



**Eixo Temático:** 6 - Práticas pedagógicas, formação de professores e formação continuada

## A EXPERIMENTAÇÃO E A SISTEMATIZAÇÃO DE PRÁTICAS COMO INSTRUMENTOS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO E DA AÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Guilherme Schmitt Rieder<sup>1</sup>

Vanessa Aina Person<sup>2</sup>

João Batista Teixeira da Rocha<sup>3</sup>

### Introdução

A formação de professores de Ciências com bom conhecimento sobre a natureza das ciências e atitudes compatíveis com as ciências reais é uma tarefa árdua. No Brasil, as aulas teóricas e experimentais de graduação em Ciências são predominantemente no formato tradicional (LOPES, *et al*, 2011), o que resulta em uma visão distorcida das ciências como teleológicas e portadoras de verdades absolutas (CHALMERS, 1993). As consequências desses tipos de ensino ou abordagens se refletem no baixíssimo interesse e desempenho em Ciências da Natureza por parte dos alunos do ensino fundamental e médio, conforme os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes PISA - 2018 (BRASIL, 2019).

A utilização de aulas experimentais durante a formação inicial de professores de Ciências tem sido apontada como um importante recurso para a preparação de um ensino mais eficaz, mas enfatizando a capacidade de resolução de problemas ao invés dos tradicionais métodos de “seguir a receita” (LIMA *et al*, 2017). A utilização de metodologias investigativas tem sido postulada como uma forma eficaz de melhorar o ensino e a aprendizagem, pois estimulam o questionamento, a discussão e a elaboração do conhecimento (GALIAZZI; GONÇALVEZ, 2004). Assim, o grande desafio na formação inicial de professores é

---

1 Aluno de Graduação em Ciências Biológicas- Bacharelado- UFSM, Bolsista PROBIC/FAPERGS, gschmittrieder@gmail.com

2 Aluna de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica - Doutorado- UFSM, Bolsista CAPES, vaynaperson@hotmail.com

3 Professor Orientador. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular e Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica- PPGBTox - UFSM, jbtrocha@yahoo.com.br



**XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)**

**I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)**

desenvolver a capacidade de pensamento crítico em relação as suas escolhas e ao modo de ensinar Ciências.

Neste trabalho, nos dedicamos a estudar o ensino de Bioquímica, uma vez que nos aproximamos da área pelas nossas experiências de investigação e formação docente, e por sabermos que a Bioquímica não é a exceção, as atividades de ensino geralmente seguem a metodologia tradicional. Temos a intenção de compreender e discutir como o processo de sistematização de práticas pode ser um mecanismo viável à formação de professores de Ciências em um espaço universitário.

Esta pesquisa foi realizada com 14 estudantes de um curso de Licenciatura em Química, na disciplina de Bioquímica Experimental, ofertada em uma universidade no interior do Rio do Grande do Sul-Brasil.

A metodologia desenvolvida nesta disciplina visava à experimentação com foco na resolução de problemas e tinha como principais características a aprendizagem centrada no aluno e o trabalho em pequenos grupos (QUATRUCCI, 2018). O objetivo foi inserir os alunos em um espaço de formação diferenciado, com o intuito de provocar uma mudança no pensamento sobre o ser professor.

As questões elencadas para esta investigação partiram de um desafio lançado aos alunos como atividade final da disciplina, no qual deveriam propor e aplicar uma atividade experimental aos seus colegas. No início do semestre, foram traçados temas relacionados à Bioquímica básica (Tabela 1), que serviram como sugestão na elaboração das propostas.

