

## Unidades didáticas na formação continuada de professores de Ciências

## Didactic units in the continuing education of Science teachers

### RESUMO

**Mayara Fernanda Strada**  
[mayarastrada@gmail.com](mailto:mayarastrada@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

**Bruno Pereira Gabriel**  
[bgabriel@alunos.utfpr.edu.br](mailto:bgabriel@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

**Adriano Lopes Romero**  
[alromero\\_dqi@hotmail.com](mailto:alromero_dqi@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

**Rafaelle Bonzanini Romero**  
[rafaelle.quimica@gmail.com](mailto:rafaelle.quimica@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Este trabalho relata o processo de elaboração, desenvolvimento e avaliação de unidades didáticas construídas, de forma colaborativa, utilizando como norteador os eventos instrucionais de Gagné, durante um curso de formação continuada de professores de Ciências. Para a produção das unidades didáticas, os professores tiveram que definir e estudar um conteúdo que evitavam trabalhar, suprindo de certo modo alguma lacuna que tiveram em sua formação inicial, ou que gostariam de trabalhar, mas ainda tinham insegurança. Ao analisar as unidades didáticas produzidas, concluímos que ao colocar os professores na condição de produtores e avaliadores de unidades didáticas, o curso de formação continuada ora relatado contribuiu, em certa medida, para mudanças na prática docente dos envolvidos. Sugerimos que, a nucleação de grupos colaborativos formado por professores e/ou outros profissionais da Educação, para realização de formação continuada deve ser estimulada, de forma a romper com o modelo de formação continuada tradicional, no qual os professores saem das unidades de ensino em que atuam e buscam na universidade uma complementação de possíveis lacunas de formação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências. Teoria instrucional de Gagné. Evidências de aprendizagem.

### ABSTRACT

This work reports the process of elaboration, development and evaluation of didactic units built, in a collaborative way, using as a guide the Gagne's events of instruction, during a continuing education course for Science teachers. For the production of the didactic units, the teachers had to define and study a content that they avoided working on, in some way filling a gap that they had in their initial training, or that they would like to work, but still had insecurity. When analyzing the didactic units produced, we concluded that by placing teachers in the condition of producers and evaluators of didactic units, the continuing education course now reported contributed, to a certain extent, to changes in the teaching practice of those involved. We suggest that the nucleation of collaborative groups formed by teachers and/or other Education professionals, to carry out continuing education should be encouraged, in order to break with the traditional continuing education model, in which teachers leave the teaching units in who work and seek in the university to complement possible training gaps.

**KEYWORDS:** Science teaching. Gagne's events of instruction. Evidence of learning.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autorial:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Apesar de a literatura da área de Ensino de Ciências indicar, há pelo menos três décadas (CASTILHO; SILVEIRA; MACHADO, 1999; SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995; MALDANER; PIEDADE, 1995), a necessidade de mudanças no contexto escolar, pouco parece ter avançado para a superação das dificuldades apontadas acima. Uma das alternativas para conquistar tais superações é o desenvolvimento profissional docente, no qual a realização de cursos de formação continuada tem sido desenvolvida por vários centros de formação de professores.

Desde 2010, com a criação do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da UTFPR - Campo Mourão, temos uma parceria com o Núcleo Regional de Educação (NRE) de Campo Mourão. A partir dessa parceria muitos projetos foram realizados, em especial àqueles relacionados a formação continuada de professores/as de Química. Dando continuidade a essa linha de atuação, a partir de 2019 o curso de formação continuada foi desenvolvido em uma perspectiva crítico-reflexiva, na qual os/as professores/as de Ciências e de Química (da educação básica) são considerados/as professores/as-participantes e os/as professores/as coordenadores/as do curso são considerados/as professores/as-formadores/as.

