

A FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Autores. Moro, Fernanda Teresa. Dullius, Maria Madalena. Universidade do Vale do Taquari - Univates.
fernanda.moro@universo.univates.br; madalena@univates.br.

Tema. Eixo temático 3.

Modalidade 1. Nível educativo secundário.

Resumo. Este trabalho apresenta uma proposta de formação continuada para professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Erechim-RS, parte do doutoramento da autora principal. O objetivo é apresentar a proposta e os resultados parciais da formação continuada. Com a incorporação da BNCC no sistema escolar brasileiro, passou-se a repensar a distribuição dos eixos temáticos e seus conteúdos nos anos finais do Ensino Fundamental. Conteúdos trabalhados apenas no 9º ano passaram a integrar etapas anteriores, necessitando uma nova estruturação, das escolas e dos professores. Na etapa inicial (40 horas) foram trabalhadas atividades experimentais envolvendo fenômenos físicos, articuladas à situações vivenciais e problemáticas contemporâneas. A próxima etapa envolverá o acompanhamento de três professoras, a partir da metodologia DBR, analisando como modificam sua prática pedagógica após a formação continuada.

Palavras chaves. Formação continuada, Ensino de ciências, Atividades experimentais, Ensino fundamental.

Introdução

A formação continuada de professores é um desafio constante que permite ao professor, ao se defrontar com novas teorias, revisar suas concepções e ações, ressignificando sua *praxis* de acordo com o contexto no qual está inserido. A formação continuada deve propiciar oportunidade de rever a sua prática, refletir sobre ela e sobre a aprendizagem dos estudantes, possibilitando a reconstrução de um fazer pedagógico voltado ao contexto das escolas. A formação continuada é, portanto, uma necessidade nas diversas áreas do conhecimento, possibilitando a implementação e criação de práticas diferenciadas.

Segundo Souza, Pinto e Costa (2009) a formação continuada permite a troca de experiências, construção e atualização dos saberes, podendo potencializar a prática docente, sendo, portanto, tão necessária quanto a formação inicial. A formação continuada, especificamente na área das Ciências, foco principal deste trabalho, reforça a necessidade de acompanhamento das mudanças tecnológicas pelas quais a sociedade vem passando.

Não se pode conceber um ensino de Ciências voltado à memorização e, por esse e outros motivos, destaca-se a necessidade de formação continuada na área das Ciências da Natureza, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, na expectativa de poder ultrapassar essas concepções ainda enraizadas no ensino. Zeichner (2003, p. 38) corrobora com esta ideia ao afirmar que os professores só passarão a ensinar de modo mais democrático e centrado no aluno se viverem uma reorientação conceitual fundamental sobre o seu papel e sobre a natureza do ensinar e do aprender.

Por esse motivo, este trabalho apresenta elementos e discussões sobre uma proposta de formação continuada que está sendo desenvolvida com oito professores do município de Erechim, Rio Grande do Sul. A primeira etapa da formação (parte dela será apresentada neste trabalho), ocorreu no segundo semestre de 2019, contemplando as atividades experimentais

investigativas e atividades computacionais vinculadas aos objetos de conhecimentos propostos pela BNCC ao ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental.

Abordagem Teórica

A formação continuada precisa ser um *locus* de novas possibilidades, ressignificando a prática educativa, permitindo ao professor tornar-se um profissional reflexivo, avaliando continuamente a sua prática. Nessa perspectiva, a formação continuada de professores deve conceber a escola como um local de troca e reconstrução, num processo contínuo que, conforme Marin (2003), deve permitir aos professores aproximarem-se dos próprios processos de formação, tornando a formação continuada um espaço de interação das esferas pessoais, profissionais e institucionais.

Para Nóvoa (2002, p. 67), a formação continuada deve estar centrada na investigação e na reflexão, de modo que o desenvolvimento profissional dos professores tem que estar articulado com as escolas e os seus projetos. Corroborando com as ideias propostas por Nóvoa, Imbernón (2010) destaca que a formação continuada deve romper com o isolamento e a não comunicação entre professores, possibilitando uma formação cooperativa. O autor enfatiza que a formação continuada de professores deve ser capaz de criar espaços de formação, de pesquisa, de inovação, de imaginação e os formadores de professores devem saber criar tais espaços para passarem do ensinar ao aprender.