Tabela 1: Temas sugeridos para aulas experimentais

---

Osmose
Água: propriedades físicas, químicas e biológicas
Clorofila e pigmentos vegetais – cromatografia
Estrutura e composição das proteínas
Enzimas
Ligações covalentes e iônicas
Crescimento celular e gasto de energia
Ambiente químico e microrganismos
Desnaturação de proteínas
Agentes químicos como antibióticos
Desfazendo a gelatina
Vitamina C nos alimentos
Isolando proteínas e gordura do leite
Extração de ferro de cereais matinais

---

Fonte: Os autores



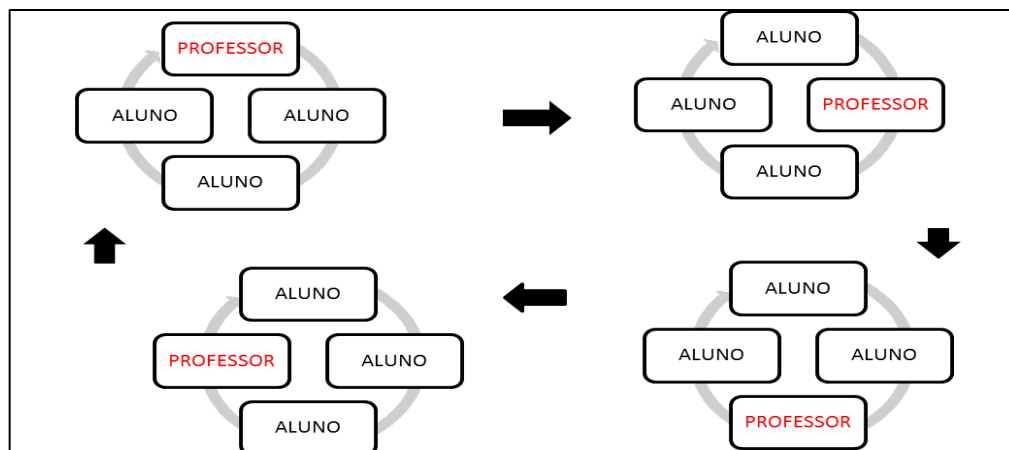
**XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)**

**I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)**

A atividade ocorreu em três momentos: 1) elaboração de um plano de aula prática/experimental que fosse possível executar em escolas, de baixo custo e sem riscos à saúde e ao meio ambiente; 2) a aplicação das aulas em pequenos grupos de colegas e 3) a sistematização das aulas práticas realizadas.

No primeiro momento os alunos apresentaram as propostas das aulas ao grupo e receberam sugestões de como melhorá-las ou modificá-las. O segundo momento ocorreu da seguinte forma: os alunos foram separados em pequenos grupos onde um aluno desenvolvia o papel de professor e os outros o papel de alunos. No final de cada aula experimental, as funções trocadas, conforme ilustrado na figura 1. Assim, todas as aulas aconteceram no mesmo dia, no entanto, nem todos os alunos conseguiram acompanhar todas as aulas.

Figura 1: representação da dinâmica das aulas experimentais.



Fonte: os Autores

O terceiro momento ocorreu no final do semestre. Neste momento estavam presentes dez Estudantes e dois Professores. Para garantir o anonimato dos estudantes e professores, identificamo-los com números, por exemplo, Estudante 1 e Professora 1.

Esse momento foi gravado em áudio, posteriormente transcrito e ordenado em turnos de fala. Cada aula narrada representou um episódio. Após o exame das falas transcritas,



## XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

### I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

selecionamos um episódio para análise. O episódio é, portanto, um fragmento do processo, pois a discussão de todas as aulas não caberia no espaço de um artigo. Para avaliar as informações obtidas utilizamos a análise microgenética (GÓES, 2000).

#### Resultados e discussão

O processo de sistematização de práticas analisado neste trabalho visou transformar, a partir do diálogo entre os estudantes e professores, a forma de compreender o processo de experimentação no ensino de Ciências.

