



PESQUISA PARTICIPANTE: AÇÃO PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES A PARTIR DO TEMA ENERGIA

PARTICIPANT RESEARCH: INTERVENTION IN THE CONTINUED TEACHER TRAINING FROM THE ENERGY THEME

Claudio Roberto Machado Benite  

Universidade Federal de Goiás (UFG)

✉ claudiobenite@ufg.br

Agustina Rosa Echeverría  

Universidade Federal de Goiás (UFG)

✉ agustina_echeverria@ufg.br

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo investigar a participação de professores de diversas disciplinas em reuniões de discussão curricular, numa escola pública de nível médio, a partir do tema energia. Trata-se de um subprojeto inserido num projeto maior em parceria Universidade/Escola, na perspectiva do surgimento de novos caminhos de ação docente. Nesse estudo de campo contendo elementos da pesquisa participante, os resultados foram construídos a partir da análise das transcrições das reuniões de planejamento e atuação de professores em sala de aula, gravadas em áudio e vídeo. Considerando que é pela reflexão conjunta dos saberes teóricos e práticos que constituímos o saber profissional, destacamos o papel dos núcleos de pesquisa em ambientes coletivos, como a escola, por proporcionar relações assimétricas entre os envolvidos contribuindo tanto para o crescimento coletivo quanto individual. Nossos resultados apontam que os professores têm dificuldades em se engajarem em atividades diferentes daquelas que constituem o cotidiano escolar. Contudo, em propostas colaborativas apoiadas por parceiros mais experientes (universidade) e com o apoio da administração escolar, os professores podem propor, discutir, elaborar e executar novas práticas pedagógicas.

PALAVRAS-CHAVE: Formação continuada de professores. Pesquisa participante. Discussão curricular.

ABSTRACT: The present study aimed to investigate the participation of teachers from different disciplines in curricular discussion meetings, in a public secondary school, from the energy theme. It is a subproject inserted in a University / School partnership, in the perspective of the emergence of new ways of intervention in teaching practice. In this field study containing elements of the participant research, the results were constructed from the analysis of the transcriptions of the planning and performance meetings of teachers in the classroom, recorded in audio and video. Considering that it is through the joint reflection of the theoretical and practical knowledge that we constitute the professional knowledge, we highlight the role of the research nuclei in collective environments, such as the school, for providing asymmetric relationships among those involved contributing both to collective and individual growth. Our results point out that teachers have difficulties in engaging in activities different from those that constitute school every day. However, in collaborative proposals supported by more experienced partners (university) and with the support of the school administration, teachers can propose, discuss, elaborate or even implement new pedagogical practices.

KEY WORDS: Continued training of teachers. Participatory research. Curricular discussion.

Introdução

Há hoje um número crescente de pesquisas educacionais e diversos grupos de excelência espalhados pelo Brasil envolvidos diretamente com a formação de professores e cresce a convicção de que essas pesquisas devem ser realizadas com a participação do professor,

preferencialmente, no próprio ambiente escolar durante a formação inicial e continuada. Assumimos que a pesquisa como princípio formador e como prática deveria se tornar constitutiva da própria atividade do professor, por ser a forma mais coerente de construção/reconstrução do conhecimento e da cultura (Maldaner, 2003). Nessa perspectiva, a pesquisa assume o papel de eixo articulador desses princípios contribuindo efetivamente na dinamização da capacidade de ação no coletivo escolar de alunos-professores envolvidos, atribuindo característica emancipatória à educação (Echeverría, Benite & Soares, 2007).

Fundamentados nesse pressuposto foi fundado em 2004 o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) com o objetivo central de melhorar a ação docente em três aspectos fundamentais: "o melhoramento da prática; a melhoria do entendimento da prática por parte de quem a realiza; o melhoramento da situação ou contexto em que tal prática tem lugar" (Carr & Kemmis, 1988, p.177). O NUPEC promove, na universidade, encontros regulares entre professores formadores (da área de Ensino de Química, Física, Matemática e Biologia), alunos de graduação e pós-graduação e professores da educação básica de escolas públicas num processo reflexivo promovendo mudanças nas concepções e ações com foco na formação e na prática docente, buscando alternativas aos problemas detectados que possam contribuir para a melhoria do Ensino de Ciências (Zanon, 2003).

A dinâmica de trabalho colaborativo e as relações assimétricas do NUPEC permitem o crescimento coletivo e individual. Nessa assimetria esperamos do professor formador um nível mais elevado de conhecimentos específicos de sua área, do professor da escola um maior conhecimento da prática docente e dos licenciandos e pós-graduandos a apropriação dos conhecimentos necessários para as suas formações e produções acadêmicas (Hames, 2004). Nesse cenário, as ações do NUPEC têm como pressupostos a construção coletiva do conhecimento e a convicção da necessidade da interação pela pesquisa na formação inicial e continuada de professores.

Assim, os professores que participam periódica e sistematicamente dos encontros têm a oportunidade de planejar suas aulas, compartilhar dúvidas e dificuldades e se fortalecer teoricamente. Para os alunos das licenciaturas serve como atividade curricular de introdução à pesquisa em Educação em Ciências e para os alunos de pós-graduação a própria fonte de construção dos dados de pesquisa (Echeverría & Soares, 2007).

Todavia, ao considerarmos a importância de se promover formação inicial e continuada por meio de parcerias colaborativas Universidade/Escola, por ambas serem constituídas por grupos assimétricos, surge o seguinte questionamento: como proporcionar aos professores do ensino médio e aos professores em formação momentos de discussões formativas visando participações mais ativas na busca de inter-relação e (re)elaboração curricular das disciplinas escolares?

Ensino de Ciências: Da Conservação dos Recursos Naturais ao Ambiente Construído

Entendendo a importância da aproximação de diferentes campos do conhecimento nos processos de formação, o NUPEC e a Escola de Engenharia Civil (EEC), ambos da mesma instituição de ensino superior, se uniram para atender a uma chamada pública que visava promover as engenharias no ensino básico e elaboraram um projeto em parceria baseado no trabalho sistemático do NUPEC junto aos professores de Ciências, numa forma de aproximação Universidade/Escola e de colaboração da primeira no planejamento escolar.

Pensando na inter-relação entre as áreas do conhecimento envolvendo diferentes níveis de ensino como estratégia para aproximação entre o trabalho teórico e o prático cinco escolas de ensino médio que já participavam do NUPEC desde a época da sua fundação foram convidadas

a participar no projeto, cada uma vinculada a um subprojeto. As decisões do tema que cada uma iria abordar foram tomadas coletivamente a partir da realidade de cada escola.

Discutir propostas de mudança no ambiente escolar implica situar a análise no plano da relação funcional e histórica da instituição na sociedade em que ela está inserida. Ao conceber o ensino como efetivo para a inclusão social e como concretizador de transformações, as orientações para a educação nacional contemplam, entre outros aspectos, possibilidades de pensar a escola a partir da sua própria realidade integrando e articulando conhecimentos em processos constantes de contextualização e relações entre as áreas do conhecimento (Brasil, 2018). Segundo a Base Nacional Comum Curricular:

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p.537).

É preciso esclarecer que, embora cada escola desenvolvesse um subprojeto de acordo com cada realidade, o projeto principal teve como objetivos gerais: 1. Capacitar professores do Ensino Médio das escolas envolvidas no projeto, visando formar e aperfeiçoar difusores de conhecimento em ciências exatas e naturais aplicadas contribuindo para atualização profissional e aprimoramento contínuo do educador; 2. Criar ambientes integrados que permitissem aos alunos dessas escolas vivenciarem a relação entre a teoria e a solução de problemas reais, visando o despertar de vocações para as áreas tecnológicas, como a engenharia; 3. Promover a integração dos profissionais da EEC com alunos do Ensino Médio e seus professores de ciências exatas e da natureza; 4. Disponibilizar as produções desenvolvidas nesse projeto às demais escolas de Ensino Médio. Aqui apresentamos os resultados da pesquisa desenvolvida numa das escolas escolhida por oferecer maior apoio institucional.