Desse modo, a possibilidade de refletir e de discutir a inserção de atividades experimentais investigativas e atividades computacionais durante as aulas de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, com base em referenciais teóricos, é o objeto da formação continuada, proposta neste trabalho. Os espaços destinados à formação continuada de professores no ensino de Ciências apresentam-se como elementos importantes para o estudo e a discussão a respeito da experimentação no ensino. Corroborando com esta ideia, Almeida (2005) salienta a necessidade de que em ações de formação continuada sejam criadas “situações e cenários” que propiciem “vivências de integração das tecnologias, reflexão sobre elas e recontextualização em outras atividades de formação com outros aprendizes (professores ou alunos)”. (ALMEIDA, 2005, p. 54).

Estudos na área do Ensino de Ciências convergem para o pressuposto de que as atividades experimentais propostas aos estudantes sejam concebidas de acordo com a ideia de que o aluno é construtor do seu conhecimento, precisando buscar, reformular e refletir para reestruturar seus conhecimentos. Andrade e Massabni (2011) destacam que atividades práticas investigativas têm grandes possibilidades de promover esta construção, possibilitando a interação com o fenômeno e permitindo a construção de novos conhecimentos e reorganização dos anteriores na tentativa de dar sentido ao que ocorre, havendo um processo construtivo.

Desse modo, este trabalho apresenta parte de uma formação continuada desenvolvida com base nas atividades experimentais investigativas, pois elas, conforme enfatizam Zanon e Freitas (2007), levam os alunos ao envolvimento com os fenômenos, porque podem fazer conjecturas, experimentar, errar, interagir com colegas e expor seus pontos de vista para testar a pertinência e a validade das conclusões a que chegam durante tais atividades. Assim, atividades práticas investigativas, conforme Rosito (2003), conseguem integrar a parte experimental aos aspectos teóricos necessários à sua compreensão. Atividades como essas requerem discussões teóricas apropriadas, dedicação, pesquisa e tempo para planejamento, podendo, efetivamente, promover a aprendizagem.

Abib (2011) destaca que o ensino de ciências ainda está muito centrado e direcionado aos temas da Biologia, o que pode ser justificado pela própria apresentação proposta nos livros didáticos e, até mesmo, pela formação inicial dos docentes. São necessárias, assim, propostas de formação continuada que permitam aos professores manipular materiais de fácil aquisição e acesso e que permitam experimentar diferentes possibilidades, discutindo fenômenos relacionados e possibilidades para a sala de aula.

Diante do exposto, reitera-se a necessidade de repensar, diante do contexto educacional contemporâneo, propostas de formação continuada de professores que envolvam práticas pedagógicas participativas, que coloquem o aluno como atuante no processo de construção do conhecimento. Uma possibilidade está na formação continuada de professores de Ciências com ênfase nas atividades experimentais e computacionais investigativas, objeto de estudo deste trabalho.

Abordagem Metodológica

A metodologia abordada neste trabalho foi qualitativa, pois busca contribuir para a melhor compreensão do processo de ensino no cotidiano escolar, de modo a manter um contato próximo com o contexto investigado e, principalmente, com os sujeitos envolvidos.

A escolha por esta abordagem justifica-se pela necessidade de analisar, interpretar, explicar e compreender as interações entre sujeitos e objeto de estudo. Quanto à perspectiva qualitativa, Moreira (2011) afirma que esse tipo de análise interpretativa de dados gera asserções de conhecimento, as quais são publicadas pelo pesquisador sob a forma de um relatório ou artigo de pesquisa, enfatizando a importância da narrativa nesse tipo de descrição.