Diferentemente do modelo tradicional, buscamos com esse curso de formação continuada uma interação entre professores/as-participantes e professores/as-formadores/as "em um real nível de colaboração, isto é, uma situação na qual ambos participantes desempenham papéis igualmente relevantes no processo e aprendem através do compartilhamento mútuo de suas experiências" (FIGUEIRÊDO; JUSTI, 2011). Assim, no contexto apresentado, o presente artigo tem como objetivo trazer reflexões acerca da elaboração, desenvolvimento e avaliação de unidades didáticas, produzidas de forma colaborativa, em um curso de formação continuada de professores de Ciências.

## MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O curso de formação continuada de professores de Ciências foi desenvolvido no período de abril a dezembro de 2019, na modalidade presencial e a distância, com carga-horária total de 140 horas. As reuniões presenciais foram realizadas sempre na última quinta-feira do mês, no período da manhã e da tarde, na UTFPR. As atividades à distância foram desenvolvidas utilizando ambiente virtual. Ademais, serão apontadas as atividades descritas para cada encontro:

Abril: 1. Apresentação dos referenciais teóricos; 2. Definição dos temas a serem estudados pelo grupo;

Mai: 1. Discussão sobre recursos didáticos e metodologias de ensino; 2. Exposição e discussão inicial dos temas estudados por cada professor-aprendiz;

Junho: Exposição e discussão das unidades didáticas em fase de produção pelos professores-aprendizes;

Agosto: Aula-teste/apresentação das unidades didáticas para o grupo de professores-aprendizes;

Setembro: Socialização e avaliação inicial das unidades didáticas desenvolvidas no contexto escolar;

Outubro: Análise crítica e reformulação das unidades didáticas;

Novembro: Socialização, avaliação final das unidades didáticas e produção do esboço do *e-book*.

A avaliação do curso de extensão foi realizada de três formas:

(i). Participação dos/as professores/as-participantes nos encontros presenciais e nas atividades a serem desenvolvidas no ambiente virtual. Espera-se que a participação dos/as professores/as-participantes aumente à medida que o curso de formação continuada for avançando. Buscaremos, ainda, avaliar nesta fase, por meio da análise de relatos mensais, a superação de dificuldades e avanços conquistados a cada mês de desenvolvimento do curso de formação continuada.

(ii). Avaliação das unidades didáticas produzidas (considerando os processos de elaboração, desenvolvimento, avaliação e reformulação) pelos/as professores/as-participantes. Cada professor/a-participante terá que produzir uma unidade didática, que será avaliada pelos/as demais professores-aprendizes.

(iii). Avaliação do curso de formação continuada, a ser realizada no final do ano letivo, provavelmente em novembro, a partir do preenchimento de um formulário contendo questões abertas e questões fechadas com indicadores utilizando escala do tipo Likert.

Devido a limitação de espaço, no presente artigo, limitaremos nossas discussões ao processo de elaboração, desenvolvimento e avaliação de unidades didáticas, que foram construídas de forma colaborativa, utilizando como norteador os eventos instrucionais de Gagné (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro encontro houve uma discussão sobre teorias de ensino e aprendizagem, em específico, sobre a do psicólogo norte-americano Robert Gagné (1916-2002). A teoria de Gagné (1985) considera que a aquisição de conhecimento ocorre em sequências lógicas, as quais levam a tipos de aprendizagem que, também, se complexificam. De tal maneira que, para realizar uma tarefa mais complexa, o estudante deverá possuir habilidades mais simples, adquiridas anteriormente, denominadas de pré-requisitos, as quais possam ajudá-lo a concluir tal tarefa. Gagné propõe nove eventos de instrução para que o processo de aprendizagem ocorra, esses eventos são divididos em três categorias: *preparação*, *desempenho* e *transferência de conhecimento*.