Defendemos a importância de a escola desenvolver seu papel como instituição detentora de conhecimentos e de permitir uma melhor participação do indivíduo em seu meio. Nesse sentido, os temas relacionados às questões ambientais surgiram como estruturadores de vários conceitos e como possibilitadores de debates necessários à formação crítica dos estudantes. Tal importância se deve, em parte, aos problemas surgidos nas últimas décadas em decorrência do mau uso dos recursos naturais e da escassez dos mesmos, bem como ao amplo alcance dos temas ambientais que não se restringem aos conhecimentos técnicos, mas abrangem questões sociais, éticas, políticas e econômicas.

Tendo em vista os diversos problemas ambientais envolvidos na geração de energia e a preocupação com a preservação dos recursos naturais, buscamos despertar no aluno e na comunidade escolar a concepção de planejamento inteligente no uso dos recursos energéticos. O subprojeto intitulado "Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: uma experiência com Energia limpa no ensino médio" buscou tal propósito com a introdução de tecnologias simples (uso de garrafas Pet e caixas de leite do tipo tetra pak envolvendo a tubulação de PVC desempenhando o papel de coletor solar para aquecimento d'água) visando propiciar melhor qualidade de vida ao mesmo tempo em que se cumpre o papel da educação contemporânea de formar um cidadão atuante nos planos crítico, político e ético para com a sociedade e em suas relações com o ambiente.

O subprojeto que será discutido neste estudo foi desenvolvido, como já mencionado, numa das escolas com a participação de boa parte do corpo docente e discente, dentre esses, a professora de química participante ativa do NUPEC e os autores deste estudo. Participaram,

também, três professores formadores (dois do NUPEC e um da EEC), um aluno de pós-graduação e quatro alunos de graduação, dois licenciandos em química e dois da EEC.

Diante do exposto, esta investigação versa sobre a possibilidade de aproximação Universidade-Escola visando o trabalho colaborativo do grupo escolar buscando mudanças no planejamento e desenvolvimento das atividades a partir do tema “Energia”, estreitando a relação entre as disciplinas visando a formação docente e a participação ativa dos alunos.

A Trajetória Metodológica

Para Demo (2000), não é possível o professor sair da condição de objeto sem formar consciência crítica da situação em que se encontra e contestá-la com iniciativa própria fazendo desse questionamento o caminho de mudança.

Neste estudo, defendemos a criação de espaços e tempos possíveis para discussões envolvendo a tríade de professores (formador, em formação e atuante no ensino básico) acerca da fundamentação teórica, das concepções e concretização do currículo a ser desenvolvido na escola e dentro das salas de aula, com vistas à elaboração coletiva de saberes e valores.

Conceber o currículo como uma práxis significa que muitos tipos de ações intervêm em sua configuração, que o processo ocorre dentro de certas condições concretas e que se configura dentro de um mundo de interações culturais e sociais (Sacristán, 2000). Sendo assim, torna-se relevante o papel do professor na (re)elaboração do currículo escolar, situando-se como sujeito ativo na reorganização dos conteúdos por meio da relação entre a teoria e a prática, contribuindo para sua formação.

Diante do exposto, esta pesquisa se configura com elementos de uma Pesquisa Participante (PP), pois procura auxiliar à população envolvida (professores e alunos) a realizar a análise crítica de problemas postos na sociedade e a sinalizar soluções adequadas, além de proporcionar caminhos para uma maior participação e autonomia dos professores envolvidos na elaboração curricular (Brandão, 1986; Demo, 2004; Nobre-Silva & Benite, 2020). Neste caso, a construção do coletor solar serviu como uma alternativa prática para ambos os objetivos.

Para Demo (2015), a PP se insere na pesquisa prática para fins de sistematização. Segundo ele, a pesquisa prática “é ligada à práxis, ou seja, a prática histórica em termos de usar conhecimento científico para fins explícitos de intervenção; nesse sentido, não esconde sua ideologia, sem com isso necessariamente perder de vista o rigor metodológico” (p.21).

Baseados em Le Boterf (1984), o subprojeto foi estruturado em quatro etapas: identificação das necessidades; formulação de estratégias; levantamento dos recursos disponíveis e ação. Sendo assim, foram unidos pesquisa com formação e ação.

Participaram desta investigação: o pós-graduando (PG); a Professora de Química (Pq) e representante do NUPEC; a Professora de Biologia (Pb); a professora de geografia (Pg); Professores de História (Ph); Professores de Física (Pf); Professora de Espanhol e Produção de Textos (Pe); Professor de Educação Física (Pef); Professor de Artes (Pa) e; Professor de Matemática (Pm).

Primeira Fase: Montagem Institucional e Metodológica do Subprojeto

As reuniões de discussão teórica que aconteciam quinzenalmente no NUPEC, desde sua constituição, se dividiram destinando um momento à montagem dos subprojetos, propostas de trabalho que seriam apresentadas nas escolas parceiras com o intuito de encorajar os professores à sua adesão e contribuir para a elaboração das versões finais dos subprojetos baseados nas particularidades vivenciadas em cada instituição. A escola na qual este subprojeto foi desenvolvido era um estabelecimento que recebia alunos de classe média/baixa, com boa parte no turno noturno e que já atuavam no mercado de trabalho.

O primeiro passo foi identificar, junto aos professores (Pq) da escola, um tema que fosse pertinente à formação histórica do grupo e que contemplasse o projeto. O Tema sugerido foi “Energia”, devido inicialmente a um trabalho realizado pelo próprio grupo escolar na época do “Apagão”, descompasso ocorrido com a transmissão de energia elétrica evidenciado pelo “blackout” de 2001, baseado no crescimento da demanda de energia no período de 1990 a 2000 e na diminuição das chuvas nos três anos anteriores a esse período provocando uma grande redução no nível de água dos reservatórios e resultando num amplo racionamento de energia.

Importa ressaltar que, com os intensos períodos de seca, recentemente vividos por grande parte do país, os reservatórios de água que reúnem as principais hidrelétricas estão ficando, anualmente, cada vez mais esvaziados dificultando ainda mais a produção energética. Ou seja, mesmo depois de duas décadas do ocorrido, o Brasil revive nova crise hidrológica, em 2020 e 2021, com os mais baixos níveis de chuvas dos últimos 91 anos. Fato que fez com que a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) criasse recentemente uma nova bandeira tarifária aumentando assustadoramente a conta de energia para o consumidor, reflexo da retomada do funcionamento de usinas termoeletricas, complexos eólicos e biomassa.

Concordamos com Thiollent (2002) que o conhecimento construído socialmente pressupõe interação e cooperação entre os envolvidos e “uma vez reconhecido isso, podemos considerar que a metodologia de pesquisa adquire um caráter participativo, inclusive no plano subjetivo” (p.3). Assim, a construção de um coletor solar com material alternativo para aquecimento d’água foi acordada pelo grupo tanto no sentido de alternativa para um menor consumo de energia elétrica, se levado à comunidade, como um tema que pudesse intervir de forma colaborativa e solidária, contribuindo para que esses professores se tornassem partícipes de instâncias coletivas de produção de conhecimento escolar e curricular, foco principal desta investigação.

Com o tema escolhido, o passo seguinte foi elaborar uma proposta de trabalho (subprojeto) para ser apresentada e que recebesse contribuições dos professores da escola, visando a significação sócio-política com o apoio da universidade, que por meio de projetos conjuntos, contribuísse para a formação desses professores a partir das manifestações de suas práticas pedagógicas.