Para a abordagem da pesquisa, optou-se pela metodologia de investigação e pesquisa conhecida como *Design-Based Research (DBR)*. Investigações que acompanham este viés são entendidas por Ponte *et al.* (2016) como aquelas em que “estudam-se intervenções educacionais tendo em vista promover certas aprendizagens ou mudanças sistêmicas e compreender os processos que lhes estão subjacentes”. Conforme Ponte *et al.* (2016, p. 78) ela “permite compreender melhor os processos de mudança que decorrem das intervenções realizadas”. Assim, todo processo formativo é estruturado com intuito evolutivo, dos métodos de ensino das Ciências, buscando um modelo de formação que inclui a interação e acompanhamento aos professores em sala de aula. O objetivo deste trabalho é apresentar algumas atividades desenvolvidas na primeira parte da formação continuada desenvolvida com os professores no segundo semestre de 2019.

Isso justifica uma abordagem de pesquisa DBR, porque pretende-se propor aos professores apoio no decorrer dos encontros e em seu ambiente natural, possibilitando constantes discussões sobre a condução das atividades experimentais e, conseqüentemente, identificar quais as principais mudanças nas diferentes etapas “realizadas em vários ciclos de experimentação” (PONTE *et al.*, 2016, p. 95) e assim perceber como o professor vai evoluindo no processo de conduzir atividades experimentais. Também haverá discussões e análises da pesquisadora com a professora orientadora e com o grupo de pesquisa na Universidade, durante os encontros mensais. Destacamos que neste trabalho o foco foi no ensino realizado pelos professores e o desenho e redesenho das atividades. Neste contexto, a DBR também é uma forma de investigação apropriada para abordar os impactos e implicações da integração das simulações computacionais e atividades experimentais no ensino da ciências.

A formação continuada

Os encontros de formação com todo o grupo contemplaram a problematização de atividades que vinham ao encontro das necessidades do grupo, replanejadas para seu contexto. Nos encontros individuais, as atividades serão planejadas e problematizadas colaborativamente, no ambiente escolar de cada professor, partindo das realidades de cada sujeito, pois na perspectiva construtivista, contribui para a qualificação da problematização, possibilitando ciclos de modificação, com intuito de melhorar o processo educacional.

A relevância da referida proposta reside no acompanhamento e avaliação de sequências de tarefas com foco no uso de simulações computacionais e atividades experimentais e suas implicações no processo de ensino de ciências.

Na fase de preparação da experiência de *design*, parte da DBR, os encontros de formação continuada envolveram a análise dos planos de estudo de cada escola, bem como as adaptações dos mesmos frente à BNCC; discussão teórica envolvendo formas para a condução de atividades experimentais: demonstrativas, investigativas e simulações computacionais; construção de sequências de atividades envolvendo objetos de conhecimento da área das ciências.

Durante os encontros que aconteceram no segundo semestre de 2019 foram realizadas com o grupo de professores, discussões a respeito do uso de atividades experimentais e simulações computacionais durante as aulas de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Foram oportunizadas atividades experimentais promovendo o levantamento de hipóteses, discussões e conclusões a respeito das mesmas e de sua inserção em uma aula de Ciências.

As atividades propostas na formação, foram embasadas em uma perspectiva investigativa/construtivista, perpassando por algumas etapas: primeiramente é instigado um levantamento e discussão de hipóteses acerca do tema a ser estudado, na busca por respostas a questões propostas inicialmente pelo formador, aliado a um planejamento para a realização da atividade prevista. A etapa seguinte consistiu na realização da atividade experimental ou simulação por parte dos participantes e, finalmente ocorreu a discussão e retomada das hipóteses iniciais, trajetos percorridos para conseguir realizar a prática experimental, relação com outras situações semelhantes e possíveis conceitos, além de uma síntese das principais ideias construídas.

Portanto, a proposta de trabalho partiu de situações problemas acerca do tema a ser abordado. Isto direciona o professor a colocar em discussão suas hipóteses, manipular materiais, interagir com as atividades experimentais, trocar experiências entre os colegas de profissão e formador e, por fim, retomar as suas hipóteses iniciais com intuito de reafirmá-las ou reconstruí-las.

Em resumo, a formação continuada com professores, foi planejada em dois momentos: Inicialmente, encontros presenciais com todo grupo de professores para discutir e explorar diferentes atividades experimentais e uso de tecnologias e outro, de acompanhamento em suas escolas, reforçando o papel de colaboradora, auxiliando os professores no planejamento e desenvolvimento de suas aulas, para que a formação seja algo significativo na prática e que possibilite a inserção de atividades experimentais investigativas para o ensino de Ciências. Este segundo momento seguirá os pressupostos de *Mentoring*.