Segundo Holliday (2006), a sistematização é sempre um exercício que se refere a experiências práticas concretas, podendo ser um processo de reconstrução da experiência, de produção de conhecimento e um processo participativo. Assim, passamos a analisar um recorte da aula em que ocorreu o processo de sistematização de práticas. A Professora 1 (2019) introduziu alguns aspectos que explicaram o que estava sendo proposto:

*Hoje vamos fazer uma sistematização das nossas práticas. Não sei se vocês já ouviram falar ou se vocês já fizeram alguma vez? [...] Nós vamos relatar e vamos refletir sobre o que deu certo e o que não deu certo. **Porque isso aqui é uma coisa importante para nós enquanto professores, enquanto formadores de pessoas** [...] é importante também porque **não é só um momento aqui. Depois nós vamos ter dificuldades, nós vamos estar sozinhos lá na escola, lá na universidade, seja onde for.** [...] Então podemos começar com um colega, nós vamos falar sobre **qual foi o experimento. Porque nem todos participaram da aula de todos. Vamos falar o que aconteceu no experimento, o que deu errado, como improvisamos, e se esse improvisado de repente foi bom, ou não.** [...] vamos começar por qual aula? (Professora 1, 2019).*

A Professora 1 (2019) aponta para o processo de sistematização de práticas como um movimento formativo, em que não é apenas um momento de descrever o que aconteceu, mas que permite entender as diferentes etapas do processo de formação, de constituição dos estudantes enquanto professores. Denominamos o episódio selecionado de “Improvando na aula sobre osmose”:

**T1: Do Estudante 2 era sobre osmose. Eu não sei o que era que ele queria usar de princípios** (Estudante 1, 2019).

**T2: Cenoura, mas ele fez com maçã** (Estudante 3, 2019).

**T3: Ele usou maçã para tentar fazer a camada semipermeável. Para ver se a gente ia conseguir ver a osmose acontecer. Então ele pegou dois béqueres com água, cortou duas maçãzinhas e fez um buraco no meio delas. Colocou um pouco de açúcar com corante azul numa e na outra ele não botou nada, botou uma tampinha e deixou lá. A gente até marcou com um risquinho para ver onde estava a água, para ver se tinha alguma mudança na água. Depois de uns 30 a 40 minutos a gente voltou lá para ver o que tinha acontecido. Ai no azulzinho dava para ver bem direitinho que tinha aguinha dentro** (Estudante 1, 2019).





XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

T4: *Ah! Deu para ver isso?* (Professora 1, 2019).

T5: *E deu para ver que nível da água diminuiu* (Estudante 3, 2019).

T6: *Mas aí que tá, eu vi que o pessoal estava mexendo e entrou água* (Estudante 2, 2019).

T7: *Então teve interferências?* (Professora 1, 2019)

T8: *Não, mas isso foi antes de terem mexido. Dava para ver* (Estudante 3, 2019).

Conforme os turnos T2 e T3, o Estudante 2 (2019) precisou improvisar, pois não tinha todos os materiais para executar o experimento. Além disso, o Estudante 2 (2019) percebeu que houve influências externas, como mostra o T5: “*eu vi que o pessoal estava mexendo e entrou água*” (Estudante 2, 2019). No entanto, após esta aula, ele realizou o experimento em casa e gravou um vídeo para mostrar para a professora.

T9: *Você viu o vídeo que eu enviei? Aquele eu fiz com cenoura. Mas não deu muito certo. Eu acho que a membrana da cenoura é muito grossa, então demoraria muito* (Estudante 2, 2019).

T10: *Talvez tivesse que fazer um buraco bem maior na cenoura* (Professora 1, 2019).

T11: *Exatamente, ficou uma membrana muito grossa. E o que eu não entendi que diminuiu a água da que não tinha o soluto.* (Estudante 2, 2019).

T12: *Foi ao contrário do que gostaria que fosse?*(Professora 1, 2019).

T13: *Exatamente. Eu fiz o vídeo, só que na cenoura que eu fiz o concentrado de açúcar o volume de água não baixou muito e da cenoura que estava vazia baixou mais o volume de água. Só que dentro não entrou água* (Estudante 2, 2019).

[...]