Ressaltamos que a ideia que fundamenta o NUPEC é a de promover interações comunicativas visando interferir no trabalho do professor, tendo essa prática pedagógica como objeto de estudo, fomentando ativamente a participação dos professores da educação básica promovida pelos professores formadores, constantemente, na tentativa de criação de uma nova cultura escolar com base na problematização da prática educativa. Àqueles que estavam em formação inicial tiveram a oportunidade de entrar em contato com a realidade das escolas, trocando experiências e discutindo sobre temas relacionados à atividade escolar.

Segunda Fase: Estudo Preliminar da Região e da População Envolvida

Segundo Tardif (2000), boa parte do que o professor sabe sobre o ensino, sobre os seus papéis e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida e, sobretudo, de sua vida escolar. Pautados nisso, costuma passar pelo curso de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino e quando começa a trabalhar são essas crenças que reativa para solucionar seus problemas profissionais.

Os saberes profissionais também são temporais no sentido de que os primeiros anos de prática são decisivos na aquisição do sentimento de competência e no estabelecimento das rotinas de trabalho, ou seja, na estruturação da prática profissional. Ainda hoje, a maioria dos professores aprende a trabalhar na prática, por tentativa e erro. Essa aprendizagem, frequentemente difícil, é ligada àquilo que denominamos de sobrevivência profissional, quando o professor deve dar

provas de sua capacidade (Tardif, 2000). Isso ocasiona a chamada edificação de um saber experiencial que se transforma muito cedo em certezas profissionais, em truques do ofício, em rotinas, em modelos de gestão da classe e de transmissão de conteúdos.

Combinando a proposta de trabalho com a necessidade de contribuir de forma colaborativa na formação inicial e continuada dos envolvidos, a segunda fase da PP se caracterizou pelo estudo do perfil da escola onde o subprojeto foi desenvolvido, incluindo o corpo docente e discente que a compunha. Discutiram-se aspectos sobre o problema energético mundial, brasileiro e, especificamente, do Estado, a Energia Solar como fonte de energia limpa (Sevilla, 1986; Bucussi & Ostermann, 2006), as contribuições que o subprojeto poderia trazer para a formação dos professores e para a melhoria da qualidade do ensino a partir da aproximação Universidade/Escola e, por fim, um dos objetivos específicos do projeto: a tentativa de despertar vocações nos alunos pelas engenharias e ciências naturais. Durante as discussões surgiram muitas perguntas na tentativa de entendimento do subprojeto que foram fundamentais para um diagnóstico da situação. Essas interações possibilitaram tomadas de decisões e encaminhamentos do subprojeto e da investigação.

Dentro dos espaços de reflexão, os professores buscam condições para a construção de conhecimentos e mudanças de atitudes, compreendendo a dinamicidade desses ambientes e as possibilidades de interações que esses encontros podem oferecer. O papel da escola nesse processo é fundamental, pois normas ou atitudes burocráticas podem inviabilizar a participação dos professores nesses espaços, como horários incompatíveis e exigências para que sigam currículos engessados e normas de avaliação fixas (Belisário, 2007). No desenvolvimento do subprojeto, desde o início houve o apoio da direção, pois seria a possibilidade de criar um espaço para que os professores pudessem refletir suas experiências, necessidades e anseios no coletivo da própria escola, podendo provocar mudanças na própria ação.

Alguns professores começaram a perceber suas necessidades formativas para reelaboração de suas práticas pedagógicas. Isso foi notado nos diálogos informais, pelas intenções de participação das reuniões do NUPEC e do processo seletivo do programa de pós-graduação que de acordo com a atual política da formação continuada de professores (Brasil, 2020):

Art. 4º A Formação Continuada de Professores da Educação Básica é entendida como componente essencial da sua profissionalização, na condição de agentes formativos de conhecimentos e culturas, bem como orientadores de seus educandos nas trilhas da aprendizagem, para a constituição de competências, visando o complexo desempenho da sua prática social e da qualificação para o trabalho (p.2).

Apoiados em Nóvoa (1997), defendemos que a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo deflagrando dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios com vistas à construção de uma identidade que é também uma identidade profissional. Para isso, é importante a criação de núcleos de formação participada que permitam compreender a globalidade do sujeito, assumindo a formação como um processo interativo e dinâmico. A troca de experiências e a partilha de saberes de forma assimétrica dos membros envolvidos consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é convocado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando (Nóvoa, 1997).

Terceira Fase: Análise Crítica dos Tópicos Considerados Prioritários e que os Participantes Desejam Estudar

Os currículos tradicionais apresentam um número excessivo de definições, cujas inter-relações são dificilmente percebidas pelos alunos. Apresentam uma grande quantidade de conceitos e atividades a serem realizadas para que seja possível do aluno, em tão pouco tempo, compreendê-los e ligá-los logicamente numa estrutura mais ampla que dê significado à aprendizagem. Trata-se de um ensino desvinculado da realidade que quer mais memorização do que o estabelecimento de relações (Mortimer, Machado & Romanelli, 2000). Para Sacristán (2000), partir do conceito de currículo como construção social que preencha a escolaridade de conteúdos e orientações nos leva a analisar os contextos concretos que lhe vão dando forma e conteúdo antes de passar a ter alguma realidade como experiência de aprendizagem para os alunos. Para ele, é preciso continuar a análise dentro do âmbito do sistema educativo com seus determinantes mais imediatos até vê-los convertidos ou modelados de uma forma particular na prática pedagógica.

Pautados nisso, essa fase da PP foi consagrada por reuniões de planejamento das ações do subprojeto na escola, discutindo com os professores como essas ações permeariam os conteúdos de suas disciplinas. Entendemos que a participação dos professores nas reuniões de planejamento foi essencial para a (re)elaboração e (re)organização de seus planos de disciplinas e de suas práticas pedagógicas naquele momento, pois por meio dessas surgiram novas propostas que contribuíram para o ensino de conteúdos em sala de aula, porém sem a imposição da vontade de um sobre o outro. Baseada em discussão de textos com alunos em ambiente virtual realizada pela professora de espanhol, surgiu numa das reuniões de planejamento a ideia de montagem de um grupo de estudos composto por alunos e professores para discutir temas integrados ao subprojeto, como: Energia, Meio ambiente, etc. (Benite & Echeverría, 2014).

Vale lembrar que essas discussões (grupos de estudos, reuniões, etc.) necessitam, na maioria dos casos, da participação de um orientador que auxilie na realização do trabalho e nas análises dos problemas. Desse modo, a participação da professora de química foi fundamental, pois além de ser da escola possuía formação diferenciada dos demais professores devido à sua participação no NUPEC prevalecendo a pesquisa como princípio formativo, atendendo a um dos fundamentos pedagógicos da formação continuada de professores da educação básica que atenta para o:

Fortalecimento permanente da interdependência entre ensino e pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, no desenvolvimento integral de docentes, equipes pedagógicas e alunos, na interação com famílias e comunidades do contexto de ensino e no desenho, implementação, monitoramento e aprimoramento de políticas educacionais de sucesso e eficácia escolar (Brasil, 2020, p.4).

Isso implica não só no reconhecimento dos limites das práticas pedagógicas tradicionais, como na vivência de propostas inovadoras e, enquanto desempenha a função de professor, é também pesquisadora e aprendiz.

Sobre o planejamento, esse era mediado pela professora de química e pelo pós-graduando, gravado em áudio e vídeo para posterior análise teórica no NUPEC, servindo como pressuposto para tomada de novas decisões.

