



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."

## Experimentos Investigativos no Ensino de Ciências na formação de professores da Educação Básica

\*Mara Elisângela Jappe Goi<sup>1</sup>(PQ), Ricardo M. Ellensohn<sup>2</sup> (PQ), Sandra Hunsche<sup>3</sup> (PQ).  
maragoi28@gmail.com

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

Palavras-chave: Formação de Professores, Ensino de Ciências, Experimentação

Área temática: Formação de professores

**Resumo:** NO PRESENTE TRABALHO RELATAMOS UMA EXPERIÊNCIA INVESTIGATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA. O OBJETIVO FOI A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA. A EXPERIÊNCIA REALIZADA E OS DADOS OBTIDOS INDICARAM QUE O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS NO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PODE SER REALIZADO EM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, COMO TAMBÉM PERMITIU LEVANTAR UMA SÉRIE DE ARGUMENTOS VERIFICANDO QUE A FORMAÇÃO DE PROFESSOR É UMA TAREFA COMPLEXA PRINCIPALMENTE QUANTO A SUA FORMAÇÃO PRÁTICO-REFLEXIVA E, À AMPLIAÇÃO DE SUAS HABILIDADES E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS.

### Introdução

Neste trabalho discutiremos a implementação e os resultados de um curso de formação inicial e continuada de professores, realizado em uma universidade pública do estado do Rio Grande do Sul, em 2016. O curso baseou-se no aprofundamento da Metodologia de Experimentação com professores em formação inicial e continuada da área de Ciências da Natureza.

A nossa vivência na formação de professores da área de Ciências da Natureza na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), que vem sendo difundida e socializada em eventos nacionais e regionais, revelou que muitos professores possuem lacunas conceituais e metodológicas. Em geral esses profissionais não inovam em suas estratégias de ensino, muitas vezes, devido à falta de preparo na formação inicial e pelas dificuldades em frequentar cursos de formação continuada.

Assim, apresentamos e discutimos os dados extraídos de um curso de formação de professores, no qual se privilegiou a vivência da metodologia, superando a perspectiva de aprendizagem de uma técnica performática. Princípios como interdisciplinaridade, estudo extensivo, aprofundamento teórico, uso cotidiano da metodologia constituem-se como elementos formativos relevantes a serem considerados em modelos de formação de professores.

### Experimentação no Ensino de Ciências

A literatura nos tem mostrado que o uso da experimentação no Ensino de Ciências é uma alternativa tratada exaustivamente (ALONSO et al., 1992; GONZALES, 1992; SANCHES et al., 1992; GIL PEREZ, 1993; HODSON, 1994; GARCIA BARROS et al., 1995; BASSOLI, 2014; TRÓPIA, 2009; CACHAPUZ, 2005;). Muitas dessas pesquisas têm revelado que o ensino experimental está

FURG, 09 e 10 de novembro de 2017.



sendo mal conduzido tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, por isso, parece-nos necessário não mais protelarmos a proposição de alternativas para as aulas experimentais, como uma forma de efetivar o processo de aprimoramento e aquisição de novos conceitos.

Essa alternativa pode ser um meio de incentivar o estudante à discussão, ao enfrentamento de ideias, ao levantamento de hipóteses e conclusões. Entretanto, como sinalizado, o ensino experimental deve ser melhor estruturado, priorizando estratégias experimentais de cunho investigativo (CACHAPUZ et al., 2005).

Segundo Machado (2002), o ensino experimental deve priorizar situações de investigação aos alunos, deve ser bem planejado, desmistificando a possibilidade do trabalho científico escolar. Esta distinção é relevante na medida que a ciência escolar privilegia o ensinar, o fazer e o pensar, estudar os conhecimentos já estruturados e normativos do currículo de acordo com os valores da escola, em que os estudantes pensarão de forma mais autônoma e crítica sendo a atividade científica escolar o resultado da interação entre o conhecimento, o professor e o aluno, elementos básicos de um sistema didático (IZQUIERDO et al, 1999). Além disso, é necessário usar o laboratório com objetivos mais coerentes e definidos.

Borges (1997) constatou que até mesmo em escolas que têm uma tradição de ensino experimental, os objetivos relacionados ao laboratório didático de Ciências são trabalhados de forma implícita, e o professor trata, quase sempre, com objetivos não muito claros confiando apenas em sua experiência anterior. Esta falta de clareza contribui para que os alunos entrem "cegos" no laboratório, sem saber realmente o que irão fazer e como proceder (MOREIRA, 1980). A explicitação de objetivos torna-se, portanto, elemento fundamental para o bom andamento das aulas experimentais.