Assim, na categoria de *preparação* o primeiro evento é estabelecido quando se ganha a atenção do estudante, em seguida, é necessário expor ou descrever os objetivos da aula, ou seja, o que o estudante irá aprender e porque aquilo será importante, ademais é necessário estimular a memória com os conhecimentos anteriores. Na categoria de *desempenho*, é necessário ensinar o conteúdo a partir de uma aula expositiva dialogada, podendo assim, utilizarem-se todos os recursos pedagógicos disponíveis como, simulações, atividades experimentais, entre outros; após apresentar o material a ser apreendido e orientar a

aprendizagem é necessário propiciar o desempenho ao simular situações e oferecer condições para que o novo conhecimento seja aplicado; por fim é indispensável que se dê o *feedback* para o estudante, ou seja, informar se o mesmo aplicou corretamente ou não os conhecimentos trabalhados. Na última categoria, há dois eventos, o primeiro diz respeito à avaliação do desempenho e o último à generalização, no qual o estudante é incentivado a aplicar o conhecimento em outras situações que não somente àquela apresentada.

Os encontros seguintes foram realizados com o intuito de discutir e auxiliar de forma individual a pesquisa de cada professor, tendo em vista sempre à coparticipação do grupo. Desse modo, definiu-se a teoria de ensino e aprendizagem de Gagné como norteadora para o processo de elaboração, desenvolvimento e avaliação das unidades didáticas.

Para a produção das unidades didáticas, construídas ao longo das participações nos encontros mensais e orientações por meio da plataforma *Classroom*, os professores tiveram que definir e estudar um conteúdo que evitavam trabalhar, suprindo de certo modo alguma lacuna que tiveram em sua formação inicial, ou que gostariam de trabalhar, mas ainda tinham insegurança. Como exemplo de conteúdos selecionados, por parte dos professores-participantes, podemos citar: (i) “a química do batom e do desodorante”, selecionado por uma professora de Ciências, que tinha como ideia inicial explorar os metais pesados presentes nesses produtos, assim como produtos alternativos que pudessem ser produzidos pelos próprios estudantes; (ii) “a química da casca de ovos de aves”, selecionado por uma professora de Ciências, que tinha como objetivo explorar um resíduo gerado no cotidiano dos estudantes, considerando a diversidade de aves poedeiras na região, para explorar reações químicas; (iii) radioatividade, escolhido por duas professoras, mas com perspectivas de abordagens diferenciadas.

As unidades didáticas foram elaboradas individualmente, discutidas coletivamente, alteradas a partir do trabalho coletivo, e posteriormente desenvolvidas em sala de aula. Após esse processo realizou-se a avaliação das unidades didáticas, pontuando aspectos positivos e negativos, assim como necessidades de alterações para possibilitar melhorias. Na sequência, apresentamos uma das sequências didáticas, indicando os eventos instrucionais de Gagné, que foi produzida, desenvolvida e avaliada durante o curso de formação continuada.

Na primeira aula, a professora utilizou diferentes recursos e abordagens para mobilizar três dos eventos instrucionais de Gagné: obter atenção, estimular conhecimentos prévios e informar os objetivos da aula aos estudantes. Como pode ser observado na descrição da professora (textos disponíveis na unidade didática da professora, a ênfase na indicação dos eventos instrucionais é nossa) os três eventos instrucionais estão bem articulados, partindo de imagens sobre acidentes nucleares para obter a atenção dos estudantes, condição essencial para iniciar o processo de aprendizagem.

#### Aula 1. Introdução a Radioatividade.

A aula será iniciada com a pergunta: Quando falamos em radioatividade, qual é o pensamento que vem à mente de vocês? Em seguida serão feitas a apresentação de algumas imagens, da cidade de Chernobyl, da usina de Fukushima e de crianças vítimas dos

efeitos de radiações (**Obter atenção**). Será perguntado aos alunos o que eles sabem ou o que ouviram falar sobre esses acontecimentos, e o professor fará os comentários pertinentes ao assunto, lembrando-os que podem relacionar com os conteúdos de história e geografia, por exemplo (**Estimular conhecimentos prévios**).

Os conceitos de modelos atômicos, necessários para o entendimento do conteúdo abordado, serão revisados (**Estimular conhecimentos prévios**).