Quarta Fase: Programação e Desenvolvimento de um Plano de Ação

Segundo Demo (2015) é condição fundamental na educação pela pesquisa que o professor seja pesquisador. Não precisa ser um “profissional da pesquisa”, mas precisa ser como profissional

da educação, um pesquisador da sua própria prática pedagógica. Além disso, dentro dos espaços e tempos possíveis, deve ser proposta a participação essencial do professor na concepção e concretização do currículo a ser desenvolvido na escola e dentro das salas de aula gerando, coletivamente, saberes e valores. Esse é o espaço de pesquisa do professor (Maldaner, 2003; Echeverría, 2015).

Partindo desses pressupostos, essa investigação trata de uma experiência coletiva desde a sua idealização na universidade, perpassando pelo tempo e espaço escolar, propondo mudanças na prática curricular acenando na direção de um ensino contextual que favorecesse a aproximação entre as áreas do conhecimento. Importa ressaltar a condução das atividades pela professora de química e o pós-graduando que providos de saberes, argumentos e fundamentação oriundos de um núcleo de pesquisas, buscaram sempre a discussão no grupo colocando fora de questão todo comportamento impositivo da universidade que durante um bom tempo causou certo repúdio no posicionamento das escolas de educação básica quanto aos trabalhos em parceria.

O grupo de estudos proposto se constituiu no decorrer do desenvolvimento do subprojeto e se reunia na escola com a participação dos professores de física, biologia, química, história, o pós graduando e alunos das três séries do ensino médio. A ausência da professora de espanhol se deu por afastamento por licença médica, devido a problemas de saúde.

Concordamos com Driver e colaboradores (1999) que os alunos possuem muitas representações cotidianas sobre os fenômenos que a ciência explica, denominadas por Vygotsky (2009) como conceitos espontâneos. Essas representações são construídas, comunicadas e validadas dentro da cultura do dia a dia. O desenvolvimento das mesmas se dá à medida que os indivíduos convivem dentro de uma cultura. Embora a aprendizagem das ciências envolva interações sociais, no sentido de que suas ferramentas culturais precisam ser apresentadas aos alunos, esses precisam entender de forma pessoal as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas, chamados por Vygotsky de conceitos científicos. Nesse sentido, Vygotsky traça uma forma sistemática de compreender o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos no sujeito que seria:

sob a forma de duas linhas de sentidos opostos, uma das quais se projetando de cima para baixo, atingindo um determinado nível no ponto em que a outra se aproxima ao fazer o movimento de baixo para cima. Se designássemos convencionalmente como inferiores as propriedades do conceito mais simples, mais elementares, que amadurecem mais cedo, designando como superiores aquelas propriedades mais complexas, vinculadas à tomada de consciência e à arbitrariedade e que se desenvolvem mais tarde, poderíamos dizer convencionalmente que o conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores às superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores. Esta diferença está vinculada à referida relação distinta dos conceitos científico e espontâneo com o objeto (Vigotski, 2001, p.347).

Contudo, se as representações cotidianas de certos fenômenos naturais forem muito diferentes das representações científicas, a aprendizagem acaba sendo difícil.

Sendo assim, o processo de mediação, intervenção e negociação de membros mais experientes, nesse caso os professores participantes do grupo de estudo, pôde proporcionar aos alunos novas formas de conhecer. Em vez do ritual expositivo docente e da passividade discente, buscamos criar um espaço de leitura e discussão conjunta de textos, no qual todos colaboraram para um objetivo compartilhado: a formação (Demo, 2015).

Paralelo ao grupo de estudos que contava com a participação dos alunos, as reuniões de planejamento com os professores continuavam acontecendo, também na escola. A primeira reunião foi destinada à proposta de um cronograma inacabado de atividades para que os professores pudesse adequá-lo à dinâmica diária da escola. Fizeram parte do cronograma atividades: a coleta seletiva do material alternativo destinado à construção do coletor (garrafas Pet e caixas de leite do tipo tetra Pak); identificação do local ideal para a construção da base de sustentação do coletor solar (feita de alvenaria); preparação do material (corte e pintura) para a construção do coletor, etc. Das atividades previstas, a construção do coletor solar foi o ponto de partida para a proposta da construção de novos saberes.

Contribuições do Grupo de Estudos

A reorganização curricular é um processo necessário e possível na Educação básica. Nesse sentido, o subprojeto se mostrou uma ferramenta conceitualmente e potencialmente rica, identificada nos contextos de vivência dos alunos dentro e fora da escola, numa constante reflexão sobre a prática, despertando um começo de autoria e de autonomia do grupo, professores e alunos, tanto no aspecto conceitual como atitudinal e de valores.

Com o afastamento da professora de espanhol, a organização do grupo de estudos foi assumida pela professora de biologia auxiliada por um aluno do ensino médio. As discussões envolviam o tema “Energia” e contavam com a participação dos professores de química, biologia, história, física, o pós-graduando e alunos das turmas de ensino médio. Os textos abordavam desde a vida social que antecedeu ao controle da energia elétrica, passando pelas formas alternativas de obtenção de energia finalizando com o atual uso exacerbado da tecnologia (Benite & Echeverría, 2014).

Importa destacar a visão integrada das disciplinas assumida no grupo de estudos, que numa tentativa de interdisciplinarizar a atividade permitiu com que cada professor permeasse em campos científicos fora de suas especialidades buscando relações de conhecimentos que jamais discutiriam em suas disciplinas isoladas. Quando o indivíduo interage em outro contexto, seja ele o senso comum ou outro campo científico, ele começa a ver os pressupostos do mesmo, descobrindo estruturas que até então lhes eram desconhecidas (Jantsch & Bianchetti, 1995).

O ensino pautado na interdisciplinaridade tem um grande poder estruturador, pois os contextos teóricos e os conceitos discutidos se encontram organizados em unidades mais globais, como é o caso do tema “Energia” que permeou vários contextos contribuindo para a capacitação dos envolvidos permitindo-os enfrentar problemas que transcendem os limites de cada disciplina ou até detectar, analisar e solucionar problemas (Benite & Echeverría, 2014).

Algumas Ações Pedagógicas

O embate de diferentes pontos de vista em busca do consenso de saberes ocorre mais facilmente quando os professores são envolvidos em trabalhos colaborativos e de interesse comum, pois são desafiados a atuar sobre os temas escolhidos. Nesse processo confrontamos as ideias dos professores participantes do grupo e incluímos nas produções pontos de vista de todos que participam ativamente das discussões. Por outro lado, levar para o subprojeto pontos de vista provenientes de especialistas possibilitou o confronto com os discursos cotidianos, processos no quais ambos puderam se transformar.

Sobre a construção do coletor solar na escola, em uma das reuniões a professora de geografia sugeriu o estudo com os alunos da posição geográfica ideal que esse deveria ocupar, levando em consideração o norte geográfico, visando seu melhor rendimento, como pode ser identificado no diálogo a seguir.

Pg: O cálculo do tempo necessário de exposição solar com eficiência térmica, o professor da engenharia vai poder ajudar, acho que seria um momento interessante deles virem aqui [...], até pela experiência que eles têm. Definição do local a ser instalado o coletor aqui na escola e construção de um suporte de fixação do coletor solar e da caixa d'água.

Pb: Vai ter que fazer um suporte de alvenaria, de tijolo, para a caixa d'água?

PG: Sim. Vocês têm algum aluno que trabalhe com isso, aqui?

Pb: Pai deve ter.

Legenda: professora de geografia (Pg); professora de biologia (Pb); pós-graduando (PG).

Baseados em Demo (2015), observamos que a professora de geografia viu no professor da EEC a oportunidade do trabalho colaborativo podendo contribuir para a melhoria de sua aula, possibilitando testar o conhecimento vigente sobre o posicionamento geográfico local por meio da construção do coletor solar e sua melhor eficiência térmica, buscando na prática uma forma de conhecimento para produzir novos saberes baseados na realidade social e escolar.