A perspectiva *Mentoring* contempla essa relação colaborativa entre formador e formando, na qual o mentor/formador, é capaz de criar um ambiente onde o aprendiz/formando se sinta aceito e integrado, sem receio de colocar as suas dúvidas ou questões, havendo espaço para que este partilhe sem preocupação as suas fraquezas, bem como seus conhecimentos.

Resultados parciais e discussões

Na sequência serão apresentadas três das atividades desenvolvidas no segundo semestre de 2019 com o grupo de professores em formação continuada. No Quadro 1 são apresentados os conteúdos, atividades e objetivos referentes à cada atividade.

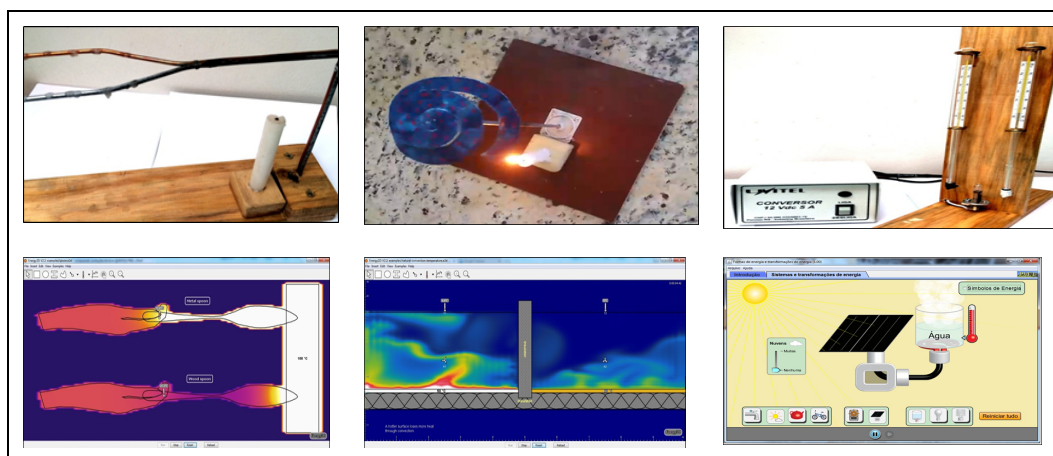
Quadro 1- Atividades realizadas durante a intervenção pedagógica

Atividades	Objetivos
Atividade experimentais e simulações computacionais (PhET e Energy 2D) - Condução, Convecção e Radiação	Explorar atividades que possam contribuir na aprendizagem de conceitos de transferência de energia térmica, com a integração entre atividades experimentais e simulações computacionais.
Atividade experimental - Cromatografia	Aprofundar e identificar o conceito da fotossíntese e suas principais funções, relacionando com a importância da radiação solar nas plantas.
Atividade experimental - Pressão Hidrostática	Verificar a relação entre pressão e profundidade de um líquido, bem como a relação entre pressão e massa específica de um líquido, identificando situações de aplicação da pressão hidrostática no cotidiano.

Fonte: As autoras (2019).

Para as atividades experimentais e computacionais envolvendo as formas de propagação da energia térmica fez-se três atividades que envolveram os materiais apresentados na Figura 2, bem como três simulações computacionais referentes à estes fenômenos.

