, aumentou de volume, ficou mais densa ou menos densa?* AL<sub>4</sub> - *Menos densa.* AL<sub>2</sub> - *Da água quente e da água morna subiram a da água fria não, porque o fungo precisa de calor.*

Os alunos apresentam algumas ideias para o comportamento das massas de pão nas diferentes temperaturas e observam a relação entre volume e densidade apresentada nas situações vivenciadas. Os questionamentos realizados no coletivo e articulados com as situações reais contribuem na construção de novos significados para os estudantes frente aos conceitos problematizados e ressignificados posteriormente na aula de física, como de temperatura, energia térmica, energia cinética, calor, equilíbrio térmico, densidade, força e pressão. Esta atividade também oportunizou aos alunos fazer seus relatos à medida que as discussões foram acontecendo:

Na água fria a massa de pão transferiu calor para a água, na água morna e quente foi a água que transferiu energia calor para a massa, pois a massa estava mais “fria” ou temperatura menor assim esse fenômeno ocorre até haver equilíbrio térmico entre as mesmas (AL<sub>4</sub>).

[...] no exemplo da água morna, durante a reação química, as moléculas do pão receberam energia calor da água, aumentando a energia cinética, quebrando algumas ligações, formando novas ligações, formando novas moléculas (AL<sub>10</sub>).

Para Bonadiman e Nonenmacher (2007) a atividade experimental, quando articulada a explicitação dos saberes do aluno a partir de questionamentos e da análise de situações do seu cotidiano, permite ao estudante o estabelecimento de relações disciplinares e interdisciplinares. A inserção, no currículo escolar, de um ensino de física contextualizado, problematizado e a partir de situações reais, concretas pode potencializar o aprender e o gostar desta disciplina, que muitas vezes é fruto de aversão por parte de grande número de estudantes do EM.

Sistematizando as atividades realizadas a partir da produção do pão verificamos que houve envolvimento dos estudantes, mesmo em seus limites de expressão e compreensão dos conceitos disciplinares permitindo perceber as dificuldades apresentadas pelos alunos em suas produções. Alguns recortes de relatos escritos, de alguns alunos mostram que é necessário o uso de diversos instrumentos de avaliação para promover a aprendizagem:

A massa de pão na água morna subiu devido a densidade da água ser menor e porque o volume da massa aumentou (AL<sub>2</sub>).

A massa do pão manteve a mesma e o volume aumentou e a densidade também aumento [...] Um corpo sobe quando a densidade é maior que da água e o seu peso menor que o empuxo (AL<sub>3</sub>).

As expressões desses alunos mostram que o conceito de densidade ainda não foi compreendido. Mas, quando na escola se trabalha com um modelo padrão positivista linear, que somente avalia o resultado final, não se reconhece facilmente essas limitações nas escritas argumentativas dos alunos. Não damos conta da falta de coerência e significação dos conceitos apresentados. A literatura também aponta a necessidade dos docentes encurvar-se frente a essa situação que habitualmente passa despercebido quando trabalha no contexto da sala de aula um modelo pronto e linear dos conceitos:

Em uma situação escolar, é fácil enganar-se pensando que os alunos entendem todo tipo de ideias que, na realidade, não entendem. Para realizar uma aprendizagem verdadeira, eles devem contar com suas próprias estruturas e mecanismos de validação que, com toda certeza, vão sendo reconstruídos durante o desenvolvimento (Schultz e Parhan, 2002).

As aulas precisam ser dinâmicas e os sujeitos oportunizados a constantes reconstruções de suas ideias e produções, de modo que o professor identifique essas limitações e busque metodologias para ajudá-los a superá-las, pois o conhecimento significativo não se dá na simples cópia do que já foi escrito. Nesse processo coletivo, alunos e professores vivenciam experiências dialógicas com acordos, desacordos, tensões e limites. Para Vygotsky é pela linguagem que nos desenvolvemos e a sala de aula é um ambiente potencialmente fluente dos diferentes pensares favorecendo o avanço do conhecimento.

Para refletir e ressignificar os conceitos ainda não compreendidos, os alunos, em grupo, analisaram o relato da aula anterior, de um colega, que não fazia parte do grupo. A questão central de análise foi sobre: qual a influência da temperatura nas diferentes situações observadas durante a realização da atividade prática sobre a produção do pão? Com o auxílio de textos, livro didático disponível e notas de aula,

identificaram os parágrafos que apresentavam problemas de argumentação, contradição e conceituais, já salientados pelo professor, com a intenção de avançar no processo de argumentação e reconstrução crítica permanente. Assim, os meus saberes se fundem e se transformam, reformulam-se (MARQUES, 1997).