**Os objetivos da aula serão informados aos alunos:** Capacitar o aluno a compreender o fenômeno da radioatividade, entender o equilíbrio entre o número de prótons e nêutrons no núcleo atômico e escrever equações que representem reações nucleares. Para entender como o fenômeno de radioatividade e seus efeitos estão relacionados com a história, com as tecnologias aplicadas na medicina, na agricultura, na construção civil e perceber como a radioatividade pode ser uma ameaça ou uma aliada para a humanidade.

O conteúdo será apresentado iniciando-se com um breve resumo e apresentação de um vídeo sobre a descoberta da radioatividade.

Na segunda aula, a professora mobilizou quatro eventos instrucionais: apresentação do conteúdo, generalização, incentivar a performance e dar *feedback*. Podemos observar que a professora compreendeu a proposta de Gagné ao intercalar diferentes eventos instrucionais para permitir que o estudante coloque em prática os conhecimentos trabalhados, assim como a necessidade de dar *feedback* imediato. Além disso, ao solicitar que os estudantes externalizem oralmente como realizam os exercícios, a professora conseguiu evidências acerca de diferentes tipos de aprendizagem, tais como informação verbal, habilidades intelectuais e estratégias cognitivas.

#### Aula 2. Emissões Radioativas

Após uma breve retomada dos conteúdos abordados na aula anterior, será explicada a natureza das emissões radioativas (alfa, beta e gama) e seu poder de penetração (**Apresentação do conteúdo**).

Algumas imagens com propagandas de produtos radioativos serão expostas com a pergunta: Você usaria algum destes produtos? (**Generalização**).

Serão propostos exercícios para auxiliar a aprendizagem, disponibilizando tempo para que os alunos façam esses exercícios, o professor auxiliará individualmente os alunos com maior dificuldade, conforme possível (**Incentivar performance**). As correções serão feitas coletivamente, verificando o número de acertos, para ter uma noção do grau de entendimento dos alunos, em seguida será proposto que os alunos que acertaram as questões, expliquem como entenderam para aqueles que não acertaram (**Dar feedback**).

Na terceira aula, a professora retomou alguns eventos instrucionais (tais como obter atenção e estimular conhecimentos prévios) antes de trabalhar novos conteúdos, mobilizando desta forma os conhecimentos já trabalhados, assim como trazendo novos elementos para manter a atenção dos estudantes.

#### Aula 3. Cinética das desintegrações radioativas

Inicialmente serão apresentadas algumas imagens de múmias e fósseis questionando os alunos, quantos anos eles imaginam que uma múmia possa ter e se eles sabem como os cientistas descobrem a idade de fósseis de milhões de anos, serão feitos alguns comentários pertinentes ao assunto (**Obter atenção**). O professor perguntará se algum aluno já fez, ou conhece alguém que fez algum exame ou tratamento médico que utiliza material radioativo pedindo que eles falem sobre suas experiências (**Estimular conhecimentos prévios**). A apresentação do conteúdo será iniciada com o auxílio de um gráfico, mostrando como ocorre a cinética das desintegrações radioativas, e como são feitos os cálculos (**Apresentação de conteúdo**). Serão propostos alguns exercícios envolvendo cálculo do tempo de meia vida e o professor irá auxiliá-los conforme necessário (**Orientar e incentivar performance**). As correções serão feitas coletivamente, verificando o número de acertos para ter uma noção do grau de entendimento dos alunos, para aqueles que acertaram as questões será proposto que expliquem para os que não entenderam (**Dar feedback**).

Na quarta aula, a professora trabalhou o conteúdo de fissão e fusão nuclear, mobilizando novamente eventos instrucionais para obtenção da atenção e conhecimentos prévios. Para trabalhar o evento generalização a professora fez uso de imagens e de matérias publicadas em jornais para que os estudantes transferissem os conhecimentos trabalhados para situações reais diferentes daquelas exemplificadas ou contextualizadas em sala de aula.