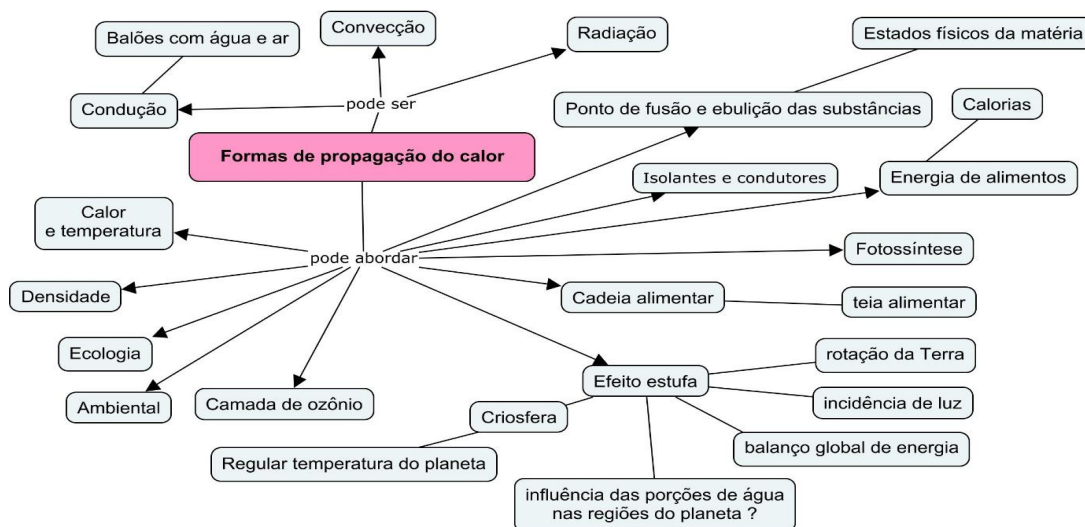
Figura 2 - Equipamentos e as respectivas simulações envolvendo a condução, convecção e radiação térmicas



Fonte: As autoras (2019).

Após as realização das atividades experimentais e computacionais relativas às formas de propagação da energia térmica, foi sugerida a construção coletiva de um mapa conceitual que apresentasse possibilidades de exploração das atividades experimentais, articulando-as a outras áreas, como a Biologia e a Química, que também fazem parte da Ciências da Natureza. A Figura 3 apresenta o mapa conceitual construído em conjunto pelas professoras, relacionando as formas de propagação da energia térmica e as possibilidades de exploração.

Figura 3 – Mapa Conceitual sobre as formas de propagação da energia térmica

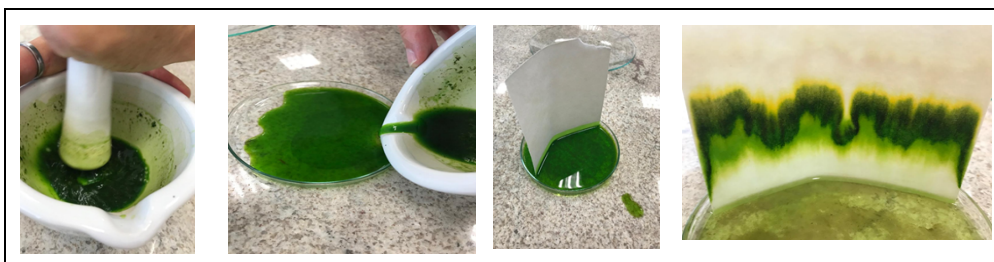


Fonte: As Autoras (2020).

Merece destaque a forma como os conteúdos conceituais foram relacionados, o que demonstra a possibilidade de articulação deste conteúdo de física com as demais disciplinas da área da Ciências da Natureza, bem como com diversas situações vivenciais dos estudantes. Alguns elementos presentes nesse mapa apontam indícios de relação com as atividades experimentais que estas professoras já desenvolveram em suas turmas, como está representado em “balões com água e ar”, “balanço global de energia”, “teia alimentar”, “cadeia alimentar”. Estas relações são importantes e necessárias para que efetivamente professor e alunos percebam as disciplinas da área da Ciências da Natureza articuladas entre si.

A segunda atividade experimental descrita no Quadro 1 contemplou a importância da radiação solar (uma das formas de propagação da energia térmica), explorando a importância da luz para as plantas. A atividade desenvolvida envolveu a cromatografia. Partiu-se dos seguintes questionamentos: Qual é a cor da Clorofila? Quais pigmentos existem nas plantas? Em grupos as folhas de uma planta foram maceradas com um pouco de álcool ou acetona. A mistura foi colocada em uma placa de Petri. Após cerca de 15 minutos observou-se no filtro a clorofila na cromatografia. apresenta a sequência do processo. A Figura 4 apresenta as etapas do processo.