Inicialmente os alunos apresentam resistência em fazer o movimento reconstrutivo, dos conceitos no diálogo crítico dos participantes, na busca em teorias e com a realidade, para a elaboração escrita, mas acreditamos que na medida em que o professor busca mudar sua concepção de ensino, os alunos também vão percebendo a importância do envolvimento ativo no seu processo de ensino e aprendizagem.

Antunes (2009, p.37) ressalta que:

Elaborar um texto escrito é uma tarefa cujo sucesso não se completa, simplesmente, pela codificação de ideias ou informações, através de sinais gráficos. Supõem etapas de idas e vindas, etapas interdependentes e intercomplementares, que acontecem desde o planejamento, passando pela escrita, até o momento posterior da revisão e da reescrita.

Educar pela pesquisa é um processo que exige do professor e do aluno uma mudança no processo de ensino e aprendizagem. É desenvolver ações que valorizam a criatividade, autonomia e a visão crítica para a produção de novos conhecimentos com vista a aplicação prática aproximando com as teorias.

Outra atividade importante para ressignificação dos conceitos foi a apresentação de slides com os erros ainda apresentados, no qual oportunizou a problematização e reconstrução de saberes. Recortes de parágrafos com necessidade de coerência nos argumentos:

Quando a bolinha é colocada no recipiente com água fria, a bolinha de pão tem a temperatura maior que a água, ou seja, a bolinha tem energia calor maior que a água, aí a bolinha é transferida a energia calor até elas ficar com a mesma temperatura (equilíbrio térmico) (AL<sub>5</sub>)

Se a temperatura da massa de pão for maior que da água vai ocorrer a transferência de energia calor do pão para a água. Nos outros dois exemplos, ocorreu a transferência de temperatura da água para o pão (AL<sub>9</sub>).

Perceber a leitura coletiva como forma importante para as explicações elaboradas e que o trabalho em equipe deve acontecer, com o comprometimento de cada aluno sobre o que está sendo produzido e escrito, já aponta resultados importantes mas, ainda precisa ser vivenciado e estimulado para um número significativo dos alunos do segundo ano de ensino médio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investigar as contribuições do processo vivenciado no decorrer do desenvolvimento da SE: Nutrição e Qualidade de Vida, para a formação do aluno, pela pesquisa em sala de aula, possibilitou um olhar quanto aos limites,



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



potencialidades e evolução argumentativa dos conceitos físicos presentes na atividade prática de produção do pão caseiro.

Analisar o resultado de nossas práticas possibilita um novo olhar na construção do conhecimento marcado pelos resultados das interações interpessoais marcadas pela história pessoal e social que cada um é autor (VIGOTSKI, 2001). Cada ser integrante desse processo, estudante e professor é mediado por ideias, teorias e conflitos em que se apoiam. O trabalho aponta que precisamos avançar com propostas metodológicas de ensino que contemplem as necessidades e realidades dos alunos, que possibilitam analisar não só as potencialidades, mas também os limites dos nossos alunos, pois a aprendizagem significativa não é simples e fácil de acontecer é um processo complexo, mas possível.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, I. **Lutar com palavras: coesão e coerência**. 5 ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

BOFF, E. T. de O. **Processo Interativo: Uma possibilidade de produção de um currículo integrado e constituição de um docente pesquisador-autor e ator do seu fazer cotidiano escolar**. Tese de doutorado, Porto Alegre-RS: PPG: Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, UFRGS, 2011.

BOFF, Eva T. O; FRISON, Marli D.; KINALSKI, Alvina C. **Evolução e níveis de compreensão do conceito substância na situação de estudo alimentos produção e consumo**. In: MORAES, Ronaldo; MANCUSO, Ronaldo(Orgs.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed Unijuí, 2004, p. 288-300.

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra E. B.; O Gostar e o Aprender no Ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. vol. 24, nº2; Florianópolis; SC; 2007.

DEMO, Pedro. **Pesquisa Princípio Científico e Educativo**. SP, 1996.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GALIAZZI, M. **Educar pela pesquisa**. Ambiente de formação de professores de ciências. Editora UNIJUI, RS, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. SP: EPU, 1986.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



MALDANER, O. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores.** Ijuí RS. Ed: UNIJUI. Coleção Educação em Química. 2000.

MALDANER, O. ZANON, L. B. SE: uma organização curricular que extrapola a formação disciplinar em ciências. **Espaço da escola**, v.1., n. 41, p.45-60, Ed: UNIJUI, Ijuí, RS. jul/set.2001.

MARQUES, M.O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa.** Ijuí: Unijui,1997.

MORAES, R.; GALLIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva.** Ed. Unijuí, 2007

SCHULTZ, K.; PARHAM, C. Integración del currículum y formación de los enseñantes.In: COLL, C. (Org.). **Psicología genética y aprendizajes escolares.** 4. ed. Madrid: Siglo XXI de España editores, 2002. p. 203-216.

VYGOTSKY, LEV S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1987. 135 p. (Coleção Psicologia e Pedagogia).