Outro ponto que merece destaque foi a proposta do professor de física a um aluno do turno noturno, que exercia a profissão de pedreiro, de construir a base do coletor solar a partir da fala da professora de biologia. Advogamos que o professor, entendido como coletivo organizado, englobando também as direções democráticas das escolas é o único potencialmente capaz de relacionar as três forças do complexo escolar – os alunos, os professores e o entorno escolar (pais, administradores e comunidade) – e movê-lo no sentido de explicitar uma proposta pedagógica global para a escola e criar as condições para a sua realização. Ao agir assim, temos o professor como profissional da educação, isto é, com tarefas muito além da sala de aula (Maldaner, 2003).

Como o suporte de apoio do coletor deveria ser feito de alvenaria suas dimensões (Figura 1, esquerda) foram calculadas na aula de física e a posição foi definida na aula de geografia, ambos com a participação do professor da EEC. Concordamos com Demo (2015) que a maioria dos professores se considera incapaz de envolver a pesquisa em sua prática. Todavia, entendemos que para serem profissionais da educação esses precisam da pesquisa como ferramenta científica e, sobretudo, como base educativa. Esse foi um dos objetivos do subprojeto, incentivar os professores por meio da pesquisa para que produzissem suas próprias aulas com marca científica suficientemente capaz de progredirem evidenciando a relação teoria-prática, como ocorrido nas aulas de geografia e física.

Os materiais para a construção do coletor solar foram obtidos mediante coleta seletiva na escola, sendo acondicionados no laboratório de Ciências. O painel solar (Figura 1, centro) foi montado nas aulas de laboratório envolvendo professores e alunos. As caixas de leite foram recortadas e pintadas com tinta preta para aumentar a absorção de energia deixando a parte de alumínio voltada para a tubulação de PVC para maior reflexão de energia. Já as garrafas PET serviram de envoltório impermeável para o sistema visando a retenção de energia e proteção, quando exposto ao tempo junto a base de alvenaria (Figura 1, direita).

Figura 1: À esquerda, planta do coletor solar com suas medidas. Ao centro, imagem do painel solar. À direita, base de alvenaria para o coletor solar.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para uma das aulas de química foi desenvolvido um protótipo do coletor solar, com dimensões inferiores, para o ensino de conversão térmica de energia solar, trocas de calor e irradiação (Tomazett, Benite & Benite, 2011). A estratégia foi pensada a partir das ideias de Bunge (1974) em que os modelos podem oferecer uma forma de conceber o realismo científico, isto é, experiência realizada e entendida à luz de teorias.

Dessa forma, entendemos que é possível abordar conteúdos científicos, com os quais a escola tem compromisso, vinculados às situações de vivências dos alunos. Para além disso, esta investigação sinalizou a possibilidade de mudança da prática pedagógica de professores do ensino básico a partir de trabalhos realizados em colaboração com a universidade promovendo, concomitantemente, qualificação profissional mediante um movimento dinâmico e evolutivo de participação autônoma dentro do próprio contexto de trabalho.

Padrões de Intervenção (Categorias de Análise) das Reuniões do Subprojeto

Provocados pela terceira fase da PP (Le Boterf, 1984) que tem como foco a análise crítica dos tópicos considerados prioritários, o exercício de reflexão sobre o trabalho colaborativo nas reuniões de planejamento das ações do subprojeto, que objetivavam a (re)elaboração e (re)organização de seus planos de disciplinas e de suas práticas pedagógicas, permitiu categorizar alguns padrões de intervenção. Estes foram identificados por meio do aumento das participações dos professores envolvidos, bem como as contribuições propostas em suas falas identificadas pela análise das transcrições das gravações em áudio e vídeo, a partir dos pressupostos teóricos deste estudo.

Sobre a Tentativa de Interdisciplinaridade

Muitos são os posicionamentos encontrados na literatura acerca da interdisciplinaridade (Japiassú, 1976; Fazenda, 1994; Jantsch & Bianchetti, 1995; Sommerman, 2012; Lima & Ramos, 2017), entre eles concordamos com Pierson e Neves (2011) quando defendem que:

A demanda pelo interdisciplinar não é meramente acadêmica ou um privilégio científico, mas, acima de tudo, é uma demanda social. Ela parte da sociedade, de um modo geral, que reclama soluções para os problemas gerados pelo desenvolvimento. Estamos diante de setores da comunidade como o dos profissionais e estudantes, que reivindicam melhor preparo e formação, e as ciências, em especial, que em determinados momentos e aspectos tiveram seu desenvolvimento perturbado pela excessiva especialização. Tais demandas exigem uma preocupação com a formação global do homem, a superação de sua visão fragmentada e o desenvolvimento

de uma visão interdisciplinar do mundo (Pierson e Neves, 2011, p.121).

Diante disso, resgatamos em Maldaner (2003) argumentos para afirmar que quase duas décadas depois, a prática atual dos professores nas escolas ainda se mantém balizada por uma sequência convencional de conteúdos sem a preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade. Partindo deste pressuposto, concordamos com Pierson e Neves (2011) que “a perspectiva reducionista que o professor tem do que seja uma disciplina curricular pode exercer uma influência decisiva sobre o seu comportamento fragmentário frente ao conhecimento escolar” (p.122). Sendo assim, precisamos agir e refletir conjuntamente para, assim, criar alternativas inovadoras que contribuam para a melhoria da ação desses professores, como proposto neste estudo.

No que diz respeito à tentativa de interdisciplinaridade fomentada nas reuniões deste subprojeto, foco da parceria entre o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) e a Escola de Engenharia Civil, ressaltamos que foi preciso negociação constante com a equipe, sempre mediada por PG e Pq que traziam consigo experiências desse tipo de dinâmica originária da filosofia de trabalho do Núcleo. Em trabalhos como esse assumimos que os mediadores devem estar sempre dispostos a proporcionar todo tipo de esclarecimentos aos demais integrantes da equipe e a debater questões metodológicas, conceituais e ideológicas. É difícil avançar na resolução de um problema se antes não forem esclarecidas as concepções, perspectivas, posições, entre outras questões, daqueles que estão participando da dinâmica (Santomé, 1998).

Concordamos com Etges que:

A interdisciplinaridade, enquanto princípio mediador entre as diferentes disciplinas, não poderá jamais ser elemento da redução a um denominador comum, mas elemento teórico-metodológico da diferença e da criatividade. A interdisciplinaridade é o princípio da máxima exploração das potencialidades de cada ciência, da compreensão dos seus limites, mas, acima de tudo, é o princípio da diversidade e da criatividade (Etges, 1993, p.75).

Sobre o progresso do envolvimento de alguns professores nas atividades propostas, podemos identificar na tabela 1 que conforme as reuniões foram acontecendo, a professora de química (Pq) acostumada com dinâmicas interdisciplinares no NUPEC foi diminuindo a sua participação (número de turnos em relação às reuniões realizadas), cedendo protagonismo a alguns dos professores mais engajados no projeto, como a professora de biologia, o professor de física e o de história (Pb, Pf2, Ph1) que foram aumentando suas interações, demonstrando criatividade e colaboração promovendo a inter-relação de suas disciplinas no subprojeto.

Tabela 1: Padrão de intervenção – Tentativa de Interdisciplinaridade.