Alguns fatores podem ter interferido no experimento proposto pelo Estudante 2 (2019), conforme T9 e T10: “*a membrana da cenoura é muito grossa*” (Estudante 2, 2019); “*Talvez tivesse que fazer um buraco bem maior na cenoura*” (Professora 1, 2019). A escolha de uma fruta no lugar de um vegetal também pode ter sido um fator que influenciou no resultado. A discussão segue com a sugestão de outro experimento:

T22: *Mas por que não faz um experimento mais simples?* (Estudante 7, 2019).

T23: *Sim, esse é o mais complicado, mas o negócio é tentar* (Estudante 2, 2019).

T24: *Mas, o mais simples é com alface* (Estudante 7, 2019).

Nos turnos a seguir também emergem diferentes concepções sobre o ensino de Ciências:

T 28: *Uma coisa que eu já prestei bastante atenção, e acabei observando. Que a gente fala muito nas aulas de educação que a gente precisa ficar inovando e procurando coisas novas e tal, mas só que assim, além de não ser fácil, para nós vai ser uma coisa bem corriqueira e repetida, mas as turmas vão ser novas, então para eles sempre vai ser novidade. Se for um método de 1900, para eles vai ser uma coisa nova entende? E por simples que seja para eles vai ser novo. Por exemplo, esse experimento da alface, está no dia-a-dia, mas eles nunca pararam para pensar. [...] Eu acho mais necessário uma mudança aqui na universidade,*



**XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)**

**I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)**

*procurar coisas diferentes para aprender aqui na universidade, experimentos diferentes, e que sejam fáceis, que a gente consiga tirar daqui e levar para a escola entendeu?* (Estudante 7, 2019).

T29: *O que eu acho é que se o experimento desse certo isso ia ser visualmente muito produtivo, muito mais que o experimento da alface. Talvez se fosse possível né, seria o ideal de ser feito. Isso é um experimento muito simples de fazer, é uma fruta, um tubinho, eu acho que é muito aplicável na escola, só que pena que não deu certo* (Estudante 6, 2019).

T30: *Eu acho que deu muito certo. Se não mexesse ali, estava começando a baixar, ninguém tinha mexido ainda* (Estudante 3, 2019).

T31: *Vamos dizer que vocês estão dando esta aula prática, e não tinham testado em casa. Chegam à escola e não dá certo. E aí? O que vocês vão falar para os alunos de vocês?* (Professora 1, 2019).

T32: *Ai você explica. Eu ia explicar. Desenhar mesmo o que deveria ter acontecido. Mostrar o que estava ali e falar* (Estudante 7, 2019).

T33: *Eu acho que cativar o espírito de cientista deles. Assim, vamos tentar pensar uma hipótese de por que não deu certo. Todo mundo junto, não só o professor induzir a resposta certa* (Estudante 6, 2019).

Percebe-se nas falas dos Estudantes concepções de ensino tradicionais e técnicas, como, por exemplo, no turno T16: *“também o experimento que eu tinha pego, eu acho que eles manipularam os dados, porque no artigo deu tudo certo, e eu tentei reproduzir o que estava ali e não deu”* (Estudante 2, 2019). E concepções práticas e reflexivas, que envolveram questões formativas ao invés de técnico-instrumentais, como no turno T28: *“Eu acho mais necessário uma mudança aqui na universidade, procurar coisas diferentes para aprender aqui na universidade, experimentos diferentes, e que sejam fáceis, que a gente consiga tirar daqui e levar para a escola entendeu?”* (Estudante 7, 2019).

No entanto, não é possível afirmar que o pensamento dos estudantes, expressos nestas falas, está pautado em um único modo de compreender o fazer Ciências. Apesar dos esforços em busca de uma linha de pensamento que vise ultrapassar a concepção tradicional de ensinar Ciências, estas concepções oscilam, e percebemos esses indícios no discurso de um mesmo Estudante, como no turno T28: *“a gente fala muito nas aulas de educação que a gente precisa ficar inovando e procurando coisas novas”; “Se for um método de 1900, para eles vai ser uma coisa nova entende?”; “para nós vai ser uma coisa bem corriqueira e repetida, mas as turmas vão ser novas, então para eles sempre vai ser novidade”* (Estudante 7, 2019).

Os Estudantes estão em um processo de constituição docente, em que diferentes vozes influenciam no pensamento, conforme Güllich (2013, p. 173)

Os pensamentos são as múltiplas vozes que ainda não são totalmente próprias (conscientes) que são emitidas no diálogo para ou no desencadeamento do processo conceitual e consciente. Somos constituídos por uma matriz histórico-cultural, ou seja, no embate de nossa experiência, pela formação, pelas leituras e desse modo



## XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED)

### I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC)

vamos também nos encharcando dessas marcas discursivas com as quais aprendemos, nos constituímos.

Por esse motivo encontramos diferentes modos de conceber o ensino de Ciências por experimentação. Nos turnos T29 e T30, os Estudantes defendem que é possível investir em um experimento diferente para aplicar na escola e quando não der certo incentivar os estudantes a desenvolver hipóteses para solucionar o problema, como no turno T33: “*vamos tentar pensar uma hipótese de por que não deu certo. Todo mundo junto, não só o professor induzir a resposta certa*” (Estudante 6, 2019).

Foi possível perceber nas falas dos estudantes que o processo de sistematização de práticas gerou momentos de reflexão sobre a experiência relatada, e que os estudantes se posicionaram positivamente em relação aos problemas encontrados, propondo meios de tentar solucioná-los.

#### Considerações finais

O propósito inicial da atividade descrita aqui foi inserir os estudantes em um meio que os aproximasse da realidade escolar, dando a oportunidade de pôr em ação alguma aula que abrangesse a experimentação no ensino de bioquímica básica. Após este momento inicial, os estudantes realizaram a sistematização das aulas práticas, dando ênfase aos detalhes, as dificuldades e aos modos como agiram.

A sistematização de práticas é um instrumento de desenvolvimento do pensamento crítico, pois ao narrar uma experiência, que neste caso foram aulas com experimentação, os estudantes apontaram elementos que permitiram entender as etapas do processo. A análise das falas nos leva a considerar que diferentes concepções de ensino estão imbricadas no pensamento dos estudantes, e que estas concepções influenciam na tomada de decisões.

O diálogo tornou-se formativo na medida em que os estudantes foram contribuindo com suas observações, e nos dá indícios que há necessidade de implantação de espaços com momentos de sistematização na formação inicial. Essa carência requer maior intencionalidade pedagógica e nos mostra que apesar de termos investido esforços ainda não conseguimos melhorar efetivamente a formação inicial de professores.

Ressaltamos, portanto, que momentos de sistematização na formação inicial de professores de Ciências podem promover a construção e reconstrução do saber, através da reflexão sobre a prática.



### Referências

BRASIL. PISA - **Programa de Avaliação Internacional de Alunos** - Relatório Nacional. Brasília, DF: INEP / MEC, 2019.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?** Tradução: Raul Filker. Editora Brasiliense, 1993.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVEZ, F. P. A Natureza Pedagógica Da Experimentação: Uma Pesquisa Na Licenciatura Em Química. **Quím. Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GÓES, M. C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Caderno Cedes**, v. 20, n. 50, p. 9-25, 2000.

GÜLLICH, R. I. C. (2013) **Investigação-Formação-Ação em Ciências**: um caminho para reconstruir a relação entre livro-didático, o professor e o ensino. Curitiba: Prismas, 2013, 320 p.

QUATRUCCI, J. G. Problem-Based Approach to Teaching Advanced Chemistry Laboratories and Developing Students' Critical Thinking Skills. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n. 2, p. 259-266, 2018.

HOLLIDAY, O. J. **Para sistematizar experiências**. Brasília: MMA, 2006.

LOPES, R. M, *et al.* Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

LIMA, A. S. *et al.* Atividades experimentais nos anos iniciais do ensino fundamental: ferramenta metodológica para a construção do processo de ensino aprendizagem. **Journal of Biochemistry Education**. v. 15, n. 1, p. 41-63, 2017.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Bioquímica. Formação de professores. Metodologias ativas. Desafios.