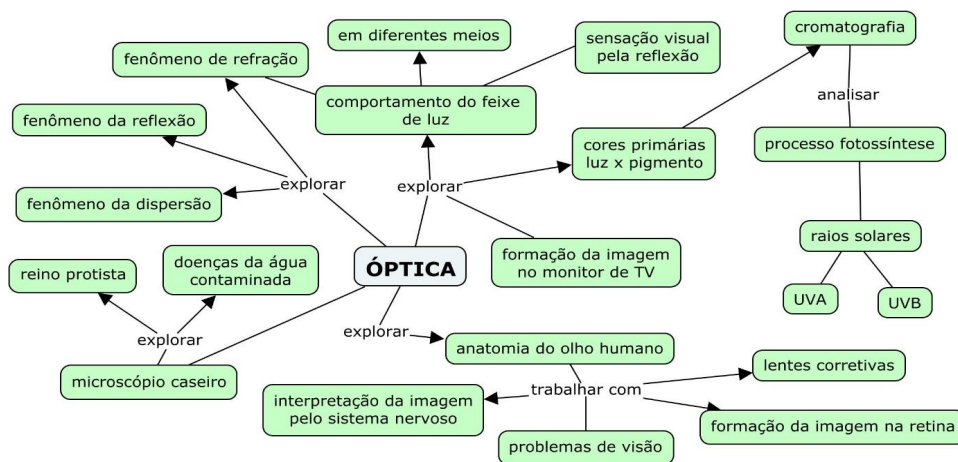
Figura 4 – Etapas da cromatografia



Fonte: A Autora (2019).

Após a realização das atividades descritas e as discussões relativas à elas, solicitou-se a construção de um mapa conceitual abrangendo os conteúdos e possibilidades de exploração dos mesmos. A Figura 5 apresenta o mapa elaborado pelas professoras, referentes à temática da óptica.

Figura 5 - Mapa conceitual envolvendo as atividades relacionadas à óptica geométrica



Fonte: As autoras (2019).

Cabe mencionar como fator importante a presença, neste mapa, de praticamente todas as atividades realizadas no encontro, além de outras possíveis explorações que não foram contempladas na explanação da pesquisadora, como “raios solares”, “UVA e UVB”, “reino protista”, “doenças da água contaminada”, “formação da imagem no monitor da TV”. Estes são indícios de que a proposta permite a exploração de conteúdos da Biologia, articulados com a Química e a Física, o que permite um ensino mais contextualizado e relacionado com as diferentes áreas do conhecimento. No grupo de professoras também surgiu a possibilidade de trabalhar e discutir temas de relevância social e ambiental, mostrando que a Ciências perpassam por estas discussões de cunho social, político e econômico.

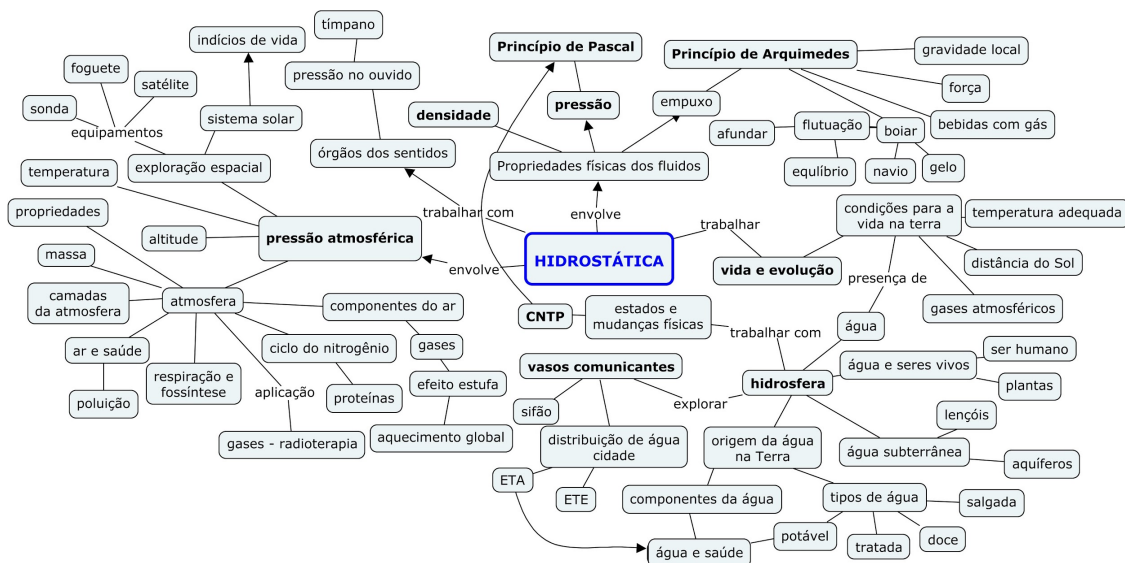
Uma das professoras inclusive compartilhou a experiência que fez para mostrar os vasos condutores nas plantas, responsáveis pela circulação da seiva nas plantas vasculares. Com pigmentos nos copos com água foram colocadas margaridas. No dia seguinte as margaridas estavam com as cores dos pigmentos. A própria professora pensou em utilizar