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos de falas	Reuniões	Exemplo de fala
Tentativa de interdisciplinaridade	Pq Pb Pf2 Pe Ph1 Pef Pm	5; 13; 3; 5; 3 2; 1; 2; 8 2; 2; 2; 4 1; 3 1; 1 1 1	3ª; 4ª, 7ª, 12ª, 27ª 1ª; 3ª, 7ª, 12ª 4ª, 7ª, 12ª, 27ª 3ª, 4ª 3ª; 27ª 3ª 4ª	Ph1: <i>Em todo capítulo de História que eu for trabalhar eu posso chamar a atenção para o assunto energia. Você vai falar de Império Romano, você fala de energia eólica, como se movimentavam barcos; o</i>

				<i>homem com o barco à remo. No terceiro ano, quando for falar de Segunda Guerra Mundial, a busca do petróleo, a abertura da economia que é um dos motivos da guerra; têm energia.</i>
--	--	--	--	--

Observação: As cores utilizadas nos quadros ligam o número de turnos (falas) à respectiva reunião. Pq – Professora de Química – representante do NUPEC; Pb – Professora de Biologia – organizadora dos participantes do grupo de estudos; Ph – Professores de História; Pf – Professores de Física; Pe – Professora de Espanhol e Produção de Textos; Pef – Professor de Educação Física; Pm – Professor de Artes; Pm – Professor de Matemática.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Contudo, ao refletirmos sobre os resultados apresentados na tabela 1, concordamos com Lima e Ramos (2017) quando argumentam que:

O trabalho pedagógico verdadeiramente interdisciplinar caracteriza-se pela integração que, segundo Sommerman (2012), é um atributo mais forte que interação e colaboração. É fazendo a distinção entre esses três termos que o autor organiza as definições de multi, pluri e interdisciplinar. Para ele, as ações integradas, prerrogativa da interdisciplinaridade, levam à síntese, à produção de algo novo e, por essa razão, geram avanço cognitivo. Tal condição não é alcançada na multidisciplinaridade, constituída por ações breves, sem continuidade, nem pela pluridisciplinaridade, que ocorre quando conceitos e métodos de uma disciplina são utilizados para auxiliar outra. Desse modo, é desejável que, ao assumirem a interdisciplinaridade como caminho possível para aprendizagem, os professores tenham claro que “o resultado da integração interdisciplinar [...] é algo totalmente novo. Vai além dos limites de qualquer disciplina [...]” (Sommerman, 2012, p. 571 apud Lima e Ramos, 2017, p.167).

Sobre o processo de integração dos conhecimentos visando o entendimento interdisciplinar de uma questão social, o consumo de energia, que não pode ser respondida por apenas uma disciplina, nossos resultados retratam que a tentativa de interdisciplinaridade na verdade se aproximou mais da multidisciplinaridade. Tal constatação pode ser concebida no diálogo dos vários professores como forma de estabelecer comunicação entre os diversos campos do conhecimento permitindo níveis de contribuição e entendimento entre as disciplinas por meio de atuações simultâneas de mesmo nível hierárquico, com objetivos múltiplos, mas com pouca cooperação entre si que deveria estar atrelada a integração interdisciplinar que “é a atividade de avaliar criticamente e combinar criativamente ideias e conhecimentos para formar um novo todo ou um avanço cognitivo” (Repko, 2008, p.116), o que não ocorreu.

Apesar das múltiplas interpretações acerca da interdisciplinaridade e os conceitos adjacentes, concordamos com Santomé (1998) quando usa Piaget (1979) para definir a multidisciplinaridade como:

O nível inferior da integração. Ocorre quando para solucionar um problema, busca-se informação e ajuda em várias disciplinas, sem que tal interação contribua para modificá-las ou enriquecê-las. Esta costuma ser a primeira fase da constituição de equipes de trabalho interdisciplinar, porém não implica em que necessariamente seja preciso passar a níveis de maior cooperação (Santomé, 1998, p.70).

Desta forma, compreendemos que a comunicação entre os professores participantes das reuniões ficou reduzida a uma justaposição de contribuições diferentes oferecidas de forma simultânea, mostrando como cada disciplina contribuiria na construção do coletor solar e como cada uma trabalharia o tema Energia nas suas aulas (ver exemplo de fala de Ph1, na tabela 1), situação semelhante ao que Delizoicov e Angotti (1991) consideram como “colcha de retalhos energética”, a falta de inter-relação quando se trata de várias visões sobre o conceito de energia. Segundo os autores:

A falta de unificação entre os conceitos de energia pode resultar em uma “colcha de retalhos energética”, a ser memorizada, das energias mecânica e térmica, luminosa, sonora, química, nuclear e tantos outros adjetivos, alguns pertinentes, outros não. Na Biologia e na Química, as energias não são menos importantes e nem menos variadas em suas designações e, no fundo, se trata da mesma energia da Física. [...] É preciso um esforço consciente dos professores [...] para que o aluno não tenha de fazer sozinho a tradução dos discursos disciplinares ou, o que é pior, concluir que uma energia não tem nada a ver com a outra (Delizoicov & Angotti, 1991, p.35).

As singularidades surgem sempre pautadas na especialidade de cada professor. No entanto, a possibilidade de interdisciplinaridade durante o planejamento foi uma tentativa de compreender as várias visões sobre o tema, implícitas em cada disciplina, além da tentativa de formas de cooperação num nível bem mais crítico e criativo, pois segundo Santomé (1998):

enquanto as ciências físicas e naturais contribuem para que nos interroguemos sobre como, onde e quais são as possibilidades das intervenções, as ciências sociais ajudam principalmente a perguntarmos sobre os porquês, as finalidades de cada intervenção, a serviço de quem, etc. (Santomé, 1998, p.86).

Sobre as Falas Propositivas

No decorrer de todas as reuniões, conforme os professores foram se apropriando das ideias do trabalho começaram a fazer propostas de trabalho dentro de suas disciplinas, sempre levando em consideração suas especialidades.

Nota-se na tabela 2 que conforme a professora de química, no passar das reuniões, foi diminuindo as suas propostas de trabalho, que no início serviram para nortear e gerar ideias aos professores, estes foram aumentando as suas e, muitas das vezes, preocupados em como os alunos estariam envolvidos no trabalho, como mostra a fala da professora de espanhol.

Para agir de forma pertinente, segundo Le Boterf (1984), um profissional deve não só deter, mas também saber combinar e pôr em prática um conjunto coerente de recursos como conhecimentos, saber fazer, recursos emocionais, competências comportamentais, saber-fazer oriundo da experiência, aptidões físicas e sensoriais; e os recursos disponíveis no contexto em que a pessoa se insere aos quais ela pode recorrer, se necessário, como bases de dados, competências de colegas ou de pessoas de outras profissões, bases de casos, grupos de cooperação científica, entre outros.

Tabela 2: Padrão de intervenção – Falas Propositivas.

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplo de fala
	Pq	11; 8; 5; 11; 5	3ª; 4ª, 7ª, 12ª, 27ª	Pe: Ah sim! Eu já andei comentando com eles e eles ficaram super empolgados e eu estou
	Pb	1; 2; 6; 27; 3	1ª; 3ª, 7ª, 12ª, 27ª	
	Pf2	2; 2; 4; 4;	1ª, 4ª, 7ª, 12ª	

Falas propositivas	Ph1	3; 2; 2	3 ^a , 7 ^a , 27 ^a	<i>doida para incentivar mais. Como esse grupo é super responsável, dá para trabalhar bem. Poderíamos selecionar pelo menos dois de cada turma, o problema é que o ano que vem o 3º ano não vai estar mais na escola, mas tem uma galerinha que ficou muito interessada. Mesmo não sendo alunos da escola o ano que vêm, eles poderão participar?</i>
	Pe	2; 2	3 ^a , 4 ^a	
	Pef	1	7 ^a	
	Pm	1	1 ^a	
	Pf1	6; 1; 1	3 ^a , 7 ^a , 12 ^a	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nessa escola as propostas de trabalho começaram a ser feitas pelos professores de forma espontânea, contudo sempre acompanhadas pelo pós-graduando e pela professora de química que as levavam para discussão no âmbito do NUPEC. Segundo Hames (2004), o desenvolvimento dessas ações coletivas é considerado como um processo verdadeiramente pedagógico para todos os envolvidos, pois a todo o momento houve a nítida intenção de elevar o nível de compreensão do processo de elaboração curricular e em sua reorientação, uma grande riqueza de interações sociais no grupo e diferentes níveis de assimetrias na ação e na expectativa dos diversos grupos de sujeitos. Um profissional tem de combinar e mobilizar tanto os recursos pessoais como os recursos do seu meio envolvente: torna-se difícil, mesmo impossível, ser competente sozinho e de forma isolada.