#### Aula 4. Fissão e Fusão nuclear

A aula será iniciada com a apresentação das imagens de alguns desastres nucleares (**Obtenção de atenção**). O professor perguntará aos alunos o que eles sabem sobre esses acontecimentos (**Estimular conhecimentos prévios**). A explicação dos conteúdos abordará os fenômenos de fissão e fusão nuclear, comparando as energias envolvidas através dos meios convencionais e dos meios que envolvem a energia nuclear. Alguns exemplos de aplicações das radiações nucleares como na medicina, na geologia e arqueologia serão citados (**Apresentação de conteúdo**). Uma imagem relacionada a radiação em alimentos será exposta e o professor perguntará aos alunos o que ela representa para eles (**Generalização**).

Acidentes nucleares como, Chernobyl e Fukushima, serão comentados, com auxílio de algumas ilustrações. Imagens e recortes de jornal sobre o acidente do Césio 137 em Goiânia serão apresentadas e o professor pedirá que os alunos troquem informações sobre o que sabem em relação a este acidente (**Generalização**).

Por fim será proposto aos alunos que escrevam uma história em quadrinhos sobre o conteúdo abordado, a história pode ser produzida em duplas e deverá ocupar o espaço de uma cartolina fornecida pelo professor.

Na quinta aula, a professora mobilizou dois eventos instrucionais e utilizou a maior parte da aula para avaliar evidências de aprendizagens. Para isso, a professora avaliou os produtos apresentados pelos estudantes, mas também as

falas, as estratégias e conhecimentos mobilizados durante o processo de produção das histórias em quadrinhos.

#### Aula 5. Socialização

As histórias serão apresentadas pelos alunos na sala de aula, onde o professor fará alguns comentários pertinentes em relação ao trabalho (**Feedback**), em seguida serão expostas no mural do colégio. Serão avaliados, o conteúdo, a criatividade, a dedicação com o trabalho e os desenhos (**Avaliação**).

Apesar de alguns professores desistirem do curso, ao longo do ano, por motivos pessoais, os professores que terminaram o curso relataram a respeito da importante contribuição em sua formação e melhoria da prática docente. As principais contribuições relatadas estão relacionadas a organização dos eventos que podem contribuir para a aprendizagem dos estudantes, ampliação do entendimento sobre aprendizagem, e possibilidades de trocas de experiência entre professores em exercício para construções coletivas de unidades didáticas e compartilhamento de experiências.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação continuada de professores de Ciências deve ser entendida como um processo permanente para aperfeiçoamento de atividades pedagógicas, de conhecimentos específicos de Ciências, mas também de todos os aspectos relacionados à prática docente. Desse modo, ao colocar os professores na condição de produtores e avaliadores de unidades didáticas, o curso de formação continuada ora relatado contribuiu com parte das características indicadas e para mudanças na prática docente dos envolvidos.

A nucleação de grupos colaborativos formado por professores e/ou outros profissionais da Educação, para realização de formação continuada, foi estimulada durante o curso de formação continuada, de forma a romper com esse modelo de formação continuada tradicional, no qual os professores saem das unidades de ensino em que atuam e buscam na universidade uma complementação de possíveis lacunas de formação.

Nossa experiência, principalmente nos dois últimos anos, tem indicado que a formação continuada colaborativa é mais difícil de ser realizada a curto prazo, precisando, desta forma, ser estimulada pelas universidades que tem realizado ações de formação continuada de professores. No que tange o NRE de Campo Mourão temos observado que essa iniciativa foi tomada, mas a adesão por parte dos professores em exercício é baixa.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pela concessão da bolsa de Extensão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTILHO, D.; SILVEIRA, K.; MACHADO, A. H. Investigação e reflexão na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 14-17, 1999.

FIGUEIRÊDO, K. L.; JUSTI, R. Uma Proposta de Formação Continuada de Professores de Ciências buscando Inovação, Autonomia e Colaboração a partir de Referenciais Integrados. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 169-190, 2011.

GAGNÉ, R. M. **The Conditions of Learning**. 4ª ed., New York: Holt, Rinehart and Winston, 1985.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. Repensando a Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 15-19, 1995.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.