as cores primárias da física na próxima execução do experimento, tendo em vista que naquele momento escolheu pigmentos aleatórios.

A última atividade descrita neste trabalho partiu da leitura de uma notícia, altamente debatida por envolver questões ambientais: o acidente com a barragem de rejeitos de minério em Minas Gerais, amplamente noticiada. O objetivo do encontro foi compreender os conceitos de pressão hidrostática, pressão atmosférica, vasos comunicantes, princípio de Pascal e Princípio de Arquimedes, verificando relações entre pressão e profundidade de um líquido, bem como relacionando com questões do cotidiano, inclusive com a reportagem trabalhada.

A atividade realizada consistiu em completar com água duas latas de tamanhos diferentes, mas com furos simétricos em sua estrutura. Após a retirada da fita que fechava estes furos, deveriam observar as distâncias alcançadas pelos jatos de água, relacionando com um dos problemas no rompimento de uma barragem, por exemplo. Ao final das atividades realizadas neste encontro foi elaborado um mapa conceitual apresentando possibilidades de exploração das atividades. A Figura 4 apresenta o mapa elaborado pelas professoras, referentes à temática hidrostática.

Figura 4 - Mapa conceitual envolvendo as atividades relacionadas à hidrostática



Fonte: As autoras (2019).

Observando o mapa conceitual elaborado pelas professoras percebe-se a presença de elementos significativos que demonstram indícios da presença das atividades experimentais realizadas, bem como, os elementos constituintes perpassam por objetos do conhecimento presentes na área das Ciências da Natureza. Pode-se inferir que as professoras percebem as articulações e possibilidades de trabalho envolvendo a Biologia, a Física e a Química, como por exemplo, ao mencionarem que, ao abordar a pressão atmosférica, perceberem ligações com a fotossíntese, a respiração, proteínas e o ciclo de nitrogênio. Elementos significativos ligados à vida e evolução e as relações sócio ambientais também estão presentes na estrutura deste mapa.

Conclusões

Pesquisar meios de ampliação e fortalecimento do processo de ensino é tarefa de extrema importância para o contexto educacional. Nesta perspectiva, a formação continuada vem se destacando como possibilidade para o desenvolvimento de práticas docentes que contemplem as vicissitudes da atual sala de aula. No meio acadêmico, investigações e publicações sobre esta temática recebem significativo espaço em diferentes congressos. Isso se justifica, pelo fato do professor estar inserido em um processo inconcluso, havendo a necessidade não só de complementar ou superar possíveis lacunas oriundas da formação inicial, mas também para auxiliar na reflexão do seu fazer pedagógico. Para Souza, Pinto e Costa (2009), a formação continuada é tão importante quanto a formação inicial, pois permite o compartilhamento de experiências, construção e atualização dos saberes, assim potencializando a prática docente.

Precisa-se refletir acerca do planejamento das aulas que muitas vezes é encarada de forma isolada, envolvendo materiais retirados de livros didáticos ou internet, e, poucas vezes, oportunizando a discussão em conjunto há oportunidades para discutir em conjunto, tão pouco há auxílio para o desenvolvimento de atividades em sala de aula. Pretende-se buscar maior aproximação entre pesquisador e professor, para que o diálogo entre ambos seja constante, para incentivar e possibilitar ao professor integrar as atividades experimentais em sua rotina de planejamento para o ensino de Ciências.