Para Lynch (1987 apud INSAUSTI, 1997), são objetivos do ensino experimental: motivar mediante a estimulação, o interesse e a diversão; ensinar as técnicas de laboratório; intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos; proporcionar a construção de uma concepção sobre o método científico e, desenvolver habilidades e atitudes científicas.

Além disso, Borges (1997), ressalta que, muitas vezes, as atividades de laboratório se remontam à verificação e comprovação de leis e teorias científicas, e neste sentido, o professor deve estar atento às diferenças entre experimentos com fins pedagógicos e a investigação empírica dos cientistas, e "encorajar a discussão aberta das limitações e suposições que permeiam cada atividade no laboratório escolar". De acordo com o autor, as atividades experimentais facilitam a aprendizagem e a compreensão de conceitos, além de proporcionarem o desenvolvimento de habilidades práticas e técnicas de laboratório.

Superar as visões simplistas em relação às atividades práticas envolve um trabalho articulado, o que requer do professor atenção ao processo de cognição do estudante. Sabemos que a simples introdução de atividades práticas não resolve as dificuldades de aprendizagem em Ciências. Para que as mesmas permitam a construção do conhecimento científico, elas devem ser cuidadosamente planejadas, levando em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e as ideias prévias dos educandos sobre o tema em questão. Nesse sentido, a experimentação investigativa pode ser uma estratégia metodológica eficaz a ser implementada na Educação Básica.

Campos e Nigro (1999) sinalizam que os experimentos investigativos são aqueles que exigem a participação do estudante perante uma dada atividade. Esse



tipo de trabalho envolve a discussão de ideias, a elaboração de hipóteses e experimentos para testá-la.

Segundo Bassoli (2014), o ensino por investigação tem diferentes denominações, como: *Inquiry*, ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, questionamentos, Resolução de Problemas, dentre outros. Um dos aspectos privilegiados na atividade investigativa está relacionado à presença da problematização enquanto propulsora da investigação, e a perspectiva de aproximar a atividade de cunho científico ao Ensino de Ciências (TRÓPIA, 2011).

Bassoli (2014) sintetiza as ideias de Cachapuz et al. (2005) sobre aspectos que podem ser incluídos no currículo de ciências para favorecer a construção do conhecimento científico. Dentre os aspectos é possível destacar: o trabalho a partir de situações problemáticas abertas; considerar opiniões e interesses dos estudantes nas situações propostas; priorizar análises qualitativas que proporcionem a compreensão das situações propostas; propor a formulação de hipóteses com base nos conhecimentos que os alunos já possuem, e elaborar estratégias para a prática experimental incorporando a tecnologia atual aos desenhos experimentais; conduzir a análise dos resultados e discutir as possíveis discrepâncias entre os dados encontrados pelos grupos de alunos; construção de sínteses a partir dos resultados, dando ênfase nos comentários críticos dos alunos; destaque ao trabalho em equipe.

De acordo com essa perspectiva, analisamos os dados de um curso de formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza em que foram trabalhados aspectos teóricos sobre os experimentos investigativos em seguida, os professores produziram e desenvolveram propostas em seus contextos de sala de aula.

### **Percurso metodológico**

O trabalho, de cunho qualitativo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), apresenta um recorte da pesquisa desenvolvida, discutindo a experiência vivida no grupo de formação a partir dos dados coletados durante a formação realizada nas dependências da universidade. A coleta ocorreu por meio da filmagem de reflexões no grupo de formação, no âmbito da formação inicial e continuada de professores, sob coordenação de três docentes da UNIPAMPA.

A ação de extensão universitária foi realizada nas dependências da universidade, sendo as propostas implementadas pelos professores em escolas da Educação Básica, da rede pública, de Caçapava do Sul, RS. O grupo contou com 27 integrantes, destes, 23 da formação inicial das áreas de Física e Química, e 4 professores atuantes na Educação Básica, nas áreas de Física e Ciências da Natureza do Ensino Fundamental I.

### **A ação de extensão universitária**

O curso de extensão universitária foi realizado em três módulos, com um total de 40 horas de formação. No primeiro módulo aprofundou-se os referenciais teóricos sobre a experimentação investigativa no Ensino de Ciências, em um segundo módulo os professores em formação elaboraram as propostas investigativas, validaram no próprio grupo de formação e implementaram nos contextos das aulas de ciências da Educação Básica. E, em um terceiro módulo os professores apresentaram os resultados obtidos sobre implementação da proposta. Neste artigo



trabalharemos de forma mais aprofundada os dados relacionados à construção dos experimentos investigativos e a explanação dos resultados no curso de formação.

As atividades do primeiro módulo iniciaram com uma apresentação sobre os tipos de experimentos encontrados na literatura, como demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos. Na sequência, focou-se nos experimentos investigativos, discutindo sua abordagem na Educação Básica. Para tal, foram introduzidos os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992), enfatizando a forma de trabalhar com atividades experimentais na Problematização Inicial, na Organização do Conhecimento e na Aplicação do Conhecimento, por meio de desenvolvimento de exemplos. Além disso, os cursistas se dividiram em grupos, e cada grupo ficou encarregado de resolver uma atividade investigativa. Seguindo a isso, foram apresentados os experimentos virtuais, principalmente aqueles disponibilizados na plataforma Phet Colorado, baseados no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), de modo a inserir estas ferramentas ao contexto da experimentação investigativa, possibilitando não só a mitigação ou eliminação de possíveis limitações de recursos (laboratórios, instrumentos, materiais e riscos), mas principalmente possibilitando proporcionar um espaço onde é possível fazer uso de variáveis de interação e arquitetura para representar situações-problema de forma a testar e investigar fatos e princípios próximos a situações reais.

Após o aprofundamento conceitual e metodológico da experimentação investigativa, os professores em formação elaboraram materiais para serem implementados na Educação Básica. Os materiais foram revisados pelos pares e pela equipe de professores resultados dessa implementação foram discutidos com seus colegas do grupo de formação.

### **Análise das etapas da formação: memórias do curso**

A partir da análise das filmagens realizadas durante a ação universitária, podemos destacar o quanto a formação teórica trabalhada interferiu na produção e implementação da proposta metodológica de experimentos investigativos nas aulas de Ciências.

Percebe-se que quando os professores formadores sinalizam que é possível desenvolver um trabalho investigativo em sala de aula, os professores em formação concordam, porém há inúmeras razões para que isso não seja efetivado. Isso pode ser constatado através dos argumentos dos professores que estão enunciados nos excertos abaixo:

*Na escola em que trabalho as substâncias para experiências ficam armazenadas na biblioteca e quando tem alguma experiência, tem que pegar tudo lá e levar para outro espaço (PROFESSOR A).*

*Há pouco espaço no laboratório para realizar as atividades investigativas com os alunos, mas mesmo assim, faço o máximo para que consigam desenvolver um trabalho no laboratório (PROFESSOR B).*

*Realizo atividades práticas, mas não me sinto preparada para isso. Fiz pedagogia voltada à Educação do Campo, mas sinto que ficou muitas lacunas na parte experimental (PROFESSOR C)*



*Desde a vinda da UNIPAMPA os professores se desacomodaram. O PIBID possibilitou à entrada dos licenciandos, na escola e questionassem os espaços, como o laboratório, assim como as práticas realizadas. Assim, os professores melhoraram como profissionais (PROFESSOR D).*

A etapa de apresentação dos experimentos investigativos elaborados pelos professores para o grande grupo favoreceu a articulação dos aportes teóricos trabalhados com o momento de proposição das atividades, pois os professores tiveram o cuidado em produzir experimentos investigativos e não experimentos tradicionais. Outro ponto relevante está relacionado ao fato de os professores terem elaborado os experimentos em grupos, o que favoreceu a troca de experiências.

Contudo, é perceptível que não houve a criação de atividades novas pelos professores. A prática desenvolvida na escola esteve focada nas atividades investigativas que os cursistas deveriam desenvolver no segundo encontro, durante o primeiro módulo, conforme atividades apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 1: Experimentos investigativos produzidos em grupo de formação**

Nome do Experimento	Descrição do Experimento
Roda de bicicleta	Problematização: Quantas voltas uma roda de bicicleta precisa dar para andar 4 metros? Desenvolvimento: O professor que desenvolveu a atividade usou o próprio carro para fazer a mesma atividade com a roda do carro.
Construção de um circuito elétrico	Problematização: quais materiais são necessários para ligar uma lâmpada? Desenvolvimento: o professor construiu uma cerca elétrica para trabalhar conceitos relacionados com a eletricidade, considerando que seus alunos residem no interior, tendo a cerca elétrica presente no cotidiano.
Cama de pregos	Problematização: (Foi apresentada uma cadeira de pregos). Como explicar que posso sentar em um monte de pregos? Desenvolvimento: Na escola, comparou-se o fato de tentar sentar em um prego, em 2 pregos, 3 pregos ou em uma cadeira de pregos.
Propriedades do ar	Problematização: O ar existe. Como comprovar? Desenvolvimento: a atividade foi desenvolvida com a educação infantil, por meio de balões que se movimentam, de folhas de árvores que balançam.
Retirar combustível de carros	Problematização: Uma prática comum entre motoristas, há alguns anos, era ceder gasolina de seus carros para amigos que eventualmente ficam sem combustível no meio da viagem. Como era possível retirar o combustível do tanque sem a necessidade de "inclinar" o carro? Desenvolvimento: Foi construído um painel simbolizando um carro, um balde com água simbolizando o combustível, de modo que os alunos puderem fazer a atividade na prática.

Fonte: autores



Como sinalizam Campos e Nigro (1999), os experimentos investigativos são aqueles que exigem a participação do estudante perante uma dada atividade. Esse tipo de trabalho envolve a discussão de ideias, a elaboração de hipóteses e experimentos para testá-la. Nesse sentido, os professores em formação elaboraram experimentos investigativos, pois conseguiram apresentar situações problemáticas com nível de dificuldade adequado, potencializar a investigação coletiva, propor a produção de hipóteses e estratégias para resolver o problema investigativo, possibilita a construção de conceitos científicos e, potencializar a dimensão do trabalho coletivo (CACHAPUZ et al, 2005).

Borges (1997) argumenta que mesmo os professores que tem uma tradição de ensino experimental, não deixam claro os objetivos relacionados as práticas trabalhadas. Assim, os objetivos são trabalhados de forma implícita, e o professor trata, quase sempre, com objetivos não muito claros confiando apenas em sua experiência anterior. Esta falta de clareza contribui para os alunos entrarem "cegos" no laboratório, sem saber realmente o que irão fazer e como proceder (MOREIRA, 1980). Através da experiência na formação, constatou-se que quando o professor promove atividades investigativas e que o aluno terá que pesquisar para resolver uma dada situação, os mesmos conseguem identificar os objetivos da própria atividade, superando assim essa limitação.

O processo de formação nos mostrou que a introdução de atividades práticas não resolve as dificuldades de aprendizagem em Ciências, mas que para isso aconteça, elas devem ser planejadas, levando em consideração os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e as experiências dos indivíduos que farão do experimento. Nesse sentido, constatamos que os professores em formação levaram em consideração a realidade de cada turma em que o experimento foi aplicado, pois ao organizarem a atividade tiveram o cuidado de observar o conteúdo com que cada turma estava trabalhando, a realidade em que a escola está inserida e o tipo de experimento elaborado.

Na socialização das propostas de experimentos investigativos os professores formadores e professores em formação propunham sugestões de melhorias para os enunciados e atividades. Desta forma, diversos experimentos foram otimizados nesta etapa do trabalho, além de evidenciar as possibilidades de adaptação dos enunciados para as necessidades educativas de cada disciplina ou nível de ensino. Este momento de discussão favoreceu o entendimento do grupo sobre as diferentes formas de estruturação dos experimentos, fontes de materiais de referência etc. Além disso, a atividade contribuiu para desenvolver a habilidade de elaboração de experimentos investigativos, uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores, pois são habituados a usar um roteiro pronto.

Evidenciou-se nos professores dificuldades conceituais originárias do processo de formação inicial deficiente e também baixa fluência tecnológica. Estas deficiências formativas parecem não ter influenciado a capacidade de realização das atividades, exceto pelo fato de que não observamos nas propostas o uso de nenhuma ferramenta tecnológica baseada em TIC.

### **Considerações finais**

O curso de extensão atendeu uma das principais demandas identificadas no Estado do Rio Grande do Sul, a formação continuada de professores. Como indicam



as investigações realizadas por Leite (2013), além dos problemas identificados na formação inicial dos professores, o Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente do Rio Grande do Sul, identificou a falta de formação continuada dos professores, o que vem prejudicando o desenvolvimento profissional docente no Estado.

A estrutura da proposta no curso de formação buscou certificar os aspectos das teorias que o sustentam e que foram trabalhadas durante o mesmo. Assim, as atividades visam o estabelecimento de uma base conceitual mínima, a partir da qual ocorre o aprofundamento e a contextualização. Isso ocorreu quando os exemplares dos experimentos investigativos foram apresentados para os professores e, a partir daí eles elaboraram os seus próprios experimentos que foram discutidos, negociados e reformulados no grupo de formação.

Nesse sentido, o processo formativo permitiu que o professor refletisse sobre as suas dificuldades conceituais e metodológicas. Nessa concepção, os módulos apresentados no curso de formação visaram trabalhar teoricamente esses aspectos, para que o professor da Educação Básica consiga desenvolver melhor esses aspectos ao longo de sua carreira docente.

Acreditamos que além da questão de infraestrutura das escolas para que um trabalho investigativo possa ser implementado, há também a questão de aperfeiçoamento docente que deve ser levada em consideração, por isso questões teóricas devem ser mais trabalhadas e articuladas nos contextos da formação inicial e continuada de professores. Os professores têm uma carência teórica que os cursos de formação inicial não conseguem superar, isso pelo fato de os professores não terem tempo hábil para trabalhar a parte pedagógica, psicológica, epistemológica e específica de sua formação no tempo da graduação. Por isso se faz necessária a formação continuada de professores na tentativa de trabalhar com aspectos que a formação inicial não consegue contemplar com aprofundamento e qualidade necessários.

## Referências bibliográficas

ALONSO, M; GIL PEREZ, Daniel; MARTINEZ TORREGOSA, Joaquín. Los exámenes de física e química en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.10, n. 2, p.127-138, 1992.

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

BORGES, A. Tarciso. O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências. **Ata do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 1997, Águas de Lindóia. **Anais**. Águas de Lindóia, p.2-11, 1997.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.. **Física**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.



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."

GONZÁLEZ, E. M. Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? **Enseñanzas de Las Ciencias**, V. 10(2), p. 206-211, 1992.

GARCIA BARROS, Susana; MARTÍNEZ LOSADA, Cristina; MONDELO ALONSO, M. El trabajo práctico: una intervención para la formación de profesores. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.13, n. 2, p.203-9, 1995.

GIL PEREZ, Daniel. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza: aprendizaje como investigación. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

HODSON, D. Hacia Un Enfoque Más Crítico Del Trabajo DE Laboratorio. **Enseñanzas de Las Ciencias**, V.12, n.3, p.299-313, 1994.

IZQUIERDO, Mercè, Sanmartí, Neus.; ESPINET, Mariona. Fundamentación y Diseño De LAS Prácticas Escolares De Ciencias Experimentales. **Enseñanzas de Las Ciencias**, V.17, n.1, p.45-59, 1999.

INSAUSTI, M. J. Análisis De Los Trabajos Prácticos de Química General En un Curso de Universidad. **Enseñanzas de Las Ciencias**, v.15., n.1, p.123-130, 1997.

LEITE, S. B. **Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente do Rio Grande do Sul: Plano Estratégico de Formação de Professores do Estado**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação, 2013.

LYNCH , P. P. Laboratory work in schools and universities; structures and strategies still largely unexplored. **Australian Science Teachers Journal**, 32, p.31-39, 1987.

LÜDCKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, J. **Considerações sobre o Ensino da Química**. Disponível em: <[www.ufpa.br/eduquim/consideracoes.htm](http://www.ufpa.br/eduquim/consideracoes.htm)> Acesso em: 8 out.2016.

MOREIRA, Marco Antônio. A non-traditional approach to the evaluation of laboratory instruction in general physics. **European Journal in Science Education**, 21, p.441, 1980.

SANCHES, M.; ALONSO, M.; GIL PEREZ.; MARTINEZ, J. Concepciones espontaneas de los profesores de Ciencias sobre la evaluación: obstáculos a superar y propuestas de replanteamiento. **Enseñanza de la Física**, v.5, n. 2, p.18-38, 1992.

TRÓPIA, G. B. A. **Relações dos alunos com o aprender no ensino de biologia por atividades investigativas**. 2009. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: . Acesso em: 02 jun. 2017.