Sobre a Organização do Trabalho

Para Le Boterf (1984), a maior parte dos problemas não pode ser resolvida num nível individual e local. É importante delimitar com precisão os níveis possíveis de ação. As ações coletivas necessárias em longo prazo não devem, entretanto, excluir a possibilidade de tentar melhorar a situação localmente e em curto prazo. Nessa perspectiva, a professora de química sempre se manteve atenta à sistematização das atividades e utilizando da argumentação com o intuito de levar os participantes a se organizarem individualmente e em equipe dentro das propostas emergentes. Dessa forma, com o passar das reuniões os professores que mais se destacaram aumentaram suas propostas de organização do trabalho.

Tabela 3: Padrão de intervenção – Organização do Trabalho.

Padrão de Intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplos de falas
Organização do trabalho	Pq	10; 7; 5; 21;10	3 ^a , 4 ^a , 7 ^a , 12 ^a , 27 ^a	Pa: <i>Eu poderia trabalhar com a parte de coleta seletiva. Para isso precisamos de lixeiras específicas.</i> Pb: <i>Mas a previsão é acontecer uma reunião ainda esse ano e as próximas no ano que vem.</i>
	Pb	2; 6; 25; 2	3 ^a , 7 ^a , 12 ^a , 27 ^a	
	Pf2	2; 4; 4	4 ^a , 7 ^a , 12 ^a	
	Ph1	2; 2; 1	3 ^a , 7 ^a , 27 ^a	
	Pe	2; 2	3 ^a , 4 ^a	
	Pef	1	7 ^a	
	Pf1	5; 1; 1	3 ^a , 7 ^a , 12 ^a	

	Pa Ph2	1 2	4 ^a 4 ^a	Ph1: <i>Isso, as aulas giram em torno do tema energia. Preparei para os terceiros anos a aula sobre energia partindo da revolução industrial, como a energia influenciou nessa evolução.</i>
--	-----------	--------	----------------------------------	---

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nas falas citadas na tabela 3 podemos perceber que a professora de artes propôs trabalhar com a coleta seletiva, porém precisou de recurso material – lixeiras específicas – para melhor caracterizar a atividade. A professora de biologia como organizadora do grupo de estudos se encarregou de preparar o calendário das reuniões, além de manter o contato com os componentes do grupo. Já o professor de história, mediante as discussões do grupo de estudos, organizou suas aulas utilizando o tema “Energia” sem mudar o curso de sua disciplina, ou seja, manteve seu planejamento previsto no início do ano, mas utilizando o tema como abordagem central.

Sobre as Dificuldades do Professor

No que concerne à prática dos professores é fato que as dificuldades enfrentadas, como a questão socioeconômica, por exemplo, não favorecem mudanças (Echeverría & Soares, 2007). Professores com excesso de carga horária semanal, deslocando-se para várias instituições por dia, se afastam cada vez mais de atividades que possam lhe proporcionar uma formação continuada, tornando-se resistentes às mudanças. Podemos identificar na tabela 4 que o maior entrave para a participação dos professores nas reuniões era a convergência de horários devido a ampla carga horária assumida por cada um nas instituições em que atuavam.

Tabela 4: Padrão de intervenção – Dificuldades do Professor.

Padrão de intervenção	Falantes	Nº de Turnos	Reuniões	Exemplo de diálogo
Dificuldades do professor	Pb	1	3 ^a	Pf1: <i>Quinta pra mim não dá. É melhor na terça-feira.</i>
	Pf2	1	3 ^a	Pb: <i>Terça-feira pra mim está ótimo!</i>
	Ph1	1	7 ^a	Pp: <i>Eu não posso, dou aula todos os dias à noite.</i>
	Pe	1	7 ^a	PG: <i>Fica difícil, né.</i>
	Pef	1	7 ^a	Pp: <i>É.</i>
	Pm	1	4 ^a	Ph1: <i>Eu só estou de folga na quarta-feira.</i>
	Pf1	1	7 ^a	Pef: <i>Para mim é melhor na terça-feira a partir das 19h40min.</i>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Defendemos neste estudo que o processo reflexivo do professor só será possível se realizado com parceiros mais experientes. Zeichner propõe “uma perspectiva reconstrucionista social da prática reflexiva” (1993, p.35). Seria de se esperar que para esse professor com excesso de atividades diárias utilizasse o subprojeto como atualização ou até uma forma de diálogo mais próxima com atores mais experientes, já que a falta de tempo disponível não lhe permite, muitas vezes, buscar essa formação continuada de que tanto necessita.

Todavia, outros professores, por razões múltiplas e por dificuldades de toda ordem no exercício da prática docente, não se engajaram no subprojeto. Diante do exposto, concordamos com Zeichner (1993) que cada professor deve se responsabilizar pelo próprio desenvolvimento profissional, pois, à Universidade, mesmo com a responsabilidade de formá-los, quando muito, pode preparar o professor para começar a ensinar.

Considerações Finais

Atualmente, a maioria dos professores do ensino básico trabalha com jornadas triplas, em escolas distintas, atingindo uma carga horária excessiva, sem contar a quantidade de trabalho levado para os horários de folga.

Apesar dos avanços provocados nos últimos anos por contribuições advindas de resultados de pesquisas desenvolvidas na área de formação e ação docente, muitos professores ainda se sentem seguros usando da praticidade de abordagens convencionais em suas aulas reproduzindo conhecimentos de conteúdos amplamente divulgados pelos livros didáticos e adotando procedimentos de resolução de exercícios. Sem contar que esse cenário corre o risco de agravamento com a promulgação da Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 que estabelece as novas diretrizes e bases para o ensino médio que, dentre outras questões, propõe mudança na carga horária e organização curricular com ampliação progressiva de 5 horas para 7 horas diárias de trabalho, com vistas ao período integral.

Esse cotidiano profissional marcado pela falta de tempo e o excesso de atividades acaba por impedir aos professores de realizarem o que é crucial e parte integrante de sua profissão: a formação continuada.

Considerando a complexidade das relações existentes no ambiente escolar entre aluno, professor, administração e conhecimento, o trabalho em equipe com parceiros mais experientes se configura como uma proposta eficaz, no entanto, um desafio a ser vencido. Assumindo esse pressuposto, o subprojeto intitulado “Construção de um aquecedor solar com materiais alternativos: uma experiência com energia limpa no ensino médio” serviu para alguns professores como estímulo para a tão necessária formação continuada.

Os resultados deste estudo nos mostram que grande parte dos professores tem dificuldade em participar de qualquer atividade que extrapole sua rotina diária de trabalho. Esse fato pôde ser identificado pela pouca participação (número de turnos) dos professores de português, educação física, matemática e produção de textos nas reuniões de planejamento. Além disso, nas discussões entre as disciplinas, a tentativa de interdisciplinaridade planejada pelo pós-graduando e pela professora de química se aproximou mais da multidisciplinaridade, ou seja, um objeto de estudo é abordado de forma simultânea por vários campos de conhecimento, mas com pouca relação entre eles. Conseqüentemente, as poucas intervenções dos professores foram focadas em contribuições que suas disciplinas poderiam oferecer ao subprojeto, contribuições essas que na grande maioria sequer viraram planos de aula.