Para o ano 2020 pensa-se na continuação do processo formativo destes professores. Para tanto, após o planejamento, o desenvolvimento de atividades no contexto escolar de atuação do professor será acompanhado pela pesquisadora. As experimentações em sala de aula serão realizadas pelos professores de Ciências dos anos finais do EF acompanhadas pela pesquisadora. Esta fase, conhecida como fase de realização da experiência de *design*, é importante, segundo Cobb et. al. (2016, p. 12) assumir "uma perspectiva clara dos possíveis percursos da aprendizagem e manter ativos os meios de suporte potenciais".

Segundo Ponte et. al. (2016) esta fase envolve muitas reflexões onde se analisam e interpretam os acontecimentos registrados e se planejam as atividades futuras. Nesta fase os investigadores procuram antecipar o que irá acontecer em sala de aula e as aprendizagens que irão ocorrer. Os encontros desta etapa envolverão reflexões constantes entre pesquisadora e professores participantes, buscando o processo cíclico de "redesenhar" e adaptar tarefas à medida que estas serão realizadas. Neste processo podemos ter o que Cobb (2003) chama de microciclos de *design* e análise e estes são fundamentais para o processo de teste, melhoria e compreensão e fazem parte da trajetória de aprendizagem.

Neste sentido, a formação continuada proposta é uma tentativa de romper com o paradigma negativo em relação às Ciências, abordando a Física e a Química para além de cálculos matemáticos, com um olhar mais dinâmico, através de atividades experimentais investigativas e simulações computacionais. Outro fator considerado preocupante é a linearidade metodológica empregada pelo professor, advinda provavelmente, do reflexo de suas experiências acumuladas ao longo da sua trajetória, enquanto aprendiz, desde o ensino fundamental e médio, posterior licenciatura, possíveis especializações e pós-graduação além de formações continuadas.

Referências Bibliográficas

- Abib, M. L. V. dos S. (2011). Física no ensino fundamental? In: *Quanta ciência há no ensino de ciencias*. São Carlos, SP: EdUFSCar.
- Almeida, M. I. (2005). Formação contínua de professores. In: *Formação continua de profesores* (pp p. 3-10). Boletim 13,



Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

-
- Andrade, M. L. F. de; Massabni, V. G. M. (2011) O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação* (835-854). Campinas, v. 17, n. 4.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília, DF.
- Cobb, P.; Confrey, J.; Di Sessa, A.; Lehrer, R.; & Schaube, L. (2003). *Designing experiments in educational research*. Educational Researcher, 32(1), 9-13.
- Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Marin, A. J. (2003). *Educação Continuada: Introdução a uma Análise de Termos e Concepções*. Campinas: Papirus. Cadernos Cedes, n. 36, p.13-20.
- Moreira, M. A. (2011) *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Nóvoa, A. (2002) *Os professores e a sua formação*. Lisboa, PT: Dom Quixote.
- Ponte, J. P.; Carvalho, R.; Mata-Pereira, J.; Quaresma M. (2016). *Investigação baseada em design para compreender e melhorar as práticas educativas*. Quadrante, vol. XXV, n. 2.
- Rosito, B. A. (2003). O ensino de ciências e a experimentação. In: *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas* (195-208). Porto Alegre, RS: EDIPUCRG.
- Souza, S. M. S.; Pinto, C. R. C. C.; Costa, S. C. S. da. (2009). O programa gestão da aprendizagem escolar: uma experiência de formação continuada para professores das séries iniciais. In: *Grupo EMFoco: diferentes olhares, múltiplos focos e autoformação continuada de educadores matemáticos* (37-62). São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Zanon, D. A. V.; Freitas, D. (2007). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 1, p. 93-103.
- Zeichner, K. M. (2003). Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: *Formação de educadores: desafios e perspectivas* (pp 35-56). São Paulo, SP: Editora UNESP. p. 35-56.