Apesar dos conhecimentos produzidos no ambiente escolar serem fundamentais na relação teoria-prática, os mesmos comumente são pautados numa visão instrumental tanto de formação quanto da prática profissional sinalizando a necessidade desses professores participarem de ambientes coletivos de formação com sujeitos mais experientes que possam influenciar no processo reconstrutivo das suas práticas. A análise dos dados mostrou que o pós-graduando e a professora de química, que participavam do NUPEC antes da realização desta pesquisa, estavam sempre preocupados em elevar o nível de compreensão dos professores, na expectativa de evolução das propostas de trabalho em suas disciplinas. Isto demonstra a importância da participação de professores formadores e professores pesquisadores na ação pedagógica da escola.

No desenvolver dessa investigação observamos que a relação estabelecida entre os professores que se engajaram no subprojeto e suas disciplinas, permeada pelo tema energia, ultrapassou um conjunto de conhecimentos específicos e pedagógicos detidos pelos mesmos, se tornando fundamental para que assumissem posturas diferentes nas suas práticas pedagógicas. Nesse contexto, as discussões com os membros mais experientes, participantes de um Núcleo de Pesquisas, serviram de apoio para a aquisição de uma postura mais autônoma para esses professores, tanto na tentativa de trabalhos interdisciplinares como na mudança da própria prática, por meio das propostas de trabalho feitas durante as reuniões.

Agradecimentos

Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

Referências

Belisário, Celso. M. (2007). *Formação Inicial e Continuada de Professores num Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Dissertação de Mestrado – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás.

Benite, Claudio R. M., & Echeverría, Agustina R. (2014). La enseñanza de la energía desde una perspectiva interdisciplinar. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 78, 61-69.

Brandão, Carlos R. (Org.) (1984). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Ed. Brasiliense.

Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio*. Brasília.

Brasil (2020). Ministério da educação. Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 de outubro de 2020 que dispõe sobre as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica* e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília.

Bucussi, Alessandro A., & Ostermann, Fernanda (2006). Projetos curriculares interdisciplinares e a temática da energia. *Experiências em Ensino de Ciências*, 1(1), 1-13.

Bunge, Mario (1974). *Teoria e realidade*. São Paulo: Perspectiva.

Carr, Wilfred, & Kemmis, Stephen (1988). *Teoria Crítica de la Enseñanza: La Investigación-Acción en la Formación del Profesorado*. Barcelona - España: Martinez Roca.

Delizoicov, Demetrio, & Angotti, José A. (1991). *Física*. São Paulo: Cortez.

Demo, Pedro (2015). *Educar pela Pesquisa*. Campinas, SP: Autores Associados.

Demo, Pedro (2004). *Pesquisa Participante: Saber pensar e intervir juntos*. Brasília: Liber Livro Editora.

Driver, Rosalind, Asoko, Hilary, Leach, John, Mortimer, Eduardo, & Scott, Philip (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 7, 5-12.

Echeverría, Agustina R., Benite, Anna M. Canavarro, & Soares, Marlon H. F. B. (2007). A Pesquisa na Formação Inicial de Professores de Química – A Experiência do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. In: A Formação Química e Pedagógica nos Cursos de Graduação em Química no País. 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Workshop: Divisão de Ensino, 2007. *Anais...Águas de Lindóia*. 19 p.

Echeverría, Agustina R., & Soares, Marlon H. F. B. (2007). Um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) e a Mudança nos Parâmetros da Formação Inicial e Continuada de

- Professores. In: Zanon, Lenir. B., & Maldaner, Otávio. A. (Orgs.). *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Echeverría, Agustina Rosa. (2015). A pesquisa como fio condutor da formação e da prática do professor de ciências/química. In: Barbosa, Marinalva Viera et. al. (Org). *A boniteza de ensinar e a identidade do professor na contemporaneidade*. Campinas, SP. Mercado de Letras, 71 -80.
- Etges, Norberto J. (1993). Produção do Conhecimento e Interdisciplinaridade. *Educação e Realidade*. Porto Alegre, 18(2), 73-82.
- Fazenda, Ivani C. A. (1994). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus.
- Hames, Clarinês (2004). Evolução dos espaços interativos de formação de professores de ciências na Unijuí. In: Moraes, Roque & Mancuso Ronaldo (Orgs). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 135-155.
- Jantsch, Ari P., & Bianchetti, Lucídio (Orgs.) (1995). *Interdisciplinaridade: Para Além da Filosofia do Sujeito*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Japiassu, Hilton (1976). *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Ed. Imago, Rio de Janeiro.
- Le Boterf, Guy (1984). Pesquisa Participante: Propostas e reflexões metodológicas. In: Brandão, Carlos R. (Org.). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Ed. Brasiliense.
- Lima, Valdevez Marina do Rosário, & Ramos, Maurivan Güntzel (2017). Percepções de interdisciplinaridade de professores de Ciências e Matemática: Um Exercício de Análise Textual Discursiva. *Revista Lusófona de Educação*, 36, 163-177.
- Maldaner, Otávio. A. (2003). *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores*. 2ª ed. Ijuí: Unijuí.
- Mortimer, Eduardo F., Machado, Andrea H., & Romanelli, Lilavate I. (2000). A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. *Química Nova*, 23, 273-283.
- Nobre-Silva, Nara A., & Benite, Claudio R. M. (2020). Formação continuada de professores em uma perspectiva crítico-reflexiva: delineamentos sobre a produção de um módulo didático para o ensino de química. *REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná*, 4(1), 206-227.
- Nóvoa, Antonio (1997). *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa, Dom Quixote.
- Piaget, Jean (1979). *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos.
- Pierson, Alice H. C., & Neves, Marcos Rogério (2011). Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(2), 120-131.
- Pott, Crisla M., & Estrela, Carina C. (2017). Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos Avançados*, 31(89), 271-283.
- Repko, Allen F. (2008). *Interdisciplinary research: process and theory*. California: EUA, SAGE Publications, p.395.
- Sacristán, José G. (2000). *O Currículo: Uma Reflexão sobre a Prática*. 3ª ed. Porto Alegre, RS: ArtMed Editora.
- Santomé, Jurjo T. (1998). *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed.
- Sevilla, Segura C. (1986). Reflexiones en torno al concepto de energia. Implicaciones curriculares. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), 247-252.

Sommerman, Américo (2012). *A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como novas formas de conhecimento para a articulação de saberes no contexto da ciência e do conhecimento em geral: contribuição para os campos da Educação, da Saúde e do Meio Ambiente*. Tese de Doutorado em Difusão do Conhecimento, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Tardif, Maurice (2007). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Thiollent, Michel (2002). Construção do conhecimento e metodologia da extensão. Texto apresentado em mesa-redonda, coordenada pelo Prof. José Wellington Germano (Pró-reitor de Extensão da UFRN), I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2002. *Anais...* João Pessoa: UFRN.

Tomazett, Vinicius K., Benite, Claudio R. M., & Benite, Anna M. C. (2011). Análise do processo de interação universidade-escola: sobre uma abordagem pedagógica com a temática conversão térmica. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(1), 155-171.

Vigotski, Lev S. (2001). *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. SP: Martins Fontes.

Zanon, Lenir B. (2003). *Interações de licenciando, formadores e professores na elaboração conceitual da prática docente*. Módulos Triádicos na Licenciatura de Química, 2003. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Unimep. Piracicaba, SP.

Zeichner, Ken M. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa.