

Contribuições do projeto “Estação dos Saberes” para o desenvolvimento profissional de professores de ciências

Jeruza Rocha Lima Arcanjo¹ e Luciana Passos Sá²

¹Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA, Brasil. E-mail: jeruzapei@hotmail.com. ²Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: lucianapsa@gmail.com

Resumo: Este estudo teve como objetivo investigar a mobilização de conhecimentos profissionais de professores de ciências envolvidos em uma proposta de ensino interdisciplinar. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida com dois professores atuantes no ensino médio de uma escola da rede pública, situada na Bahia, no Brasil. Como referenciais teóricos foram empregados modelos que discutem a base de conhecimentos para o exercício da docência. Como instrumentos de coleta de dados foram empregadas entrevistas e gravações realizadas durante o planejamento e o desenvolvimento de oficinas. Os principais resultados apontam que os conhecimentos de base do professor podem ser mobilizados dentro de propostas desenvolvidas colaborativamente, em um processo de planejamento, reflexão e discussão. Obstáculos relacionados à formação dos professores e suas concepções acerca do ensino também foram evidenciados e sinalizam para a necessidade premente de iniciativas de formação inicial e continuada que visem o aperfeiçoamento profissional docente.

Palavras-chave: conhecimentos docentes; formação de professores; ensino de ciências; filosofia.

Title: Contributions of the 'Knowledge Station' project in professional development of science teachers

Abstract: This study aimed to investigate the mobilization of professional knowledge of science teachers involved in an interdisciplinary teaching proposal. The research, of a qualitative nature, was developed with two teachers working in high school at a public school, located in Bahia, Brazil. As theoretical references, models that discuss the knowledge base for teaching practice were used. As data collection instruments, interviews and recordings carried out during the planning and development of workshops were used. The main results show that the teacher's basic knowledge can be mobilized within proposals developed collaboratively, in a process of planning, reflection and discussion. Obstacles related to the training of teachers and their conceptions about teaching were also highlighted and point to the urgent need for initial and continuing education initiatives aimed at professional teacher improvement.

Keywords: teaching knowledge; teacher training, science teaching.

Introdução

Nas últimas décadas a interdisciplinaridade tem sido bastante discutida em ambientes de formação docente e fortemente preconizada nos documentos oficiais norteadores da educação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018). A BNCC, por exemplo, enfatiza a importância de as escolas buscarem formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares, assim como de fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares, por meio de estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas no processo de ensino e aprendizagem (BNCC, 2018). Nessa perspectiva, o presente estudo foi desenvolvido e é parte de uma pesquisa de mestrado acadêmico na área de Educação em Ciências, que teve como propósito investigar aspectos do desenvolvimento profissional de professores em formação continuada, participantes de um projeto de natureza interdisciplinar envolvendo as Ciências Naturais e a Filosofia.

De acordo com Japiassu (1976, p. 74), a interdisciplinaridade se caracteriza “pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”. Partindo deste entendimento a proposta da Estação dos Saberes (ES), apresentada mais adiante, se caracteriza como interdisciplinar, uma vez que com ela busca-se estabelecer uma relação de reciprocidade e diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, buscando, com isso, minimizar as fronteiras disciplinares, ainda fortemente evidenciadas na sala de aula. A proposta vai ainda ao encontro do que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais, quando afirmam que

“[...] a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (PCNEM, 2000, p. 77)”.

Nessa perspectiva, Ferreira, Hammes e Amaral (2017) apontam para a necessidade de a formação do professor contemplar abordagens críticas e reflexivas que possibilitem com que novas ações sejam traçadas e que estas estejam imbuídas de atitudes interdisciplinares que possam dialogar com outras formas de conhecimento, promovendo, ao mesmo tempo, um diálogo entre as diversas áreas do saber. Ainda, segundo as autoras:

“são necessárias novas atitudes frente ao saber, pois o professor será desafiado a criar e inovar, e tal ação exige romper com os paradigmas que há séculos dominam os sistemas de ensino e, conseqüentemente, a prática de inúmeros professores” (Ferreira, Hammes e Amaral, 2017, p. 65)”.

Segundo Selles (2002) a formação de um professor é um processo contínuo, sendo a formação inicial apenas um marco numa trajetória de crescimento que, somada aos constituintes da história de vida deste indivíduo, irão resultar em conhecimentos de uma dada área específica,

teorias pedagógicas e elementos práticos oriundos da atividade docente. Estes, em conjunto, formam a base sobre a qual a profissão irá se alicerçar. Os elementos que constituem essa base são apresentados, via de regra, como “saberes docentes” (Tardif, 2002; Gauthier, 2013) ou “conhecimentos docentes” (Shulman, 1987, 2005; Garcia, 1992), sendo esta última denominação a adotada no presente trabalho, que teve como objetivo principal evidenciar indícios da mobilização destes conhecimentos no planejamento e na prática de professores de ciências. Desta maneira, neste estudo nos propusemos a investigar a seguinte questão de pesquisa: Quais conhecimentos profissionais são mobilizados em ações realizadas no âmbito de um projeto interdisciplinar envolvendo professores das áreas das ciências naturais e da filosofia?

Desenvolvimento profissional e conhecimentos base para a docência

Pesquisas que discutem o desenvolvimento profissional docente têm crescido consideravelmente nas últimas décadas (Roldão, 2007; Pryjma e Winkeler, 2014; Richit e Ponte, 2020). Esse crescimento foi motivado, dentre outras razões, pela necessidade de reinvidicação do *status* profissional dos professores e da legitimidade da profissão, que transpusesse a concepção de docência ligada a um fazer vocacionado. Essas produções têm contribuído, de forma significativa, para o desenvolvimento de ações formativas que vão além da abordagem acadêmica, mas que também envolve as dimensões pessoal, profissional e organizacional da profissão docente (Almeida e Biajone, 2005). Segundo Cunha (2004, p. 37) “assumir a perspectiva de que a docência se estrutura sobre saberes próprios, intrínsecos à sua natureza e objetivos, é reconhecer uma condição profissional para a atividade do professor”.

De acordo com Richit e Ponte (2020) o conhecimento profissional refere-se ao repertório de conhecimentos necessários ao exercício profissional, considerando-se a especificidade da função em determinado campo, a identidade profissional da categoria, o contexto e os diversos aspectos que interferem nesta prática e definem esta função. No que diz respeito à docência, Montero (2005) define conhecimento profissional como

“O conjunto de informações, aptidões e valores que os professores possuem, em consequência da sua participação em processos de formação (inicial e em exercício) e da análise da sua experiência prática, uma e outras manifestadas no seu confronto com as exigências da complexidade, incerteza, singularidade e conflito de valores próprios da sua actividade profissional; situações que representam, por sua vez, oportunidades de novos conhecimentos e de crescimento profissional (Montero, 2005, p. 218)”.

Esse conhecimento profissional docente embasa e orienta diretamente a prática do professor no contexto da sala de aula e envolve conhecimentos relacionados ao currículo, à didática, a valores e atitudes necessárias à profissão docente e a aspectos da cultura profissional (Richit e Ponte, 2020). Segundo Ponte (1999) o conhecimento profissional do professor inclui uma parte fundamental que intervém diretamente na sua prática docente. Trata-se de um conhecimento orientado para a ação e que se desdobra em quatro grandes domínios, a saber:

“(1) o conhecimento dos conteúdos de ensino, incluindo as suas interrelações internas e com outras disciplinas e as suas formas de raciocínio, de argumentação e de validação; (2) o conhecimento do currículo, incluindo as grandes finalidades e objectivos e a sua articulação vertical e horizontal; (3) o conhecimento do aluno, dos seus processos de aprendizagem, dos seus interesses, das suas necessidades e dificuldades mais frequentes, bem como dos aspectos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no seu desempenho escolar; e (4) o conhecimento do processo instrucional, no que se refere à preparação, condição e avaliação da sua prática lectiva. Este conhecimento, longe de estar isolado, relaciona-se de um modo muito estreito com diversos aspectos do conhecimento pessoal e informal do professor da vida quotidiana como o conhecimento do contexto (da escola, da comunidade, da sociedade) e o conhecimento que ele tem de si mesmo (PONTE, 1999, p.3, grifo nosso)”.

Shulman (2005), por outro lado, define quais qualidades, compreensões e habilidades transformam um indivíduo em um professor competente e define isto como “conhecimento base” para a docência. Segundo o autor, esse “conhecimento base” do professor deve minimamente incluir sete categorias: 1) conhecimento do conteúdo; 2) conhecimento didático geral: que considera os princípios e estratégias gerais de condução e organização da aula; 3) conhecimento do currículo; 4) conhecimento dos alunos e suas características; 5) conhecimento dos contextos educativos; 6) conhecimento pedagógico do conteúdo: conhecido como PCK (*Pedagogical Knowledge Content*), uma espécie de amalgama entre conteúdo e pedagogia, exclusivo dos professores; 7) conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação, bem como de sua base histórica e filosófica. Dentre essas categorias, o PCK ganha destaque, dentre outras razões por favorecer a compreensão sobre como determinados conteúdos se organizam e se adaptam aos diversos interesses e capacidades dos alunos.

Com base nas ideias de Shulman, Grossman (1990) sistematiza, pela primeira vez, os componentes da base de conhecimentos de professores e sua relação com o PCK. Segundo ela, o PCK é o conhecimento central dentre os conhecimentos da base, que influencia e é por eles influenciado, sendo constituído pelo conhecimento da compreensão dos estudantes, conhecimento do currículo e conhecimento das estratégias instrucionais. Sendo todos esses conhecimentos ainda subordinados às concepções dos propósitos para ensinar um tema (Fernandez, 2015).

Apesar da ênfase dada ao PCK e da abundância de estudos que privilegiam esse construto, neste trabalho não temos como foco o PCK dos professores, mas conhecimentos profissionais que vão além do ensino de um conteúdo específico. Essa escolha se pautou diante da natureza interdisciplinar da proposta. Cabe ainda destacar que na análise realizada neste estudo consideramos elementos presentes em modelos amplamente empregados em investigações acerca do PCK de professores, mas que também vão ao encontro dos objetivos desta pesquisa, uma vez que apresentam relações entre os principais domínios do conhecimento do professor para o ensino. Dentre tais modelos destacam-se o de Grossman

(1990), de Carlsen (1999) e o Modelo Consensual da Cúpula (Gess-Newsome e Carlson, 2013).

Metodologia

A presente pesquisa é de natureza qualitativa (Lüdke e André, 1986) e participaram dela dois professores, servidores públicos, atuantes no ensino médio de uma escola pública situada no sul da Bahia – Brasil, participantes do projeto intitulado Estação dos Saberes. No período do desenvolvimento do trabalho, ambos já exerciam a docência há mais de cinco anos, transitando por disciplinas de biologia, química e física. Todo o processo foi ainda acompanhado por uma das autoras deste trabalho, graduada em Filosofia, e também professora da escola. No entanto, cabe ressaltar que a participação desta se limitou a esclarecer dúvidas sobre questões inerentes à Filosofia, quando estas eram solicitadas pelos docentes, e à organização dos encontros. O propósito era evitar que a pesquisadora influenciasse no planejamento das oficinas e que todas as escolhas referentes às ações a serem desenvolvidas fossem pensadas pelos dois professores.

Por questões éticas, os nomes dos participantes foram substituídos por nomes fictícios, Andréa e Edilson. Andréa é Licenciada em Ciências Biológicas, enquanto Edilson é Licenciado em Física.

Estação dos Saberes

A Estação dos Saberes (ES) consiste em uma proposta de natureza interdisciplinar e faz parte de um projeto educacional que envolve professores e alunos do Ensino Médio, matriculados no Centro Integrado de Educação de Ipiaú, na Bahia. Participaram da pesquisa professores que demonstraram disponibilidade e interesse pela proposta, que envolvia o planejamento e o desenvolvimento de ações de caráter interdisciplinar, relacionando, especialmente, as ciências naturais e a filosofia. A pesquisa teve aprovação em Comitê de Ética e atende a todas as exigências cabíveis em estudos envolvendo seres humanos.

De maneira geral, a proposta da ES consiste no desenvolvimento de temas que integrem saberes de diferentes disciplinas. Os temas devem estar correlacionados a um eixo temático comum, definido coletivamente pelos professores das diferentes áreas. As ações planejadas a respeito dos temas propostos são desenvolvidas na escola no âmbito de três grandes áreas do conhecimento: 1) Linguagens; 2) Ciências Humanas e; 3) Ciências Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Em cada ES são propostas oficinas temáticas, que têm como objetivo explorar o tema. As inscrições dos estudantes são feitas no início de cada trimestre. Após a apresentação das propostas, pelos professores, os estudantes escolhem a ES que participarão dentro de cada grande área do conhecimento. As ES não têm como foco uma série específica, podendo se inscrever alunos pertencentes a qualquer um dos anos do ensino médio. Também é necessária a quantidade mínima de vinte alunos em cada ES.

O eixo temático comum definido pelo grupo de professores foi "Ciência, Ética, Educação e Qualidade de Vida". A ES discutida neste artigo teve como tema "Descobertas Científicas e Cosmologia" e estava situada na grande área "Ciências Natureza, Matemática e suas Tecnologias". Esse tema foi ainda dividido em subtemas e para cada subtema oficinas foram planejadas.

Para o desenvolvimento desta ES foram necessárias 20 horas/aula, distribuídas de modo a contemplar os quatro subtemas e suas respectivas oficinas:

- 1) Cosmos – *Arquê* – princípio dos elementos;
- 2) Teoria geocêntrica x teoria heliocêntrica;
- 3) Por que pai da ciência e não mãe?;
- 4) Plantas medicinais – Hipócrates - remédios naturais e seus efeitos.

O processo de elaboração das oficinas foi realizado em quatro encontros de planejamento, com discussões e reflexões acerca da interrelação entre os conteúdos a serem tratados em cada oficina, bem como de estratégias de ensino que fomentassem a participação e compreensão dos estudantes. Os momentos que integram a ES acontecem em ambientes diversos, a depender das oficinas planejadas e dos propósitos de ensino e aprendizagem de cada professor. Trata-se de uma proposta em que os conhecimentos podem dialogar além das fronteiras disciplinares, a partir de novas experiências de ensino e aprendizagem, num contexto em que os participantes produzem, socializam e interagem entre si (Arcanjo, 2019).

Na etapa de planejamento foi também realizada uma entrevista individual com cada professor, baseada em uma ferramenta composta de oito perguntas denominada CoRe (*Content Representation*), direcionadas para identificar as intenções e propósitos do professor ao ensinar determinado tema (Loughran et al., 2004). Nesta pesquisa, o CoRe sofreu algumas adaptações (Quadro 1). Substituímos o termo “conteúdo” por “tema” e cada uma das ideias centrais dos professores corresponde a um subtema.

É importante ressaltar que a escolha pelo CoRe, em detrimento de uma entrevista, por exemplo, se deve à natureza das questões que o constitui e por vislumbrarmos, com esta ferramenta, um caminho viável para obtermos os elementos necessários para responder às questões de pesquisa que orientaram essa investigação, considerando os referenciais teóricos que foram adotados. Dessa maneira, a construção do CoRe possibilitou reflexões acerca dos temas a serem tratados em cada oficina e sobre o “que”, “como” e “por que” ensinar aos alunos determinados conteúdos.

Desenvolvimento das oficinas

As quatro oficinas planejadas foram desenvolvidas em duas turmas diferentes. Em uma das turmas as atividades foram conduzidas por Edilson e na outra, por Andréa. O planejamento realizado coletivamente norteou o trabalho dos docentes, que tinham autonomia e liberdade de fazer as alterações que julgassem necessárias no desenvolvimento das ações.

Desse modo, na primeira oficina (subtema Cosmos), buscou-se relacionar conceitos filosóficos com conceitos concernentes às ciências naturais, como: evolução das espécies, seleção natural, mecânica quântica, astronomia, composição da matéria, dentre outros. Para tanto, foram usados vídeos da série Cosmos, de Carl Sagan, projeção de imagens, aulas expositivas e interativas com discussões e debates, finalizando com a produção de painéis elaborados pelos próprios discentes.

Questões do CoRe (Representação do Conteúdo)	Tema Central			
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 4
1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?				
2. Por que é importante que os alunos conheçam essa ideia?				
3. O que mais você sabe sobre essa ideia e não vai ensinar agora aos alunos?				
4. Quais são as dificuldades e limitações relacionadas ao ensino dessa ideia?				
5. Que conhecimento dos alunos tem influência no seu ensino sobre essa ideia?				
6. Que outros fatores influenciam no ensino desta ideia?				
7. Quais procedimentos/estratégias você emprega para que os alunos aprendam essa ideia?				
8. Que formas específicas você utiliza para avaliar o entendimento dos alunos sobre essa ideia?				

Quadro 1 – CoRe adaptado (Loughran et al.; 2004). Fonte: (Sá e Garritz, 2014).

A segunda oficina (subtema Teoria Geocêntrica x Teoria Heliocêntrica) envolveu discussões a respeito de mudanças de paradigmas. Nesse momento as reflexões foram fundamentadas nas ideias de filósofos e cientistas da época. Também foi construído um mapa conceitual, pelo professor, com o intuito de evidenciar relações entre conhecimentos científicos, filosóficos e do senso comum.

Na terceira oficina (Por que pai da ciência e não mãe?) a discussão foi introduzida a partir do seguinte questionamento: "Por que pai da ciência e não mãe?". Esse questionamento partiu dos próprios professores e foi levado aos estudantes por meio da exibição de imagens de cientistas homens condecorados pela ciência por suas descobertas. Com isso, deu-se início a problematização: onde estão as mulheres nesse contexto? Será que os cientistas trabalharam sozinhos? E as mulheres que fizeram, e fazem, ciência? Em seguida, foi sugerido pelos professores uma pesquisa sobre as contribuições das mulheres para o desenvolvimento científico. Todas essas ações tiveram o intuito de discutir, dentre outros aspectos, o papel da mulher na ciência.

Na quarta oficina (Plantas medicinais – Hipócrates - remédios naturais e seus efeitos) houve uma palestra ministrada por uma professora de Ciências do ensino fundamental II, também esteticista. A docente explanou sobre as características de determinados produtos químicos e seus efeitos nos cabelos. Também foi falado sobre plantas medicinais e seus benefícios à saúde e meio ambiente. A partir dessa discussão foi proposta uma atividade experimental, que consistiu na produção de cosméticos a partir de plantas medicinais.

Finalizadas as oficinas realizamos uma entrevista com os professores, com questões semelhantes às do CoRe (Loughran et al., 2004), empregado na etapa de planejamento, porém com adaptações que contemplassem o caráter interdisciplinar das ações desenvolvidas para cada uma das ideias/subtemas (Quadro 2). Apesar das adaptações realizadas, buscamos

manter a essência do instrumento CoRe nesta etapa da pesquisa, uma vez que, desta maneira, poderíamos estabelecer relações com as respostas apresentadas pelos professores na etapa de planejamento.

Qual a sua pretensão ao ensinar esta ideia de forma interdisciplinar?	
Por que é importante o aluno aprender sobre essa ideia dentro de uma abordagem interdisciplinar?	
O que mais você conhece sobre essa ideia, mas não ensinaria agora aos estudantes?	
Quais as dificuldades e limitações ao trabalhar essa ideia de forma interdisciplinar?	
Quais conhecimentos dos alunos influenciaram no ensino desta ideia?	
Que outros fatores poderiam ainda influenciar no ensino desta ideia?	
Quais procedimentos/estratégias você empregou para que os alunos se comprometessem com a aprendizagem desta ideia?	
Que maneiras específicas você utilizou para avaliar a compreensão (ou falta dela) sobre esta ideia?	

Quadro 2 – Questões da entrevista adaptadas do CoRe (Loughran et al., 2004).

Os dados analisados e discutidos nesta pesquisa são oriundos dos instrumentos e/ou ferramentas utilizados para a compreensão dos conhecimentos docentes mobilizados pelos dois professores participantes do processo, de acordo com o Quadro 4. Em todas as etapas, as falas dos professores foram gravadas e, posteriormente, transcritas para análise.

Métodos de análise	Contribuições
Entrevista inicial	Permitiu identificar os propósitos de cada professor em ensinar os subtemas, as estratégias de ensino consideradas viáveis para compreensão dos estudantes, suas concepções acerca das dificuldades para o ensino dos subtemas e da avaliação.
Observação das oficinas	Permitiu identificar os conhecimentos docentes mobilizados no momento da prática e comparar com aqueles identificados nas etapas anteriores de planejamento.
Entrevista final	Possibilitou analisar as reflexões e considerações dos professores acerca do que foi pensado inicialmente, planejado e executado por meio das quatro oficinas.

Quadro 3 - Fonte das informações e suas contribuições na identificação dos conhecimentos docentes.

O instrumento de análise das informações obtidas nessa pesquisa se fundamentou na Técnica de Interpretação de Sentidos (Gomes et al., 2010). Assim, percorremos o seguinte caminho: 1) Leitura compreensiva do material selecionado, seguida da análise mais aprofundada das particularidades dos dados, classificando e distribuindo-os dentro das

categorias de análise; 2) Exploração do material: nessa etapa é de fundamental importância ir além das falas e dos fatos e caminhar na direção do que está explícito para o que está implícito, do revelado para o velado, do texto para o subtexto; 3) Elaboração de síntese interpretativa a partir das considerações do pesquisador quanto aos elementos captados, da compreensão e teorização dos fenômenos pesquisados, por meio da rigorosa e ostensiva análise dos dados, considerando os objetivos da pesquisa, o referencial teórico adotado e os dados empíricos

Resultados e discussão

Teorias que discutem os “conhecimentos de base” do professor nortearam a análise dos dados apresentados neste trabalho, em que buscamos discutir como determinados conhecimentos foram mobilizados pelos professores durante o planejamento e desenvolvimento das ações propostas. Dessa maneira, inicialmente, buscamos compreender sobre os propósitos dos professores para o ensino do tema, uma vez que a estes estão subordinados outros tipos de conhecimentos, como o conhecimento da compreensão dos estudantes; o conhecimento do currículo e o conhecimento das estratégias instrucionais (Grossman, 1990).

Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico

Essa categoria corresponde às concepções envolvidas nos propósitos do professor para ensinar um determinado tema e traz manifestações de crenças, valores e ideologias que influenciam nas suas decisões quanto à seleção de determinados assuntos em detrimento de outros, tendo como ponto preponderante o contexto escolar e social do estudante (Ennis, 1994). Este elemento não se constitui por si só, depende de outros conhecimentos - estratégias instrucionais, currículo e compreensão dos alunos - para sua composição. Estes, integrados, se transformarão no que o professor considera relevante para o ensino (Grossman, 2005). Concordamos com Ennis (1994) quando enfatiza que as concepções trazidas pelos professores interferem na tomada de decisões em sala de aula, assim como nos propósitos para ensinar um tema.

A partir das respostas dadas por cada um dos professores à primeira questão do CoRe inicial foi possível identificar quais conteúdos conceituais, procedimentais ou atitudinais, associados a cada subtema, eram considerados importantes na aprendizagem dos estudantes, conforme apresentado no Quadro 4.

A partir das discussões ocorridas na etapa de planejamento foi também possível identificar os propósitos de ensino para as ações propostas. Edilson, por exemplo, enfatiza a necessidade de se pensar sobre questões referentes a gênero, ao papel da mulher na ciência e ao fazer científico, conforme se observa nas falas a seguir.

“É preciso entender o que é método científico e como ele se constituiu ao longo da história. Entender que o processo científico até chegar às descobertas independe de gênero. O intuito é conhecer como as mulheres participaram nesse processo das descobertas e saber que nos bastidores havia mulheres que pesquisavam e chegavam e/ou ajudavam às descobertas dos considerados “pais” das descobertas. Entender que as mulheres são importantes também no

meio científico e conhecer as consequências de anular o papel da mulher ao longo da história” (Planejamento - EDILSON).

“Assim como Newton, vocês podem desenvolver inventos, pesquisas científicas e tornarem-se reconhecidos, independente do gênero, raça, posição social etc. Vocês conheceram aqui a história de vida dele, não foi nada fácil. Mas, ele superou e venceu” (Oficina - EDILSON).

O QUE VOCÊ PRETENDE QUE OS ALUNOS APRENDAM SOBRE ESSE TEMA?
<p style="text-align: center;">COSMOS</p> <p>Pretendemos que aprendam o que é o microcosmo e o macrocosmo; saber (...) como os filósofos pensavam; a ideia de Deus como centro do universo, como a ciência explica o funcionamento do cosmos e como os planetas estão alinhados. (Andrea)</p> <p>Vincular as ciências naturais também à filosofia, explicar que a ciência tem uma ideia, um pensamento e uma filosofia por trás. Até porque alguns alunos têm ideia de ciências como física e química vinculada à matemática. (Edilson)</p>
<p style="text-align: center;">TEORIA GEOCÊNTRICA X TEORIA HELIOCÊNTRICA</p> <p>Levar à discussão a importância dos questionamentos sobre as teorias já existentes para que o conhecimento evolua. Definir o que é cada uma e como elas influenciaram a sociedade até os dias de hoje. Refletir sobre as contribuições dos filósofos sobre essas questões. (Andrea)</p> <p>Entender a quebra de paradigmas e, também, como funcionam as órbitas. Não ficar apenas em livros, mas buscar outras discussões e pensar filosoficamente sobre essas teorias. (Edilson)</p>
<p style="text-align: center;">POR QUE PAI DA CIÊNCIA E NÃO MÃE?</p> <p>Refletir sobre o quanto ao longo da história foi dado aos homens um papel mais importante do que às mulheres, sempre tendo a figura do homem como protagonista das descobertas [...] (Andrea)</p> <p>Mostrar que muitas mulheres fizeram e fazem um papel importante na pesquisa científica. Questionar esse machismo na ciência que sempre é João, José, Antônio.... Na verdade, existia sim, Marias e muitas Marias na ciência. (Edilson)</p>
<p style="text-align: center;">PLANTAS MEDICINAIS - PLANTAS MEDICINAIS - HIPÓCRATES - REMÉDIOS NATURAIS E SEUS EFEITOS</p> <p>Valorizar o conhecimento das mulheres curandeiras na manipulação das plantas medicinais, desmistificando os estereótipos de bruxas e feiticeiras. Trazer Hipócrates, como pai da medicina, pontuando a desvalorização de tais mulheres, além de mostrar sua importância; conhecer os efeitos químicos das plantas e refletir sobre os perigos da automedicação e o uso consciente dos fármacos; distinguir os conhecimentos mítico, senso comum, científico e filosófico, para que possam diferenciar os saberes e a importância de cada um deles. (Andrea)</p> <p>Levar essa ideia de sobreposição de pai da ciência e o papel das curandeiras. Refletir esse marco das mulheres com relação às plantas medicinais e seus efeitos químicos, benéficos na cura de doenças. (Edilson)</p>

Quadro 4 - Concepções dos professores sobre os propósitos de ensino de cada subtema. Fonte: Arcanjo (2019).

De acordo com Grossman (1990) são os conhecimentos de base associados ao conhecimento dos propósitos de ensino que orienta o professor no que diz respeito ao emprego coerente de técnicas de ensino que visam a aprendizagem do aluno. Nessa direção, Shulman (2005, p.9,

tradução nossa) ressalta que “o processo de ensino necessariamente começa em uma circunstância na qual o professor compreende aquilo que deve ser aprendido e como deve ser ensinado”. Nesse sentido, os propósitos para o ensino manifestados pelos professores convergem com suas crenças acerca da importância de se propiciar aos alunos subsídios conceituais para que possam reconhecer aspectos da natureza do conhecimento científico, sem desconsiderar a contribuição da mulher na ciência, a função dos fármacos e os seus efeitos químicos, contribuindo, dessa maneira, para a formação de estudantes mais críticos e reflexivos.

Ainda no que diz respeito à importância atribuída pelos professores à abordagem de aspectos da natureza do conhecimento científico no ensino do tema, Shulman (2005) esclarece que os professores também comunicam, conscientemente ou não, ideias sobre como o conhecimento é construído, além de manifestar uma série de atitudes e valores que influenciam consideravelmente à compreensão dos estudantes. Isso demanda tanto a profunda compreensão do conteúdo pelo professor, como uma série de atitudes e entusiasmo frente ao que está sendo ensinado e aprendido. Estes diversos aspectos do conhecimento são entendidos como características essenciais da base de conhecimentos para o ensino (Shulman, 2005).

Conhecimento das estratégias instrucionais

Neste tópico discutiremos acerca do conhecimento dos professores sobre as diferentes formas de representar um conteúdo, tendo em vista promover a aprendizagem do estudante. Tarefas, recursos didáticos e materiais diversos fazem parte do arcabouço de estratégias instrucionais selecionadas pelo professor na sua prática docente. A especificidade do conhecimento profissional é representada pela manifestação das estratégias, pela representação do conteúdo, pela prática científica e maneira de atuar de cada professor (Fernandez, 2015).

No planejamento das oficinas verificamos que estratégias instrucionais diversificadas foram consideradas pelos professores. Para abordar o subtema “Cosmos”, por exemplo, ambos consideraram discutir acerca da origem do universo, numa perspectiva cosmogônica e cosmológica. Esperava-se, com isso, fomentar o pensamento filosófico a respeito do micro e do macrocosmo. Dada à complexidade dos conceitos envolvidos diferentes estratégias didáticas foram pensadas, com o intuito de facilitar a compreensão dos alunos. Dessa maneira, a exibição de vídeos voltados à temática foi proposta durante a etapa de planejamento e vista pelos docentes como a maneira mais viável de estimular o questionamento e a pesquisa pelos estudantes. Nesta etapa, os professores também apontam para a necessidade de promover atividades práticas, visando, com isso, a maior participação dos alunos.

No decorrer da primeira oficina, ambos os professores buscaram estimular o questionamento por parte dos alunos. Isso não somente viabilizou o envolvimento de toda a sala, como também permitiu com que os discentes compartilhassem crenças, valores e percepções em relação aos conceitos discutidos, conforme evidenciamos nas seguintes falas.

“Então, me digam uma coisa, temos como definir como realmente surgiu o Cosmos? Certamente que não, há diversas teorias e quero que entendam que não estamos aqui defendendo nenhuma religião, sei que vocês ficam irritados, mas não precisa radicalismo, tá?” (Oficina - ANDREA).

“Sim, tem a teoria do Criacionismo que traz o relato bíblico, sei. Mas, vamos voltar para a questão científica. Então! O que o vídeo nos relata? Certo, a teoria do Big Bang, a ideia de evolução das espécies, o relógio cronometrado da criação do universo, o que mais? [...]” (Oficina - EDILSON).

Para discutir a “Teoria Geocêntrica X Teoria Heliocêntrica”, o uso de instrumentos como o telescópio foi pensado, além de outras estratégias, como debates e discussões envolvendo aspectos históricos. Também se constatou que, nesta oficina, a prática pedagógica de cada professor se diferenciou no que diz respeito às estratégias instrucionais executadas, diferenciando-se, inclusive, do planejamento realizado em etapa anterior.

No que diz respeito à terceira oficina, percebemos que Andrea incentiva a reflexão dos estudantes sobre o fato de o homem, comumente, aparecer na história da ciência como protagonista e sobre a invisibilidade da mulher nesse contexto. Imagens e relatos de mulheres que desempenharam importantes papéis na ciência foram usados pela professora, com o intuito de incentivar a reflexão acerca de questões ligadas à desigualdade de gênero da ciência. Segundo Andrea:

“Os alunos colocam suas representações sobre os questionamentos e também perguntam qual o papel das mulheres principalmente na idade antiga e média e se existiam mulheres que faziam ciência e filosofia. Isso me alegrou muito por perceber que eles estavam refletindo sobre o conteúdo trabalhado” (CoRe Final - ANDREA).

Segundo Shulman (2005) o professor se dedica à atividade docente visando alcançar determinados objetivos educacionais. Estes se relacionam, dentre outros aspectos, com o nível de esclarecimento dos estudantes, com sua liberdade e responsabilidade em acreditar, respeitar, questionar, descobrir e gerar maneiras de compreender e desenvolver habilidades e valores necessários para viver em uma sociedade livre e justa. Para Shulman, o professor também se esforça para equilibrar seus objetivos individuais com propósitos mais generalizados, que incluem a igualdade de oportunidades entre alunos de distintos meios sociais e culturas. Nesse sentido, na quarta oficina, discussões envolvendo aspectos sociais e éticos foram propostas com o intuito de promover a reflexão dos estudantes acerca do tema, conforme verificamos nas seguintes falas:

“Foi possível trazer a questão dos valores éticos e estéticos e relacionarmos com o tema das ervas medicinais e curandeiras. Ficou muito claro nas discussões sobre os efeitos químicos dos produtos cosméticos aos quais as pessoas se submetem para atender o padrão estético, enquanto deixam a questão ética de lado” (CoRe Final - EDILSON).

“Os alunos aplicaram os conceitos trabalhados nas aulas anteriores durante a aplicação da oficina pela palestrante, fazendo reflexões

interessantes e perceberam que quando temos um conhecimento mais aprofundado, e não por partes, a consciência do ser humano permite acertar mais do que errar [...]” (CoRe Final - ANDREA).

Nesta oficina, discussões em torno das crenças manifestadas pelos alunos, baseadas no senso comum, permitiram reflexões favoráveis à desmistificação de ideias alternativas relacionadas ao tema. Percebeu-se que cada professor, à sua maneira, buscou aproximar o tema e seus desdobramentos, dos estudantes, a partir de estratégias consideradas viáveis e passíveis de serem executadas no contexto em que a proposta foi desenvolvida.

De acordo com Shulman (1987) é a capacidade de transformação do conteúdo, da forma como ele foi aprendido em um conteúdo ensinável, que distingue um professor de um especialista em determinada área. Nesse sentido, crenças e experiências relacionadas à representação de determinado conteúdo e o tradicionalismo predominante na prática pedagógica são importantes fatores que têm influenciado na forma de o professor atuar. Tais fatores podem resultar em obstáculos à promoção de mudanças em relação a posturas adotadas, há décadas, frente ao ensino. Dentre as estratégias empregadas por Edilson, por exemplo, verificou-se a predominância da aula expositiva, formato de ensino ainda usado, quase que exclusivamente, por muitos professores no ensino médio. Também se observou que algumas atividades planejadas previamente não foram realizadas no momento das oficinas. Isso, provavelmente, se deve a dificuldades encontradas pelos professores na execução de ações diversas, idealizadas no momento do planejamento, e só percebidas no momento da prática. Não obstante, a necessidade de mudanças é apontada por Andrea, quando diz:

“Vamos mudar um pouco nossa rotina, vocês estão acostumados a receber um roteiro de perguntas antes de assistir um filme, para depois discutir ou fazer um texto. Só que agora estaremos mudando nossa metodologia, tá? Então, se permitam vivenciar algo novo, vamos experimentar [...]” (Oficina - ANDREA).

Sobre a dificuldade de o professor fazer uso de estratégias didáticas não internalizadas ou de recursos alternativos na sala de aula, Grossman (2005) ressalta a dificuldade por ele sentida diante de materiais didáticos pouco familiares. Nessa situação, alguns professores resistem e evitam usar tais materiais, recorrendo a alternativas mais viáveis e conhecidas. Isso justifica a tendência na utilização de aulas expositivas, com as quais os professores, de maneira geral, possuem mais familiaridade. A inserção da filosofia nas aulas também pode ter influenciado nas decisões metodológicas dos professores, uma vez que não possuem formação nesta área e domínio dos conteúdos a ela inerentes. Nesse sentido, Carlsen aponta que:

“[...] a falta de conhecimento do conteúdo dos professores também pode afetar o estilo de instrução. Se no ensino da matéria apresenta-se inseguro, os professores podem optar por falar em vez de pedir questões estudantis, que os levariam a terrenos desconhecidos” (Carlsen, 1988 apud Grossman, 2005, p. 13).

Nesse sentido, Ennis (1994) sinaliza ainda para a importância de os professores não recorrerem a apenas um repertório de estratégias, mas buscarem combinar estratégias que se adéquem ao conteúdo específico, ao contexto e às características dos estudantes. Nessa perspectiva, percebeu-se que Andrea permitiu-se vivenciar novas experiências, enquanto Edilson optou pela forma mais tradicional, já adotada em suas aulas.

Conhecimento da Compreensão dos Estudantes

Compartilhamos do entendimento de Perrone (2007) quando afirma que no âmbito de qualquer projeto de ensino é necessário criar condições para que os estudantes construam sua própria compreensão, identifiquem seus próprios interesses e desenvolvam seus próprios argumentos. Nesse sentido, Grossman (1990) sugere que o conteúdo processual ou pedagógico dos professores deve também incluir o conhecimento da compreensão dos estudantes. Ainda, de acordo com Shulman (1986), a compreensão dos alunos sobre a matéria perpassa especialmente pela compreensão do professor sobre aquilo que ministra.

Neste tópico discutimos acerca do “Conhecimento da Compreensão dos Estudantes” manifestado pelos professores, o que envolve a consideração das características, concepções alternativas e dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes (Pereira e Fernandez, 2013). Nessa perspectiva, verificou-se que Andrea e Edilson fizeram uso de imagens, comparações, questionamentos e analogias, que sugerem a busca por aproximações entre o conteúdo e crenças e/ou vivências dos estudantes, conforme enunciados a seguir:

“Como podemos observar aqui nesse exemplo das ervas medicinais, as mulheres conhecidas como curandeiras iam utilizando ervas para curar doenças. No seu meio, usavam determinada folha e conseguia a cura de determinada enfermidade. Então se resolveu para José que estava com febre, então quando Maria estiver com febre usará a mesma folha que curou José, e, se deu certo, isso vai se solidificando e tornando uma certeza de cura a partir do uso dessas ervas, entendem? Quem pode trazer outras analogias acerca desse tipo de conhecimento?” (Oficina - ANDREA).

“Eu posso estudar fenômenos gigantescos, né isso? Ou estudar fenômenos minúsculos como é o caso da física quântica. Então, estudar os fenômenos da natureza nos leva a pensar por que no Brasil acontecem catástrofes naturais e por que no ano seguinte acontece com maior intensidade e o prejuízo é maior. Se em países, a exemplo, no Japão, acontecer uma catástrofe, no próximo ano pode chover o quanto for, mas o Japão consegue sair do problema! Mas, por que o Brasil não faz a mesma coisa? Isso seria aliar o pensar filosófico, ético e moral aos conceitos da física, química e biologia para evitar repetições dos problemas vivenciados” (Oficina - EDILSON).

Segundo Marcon (2013) essa integrante da base de conhecimentos – compreensão dos estudantes – engloba todos os conhecimentos que o professor necessita possuir acerca das características, interesses, necessidades e distintas concepções, crenças, experiências e conhecimentos trazidos pelos estudantes. Além disso, envolve a maneira pela qual todas

essas questões podem influenciar e encaminhar o processo de construção de novas concepções e conhecimentos pelos estudantes. Nesse sentido, evidencia-se nas falas dos professores, mencionadas a seguir, conhecimentos acerca das crenças e ideias supostamente já trazidas pelos estudantes e como estes poderiam auxiliar nas situações de ensino propostas (Arcanjo e Sá, 2020).

“Os alunos já trazem a ideia de que determinadas plantas servem para curar certas doenças. Então, a partir desse conhecimento tentaremos contextualizar sobre a importância do conhecimento do senso comum que usa da experiência repetida sobre determinados fenômenos para confirmar uma verdade que segue por gerações, como é o caso do “lambedor” usado para curar resfriados, ou o uso de certas plantas para eliminar caspas, queda de cabelo e por aí vai. Então, daí levá-los a relacionar o conhecimento do senso comum com o conhecimento científico para que vejam o papel da ciência nesse processo de descobertas e que esta não caminha sozinha” (CI – CoRe inicial - ANDREA).

“Compreenderam (os estudantes) que uma disciplina depende da outra, não tem uma separação. Como eles costumam dizer agora é aula de exatas, agora é história e por aí vai. Tanto, que eles disseram: aprendemos nessa estação assuntos de biologia, química, filosofia, até a história da sociedade em cada tema que discutimos” (CF – CoRe final - EDILSON).

É importante ainda ressaltar a estreita relação que o “Conhecimento da Compreensão dos Alunos” tem com o contexto no qual os professores estão inseridos. Segundo Shulman (1987), este conhecimento encontra-se “diluído” no contexto e diz respeito às particularidades sociais, culturais e psicológicas dos estudantes. Shulman também demonstra preocupação com as concepções e preconceções que estudantes de diferentes gêneros, idades, conhecimentos, habilidades e experiências prévias trazem para a situação de ensino aprendizagem, especialmente se estas forem equivocadas. Por essa razão, faz-se necessária a devida atenção na forma como o professor lida com essa diversidade de concepções ao implementar estratégias que visem reorganizar a interpretação e a compreensão dos estudantes (Marcon, 2013).

Conhecimento do currículo

De acordo com Shulman (1986) o conhecimento do currículo integra a base de conhecimentos para o ensino, sendo entendido como um domínio especial do professor sobre os materiais e programas, que servem como instrumento para o exercício docente. Ainda, segundo o autor, trata-se de

“[...] um rol de programas destinados ao ensino de tópicos e assuntos particulares, à variedade de materiais instrucionais disponíveis em relação a esses programas e ao conjunto de características que fornecem tanto indicações como contra-indicações para o uso de um currículo particular ou materiais do programa em circunstâncias particulares” (Shulman, 1986, p. 10, tradução nossa).

Segundo Gauthier (1998) a dificuldade de representar o conteúdo na prática docente reflete a falta de capacidade de integrar adequadamente os

conhecimentos curriculares aos conhecimentos didáticos. Portanto, representar o conteúdo requer conhecimento prévio do currículo na sua essência. O entendimento que os professores possuem a respeito do que irá ministrar corresponde à seleção e organização do conhecimento curricular, do que se pretende ensinar, o que "vai além do conhecimento da disciplina [...]. Inclui as mais poderosas analogias, explicações e demonstrações, exemplos, maneiras de representar e formular a disciplina de forma que seja compreensível aos outros" (Shulman, 1986, p.10).

A partir da análise do CoRe inicial e da relação entre o planejamento e o desenvolvimento, propriamente dito, das oficinas, foi possível evidenciar manifestações de conhecimentos inerentes ao currículo. Assim, inicialmente buscamos analisar as maneiras pelas quais os professores organizaram os conteúdos e estabeleceram relações entre as diferentes disciplinas. Para exemplificar, no Quadro 5 apresentamos possíveis diálogos que, na perspectiva dos professores, poderiam ser estabelecidos entre as áreas das ciências naturais e da filosofia, no que diz respeito ao tema "Descobertas Científicas e Cosmologia".

Relações entre conteúdos (ciências naturais / filosofia)		
Oficina 1	Microcosmo e macrocosmo; estrelas, partículas subatômicas; teorias científicas e surgimento do universo; geometria do espaço-tempo; Constituição da matéria; existência da vida no universo; campos de matéria possíveis.	O pensamento = realidade; origem do cosmos (<i>kósmos</i>) e pensamentos dos filósofos.
Oficina 2	Cosmologia x cosmogonia; física quântica; leis da física; composição química do universo e a relação com o sistema solar.	Conhecimento mítico, filosófico, científico; mudança de mentalidade (racionalismo x empirismo).
Oficina 3	Pais da física moderna; mulheres que fizeram ciência e ficaram no anonimato; origem dos elementos da natureza.	Papel da mulher e como ela é vista atualmente na sociedade científica.
Oficina 4	As ervas e as influências dos astros; compostos químicos das plantas e seus efeitos (anabolizantes, remédios naturais, outros); curandeiras: a cura pela natureza e pela fé.	Reflexão filosófica sobre automedicação com remédios naturais e consequências. Contribuições do filósofo Hipócrates; Ética e estética; Curandeiras (preconceito e discriminação)

Quadro 5 – Diálogos entre as diferentes áreas. Fonte: (Arcanjo, 2019).

O Quadro 5 mostra associações entre conteúdos das ciências naturais e da filosofia, estabelecidas pelos professores conjuntamente. Essas relações nortearam a seleção de conteúdos, as estratégias empregadas e a organização da ES. Segundo Grossman (1994):

"[...] como ativos configuradores do currículo, os professores tornam patente nas suas decisões curriculares os seus conhecimentos, interesses e valores; podem dar mais atenção àquilo que mais

dominam ou que tem mais interesse e, por outro lado, dar menos importância ou até evitar aqueles conteúdos que conhecem menos; tratam assim de adaptar um determinado currículo o mais possível a seu próprio conhecimento disciplinar, selecionando aquele em função deste” (Grossman, 1994).

Nesse sentido, Grossman (2005) chama a atenção para as consequências que determinadas decisões podem acarretar sobre o que será ensinado, ou não, aos estudantes. Segundo a autora, quando o professor toma decisões curriculares, baseadas em conhecimentos e valores, dando mais atenção aos temas que mais domina ou que tem mais interesse, acaba por engessar a prática e a não vivenciarem uma gama de possibilidades para o ensino daquele conteúdo. Nessa perspectiva, acreditamos que os momentos destinados ao planejamento conjunto das ações promoveram reflexões acerca de possibilidades para a abordagem do tema, que contemplaram conhecimentos e valores compartilhados por ambos os professores, como observamos a seguir:

“Essa ideia de Cosmos nos remete a conteúdos que envolvem a física com a questão da mecânica quântica, a química moderna com composição da matéria e com os experimentos e equipamentos, como o microscópio, que surgiu com Galileu. Ao falar da teoria heliocêntrica e geocêntrica, vemos aqui também conteúdos de biologia, como a existência da vida no universo e as diversas teorias que tentam explicar. Tudo isso se relaciona com questões filosóficas que não podem deixar de dialogar com essa ideia. Precisamos trazer os filósofos e suas contribuições sobre o pensamento e o conhecimento. Então, tem que ver todos esses conceitos, e outros. Quando formos tratar da ideia cosmos, é preciso pensar tudo antes, considerando o que os alunos pensam” (Planejamento - ANDREA).

“Sim! Isso irá permitir a percepção de que o conhecimento precisa ser investigado, questionado como propõe a filosofia. Bem como a dúvida que provoca a necessidade de a ciência trabalhar, né! Vamos ver algumas imagens para ilustrar essas teorias e como a ciência e filosofia agiam, pois, os alunos podem pensar diferente disso por conta das crenças religiosas e os conceitos do povo antigo [...]” (Planejamento- EDILSON).

Ao refletirem sobre as relações existentes entre as áreas, Andrea e Edilson apresentam possibilidades para a representação dos conteúdos a serem abordados, considerando ainda o pensamento dos alunos sobre os temas discutidos nas oficinas. A fala de Edilson, a seguir, mostra como isso se concretizou no momento da oficina, ao introduzir a aula com vários questionamentos acerca da relação entre a Filosofia e às Ciências Naturais.

“Na aula de hoje iremos direcionar os conhecimentos para a química, a biologia, a física, relacionando a filosofia. Como assim direcionar? Primeiro, porque quando falamos em filosofia nos referimos ao pensar sistemático e racionalizado. Então, nessa situação, o que leva o homem a pensar? Pensar em quê? Em química? A gente se volta de novo àquela ideia de ciências, que ciências também se bate com a questão do pensamento. Então vou pensar e vou estudar o quê? A

natureza? Vou direcionar para uma dessas ciências (química, física, biologia)?" (Oficina - EDILSON).

Na terceira oficina, reflexões acerca do protagonismo conferido ao homem em discursos acerca da construção do conhecimento científico são incentivadas pelos professores. Nesse sentido, questionou-se o termo "pai da ciência" e o anonimato das mulheres que contribuíram para o desenvolvimento científico. Nesse momento, Andrea busca conhecer as concepções dos estudantes acerca do assunto por meio de questionamentos. Imagens e relatos de mulheres que contribuíram significativamente para o desenvolvimento da ciência, e que não foram intituladas como protagonistas ou "mãe" dos feitos científicos, foram apresentados, com o intuito de incentivar a reflexão a respeito de questões ligadas a desigualdade de gênero. Ao ser entrevistada, no CoRe final, Andrea destaca:

"Os alunos colocam suas representações sobre os questionamentos e também perguntam qual o papel das mulheres principalmente na idade antiga e média e se existiam mulheres que faziam ciência e filosofia. Isso me alegrou muito por perceber que eles estavam refletindo sobre o conteúdo trabalhado" (Core Final - ANDREA).

Na colocação de Edilson, mostrada abaixo, aspectos do processo de construção do conhecimento científico e da importância do questionamento, da investigação e da dúvida são ressaltados e vistos pelo docente como essenciais para o desenvolvimento dos estudantes.

"Neste slide aparece uma pessoa especial chamada Newton, o qual mergulha nos estudos depois de um debate, onde um colega começou a fazer perguntas para desmoralizá-lo. Newton, daí em diante, passa a estudar todo tipo de matemática [...] Então, você vai ter o binômio de Newton, que são os produtos notáveis, o cálculo, a ideia de força, de gravidade. Aí muitas pessoas [...] não usam o pensamento para pesquisar, investigar, questionar nas aulas e participar na construção do conhecimento. [...] Até hoje se utiliza as ideias de Newton para lançar foguetes, fazer aviões e carros. Aí ele se torna o Pai da Física" (Oficina - EDILSON).

As formas de pensar e representar ideias, as analogias e metáforas utilizadas para o favorecimento da compreensão, apropriação e representações do conteúdo apontam para aspectos relevantes de um currículo que prioriza o processo de ensino e aprendizagem (Oliveira Jr. e Fernandez, 2011). Desse modo, a implementação de uma prática integradora que requeira conhecimento curricular prévio poderá resultar em um desenho curricular que torne claras ao professor as interfaces das disciplinas e as possíveis interrelações entre elas. Porém, a integração de conteúdos, apenas, não basta. Necessário se faz atitude de busca, envolvimento, compromisso e reciprocidade diante de um conhecimento que se distancie de uma postura preconceituosa, que abrace todos os conhecimentos como objetos de igual importância e que anule a individualidade do saber frente ao saber universal (Fazenda, 1995).

Diante disso, percebemos a relevância do conhecimento curricular na dimensão vertical e horizontal, tão necessário na elaboração das oficinas,

que demandaram a integração de conhecimentos de áreas distintas. A ideia da implementação de práticas integradoras dos saberes deve suscitar a verticalidade e a horizontalidade da matriz curricular para que os professores tenham claras as interfaces das disciplinas e as possíveis interrelações delas provenientes (Azevedo e Andrade, 2007).

Conclusões

A análise realizada neste estudo, com base nos referenciais teóricos adotados, nos permite tecer algumas considerações acerca dos conhecimentos de base manifestados pelos professores envolvidos, assim como sobre possibilidades para a formação docente.

Percebemos que apesar do esforço dos professores em planejar estratégias que favorecessem a representação e a compreensão dos conteúdos pelos estudantes, de forma integrada, ainda há obstáculos que dificultam a efetivação dessa prática, como: estranheza por parte dos alunos em correlacionar conceitos de diferentes áreas do conhecimento; insegurança do professor em colocar em prática uma diversidade de estratégias previamente planejadas; lacunas relacionadas à sua formação; e falta de apoio pedagógico e estrutural para a efetivação das ações.

Concordamos com Shulman (2005) ao dizer que o professor, além de entender o que ensina, precisa também compreender a maneira pela qual determinada ideia se relaciona com outras, dentro de um mesmo tema, e com ideias referentes a temas diversos. Isto reforça a necessidade de incentivo à formação continuada de professores que vise minimizar lacunas na sua prática docente, dando subsídios teóricos e metodológicos para viabilizar seu aperfeiçoamento profissional.

Também é possível inferir sobre possíveis contribuições da proposta para o aperfeiçoamento profissional dos professores envolvidos. Percebeu-se que a cada oficina desenvolvida os professores mostravam-se mais seguros e reflexivos, tendo maior apropriação dos propósitos de ensino e melhor desempenho nas ações realizadas, especialmente nas duas últimas oficinas. Diante disso, podemos refletir sobre possibilidades de pensar um currículo integrador no âmbito da formação continuada de professores, em que conhecimentos inerentes a diferentes áreas dialoguem entre si, minimizando o distanciamento entre as disciplinas e ampliando a dimensão conceitual acerca dos fenômenos estudados.

As crenças e ações manifestadas pelos professores também mostram que o exercício da docência envolve conhecimentos oriundos da experiência pessoal e profissional do docente, o que define características específicas e o torna ímpar, sendo cada situação de ensino única e intransferível. Também cabe destacar que a análise realizada neste estudo é complexa, uma vez que os conhecimentos trazidos pelos professores se modificam ao longo das experiências vivenciadas junto aos alunos e das estratégias didáticas realizadas e modificadas a partir das necessidades que surgem no processo de ensino e aprendizagem. Também é preciso considerar a influência significativa do contexto sobre as ações dos professores e, conseqüentemente, sobre os conhecimentos manifestados nessa prática.

Ao investigar sobre o desenvolvimento profissional de professores de distintas áreas do conhecimento, envolvidos numa proposta de natureza interdisciplinar, como a Estação dos Saberes, nos somamos a outras iniciativas voltadas à compreensão de aspectos ligados à formação docente. Os dados obtidos neste estudo também reforçam a necessidade de se pensar práticas formativas mais alinhadas às necessidades contemporâneas dos professores, e que sejam pautadas no trabalho colaborativo, interdisciplinar e reflexivo.

Referências

Almeida, P. C. A.; Biajone, J. (2005). *A formação inicial dos professores em face dos saberes docentes*. 28ª Reunião Anual da ANPEd, Caxambu-MG. Recuperado de <http://28reuniao.anped.org.br/>

Arcanjo, J. R. L. (2019). *Desenvolvimento profissional docente na estação dos saberes: proposta interdisciplinar entre Filosofia e Ciências Naturais*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – UESC, Ilhéus -BA.

Arcanjo, J. R. L.; Sá, L. P. (2020). Formação continuada de professores no âmbito do projeto estação dos saberes. Em Chapani, D. T.; Duarte, A. C.; Santos, B. F. *A pesquisa e a formação de professores de ciências e matemática* (pp. 215-240). Curitiba: CRV.

Azevedo, M. A. R.; Andrade, M. F. R. (2007). O conhecimento em sala de aula: a organização do ensino numa perspectiva interdisciplinar. *Educar em Revista*, 23 (30), 235-250. <https://www.scielo.br/j/er/a/jL57k6XpQ96RkVfwWwMj56B/abstract/?lang=pt>

BNCC (2018). Base Nacional Comum Curricula. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

Carlsen, W. (1999). Domains of teacher Knowledge. Em Gess-Newsome, J. e Lederman, N.G. (eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 133-146). Dordrecht: Kluwer.

Cunha, M. I. (2004). A docência como ação complexa: o papel da didática na formação de professores. Em Romanowski, J. P.; Martins, P. L. O. e Junqueira, S. R. A. *Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente* (pp. 31-42). Curitiba: Champagnat.

Ennis, C. D. (1994). Knowledge and beliefs underlying curricular expertise. *Quest*, 46 (2), 164-175. <https://core.ac.uk/download/pdf/149233654.pdf>

Fazenda, I. C. A. (1995). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. São Paulo: Papirus.

Fernandez, C. (2015). Revisitando a base de conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de ciências. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 17 (2), 500-528. <https://www.scielo.br/j/epec/a/jcNkTj9wx5GScw956ZGD4Bh/?lang=pt&format=pdf>

Ferreira, F. M. N. S.; Hammes, C. C.; Amaral, K. C. C. (2017). Interdisciplinaridade na formação de professores: rompendo paradigmas *Revista Diálogos Interdisciplinares - GEPFIP*, 1 (4), 62-76. <https://periodicos.ufms.br/index.php/deaint/article/view/5173>

García, C. M. (1999). *Formação de professores: para uma Mudança Educativa*. Portugal: Porto.

Gauthier, C. (1998). *Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí.

Gauthier, C.; Martineau, S.; Desbiens, J. F.; Malo, A.; Simard, D. (2013). *Por uma teoria da Pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí.

Gess-Newsome J., Carlson J. (2013) The PCK summit consensus model and definition of pedagogical content knowledge. The symposium "reports from the Pedagogical Content Knowledge (PCK) summit", ESERA conference.

Goes, L. F. (2014). *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: estado da arte no campo da educação e no ensino de química*. 155f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Gomes, R; Souza, E. R. De; Minayo, M. C. S.; Malaquias, J. V.; Silva, C. F. P. (2010). Organização, processamento, análise e interpretação de dados: o desafio da triangulação. Em Minayo, M. C. S.; Assis, S. G.; Souza, E. R. (Eds.). *Avaliação por triangulação de métodos: Abordagem de Programas Sociais*. Rio de Janeiro: Fiocruz.

Grossman, P. L. (1990). *Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching*. New York: Teachers College Press.

Grossman, P. L. (1994). Teacher knowledge. Em Husen, T.; Postlethwaite, T. N. (Eds.), *The international encyclopedia of education*. London: Pergamon Press.

Grossman, P. L. (2005). Un Estudio Comparado: Las fuentes del conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del inglés en secundaria. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9 (2), 1-17. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56790205.pdf>

Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

LDB (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm

Loughran, J. J.; Mulhall, P.; Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: development ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (4), 370 – 391.

Lüdke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Marcon, D. (2013). *Conhecimento pedagógico do conteúdo: a integração dos conhecimentos do professor para viabilizar a aprendizagem dos alunos*. Caxias do Sul – RS: Educus.

Montero, L. A. (2005). *Construção do conhecimento profissional docente*. Lisboa: Instituto Piaget.

Oliveira Jr., M. M.; Fernandez. C. (2011). *O instrumento "CoRe" para a construção e a análise do conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos de química*. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Campinas/SP. http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1044-1.pdf

PCNEM (2000). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/MEC. <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>

Pereira, P. G. E. M; Fernandez, C. (2013). Índícios do Modelo Integrativo no desenvolvimento do PCK em licenciandos em Química durante o estágio supervisionado. *Revista de Educación en Ciencias* 14 (2), 74-78. <https://www.researchgate.net/publication/282330670> Indícios do modelo integrativo no desenvolvimento do PCK em licenciandos em química durante o estágio supervisionado

Perrone, V. (2007). Por que precisamos de uma pedagogia da compreensão? Em Wiske, M. S.; Gardner, H.; Perkins, D.; Perrone, V. *Ensino para a compreensão: a pesquisa na prática*. Porto Alegre: Artmed.

Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. J. Em Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto: SPCE.

Pryjma, M. F.; Winkeler, M. S. B. (2014). Da formação inicial ao desenvolvimento profissional docente: análises e reflexões sobre os processos formativos. *Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, 6 (11), 23-34. <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbfp/article/view/102>

Richit, A.; Ponte, J. P. (2020). Conhecimentos profissionais evidenciados em estudos de aula na perspectiva de professores participantes. *Educação em Revista*, 36, 1-29. <https://www.scielo.br/j/edur/a/FDGkVgwypHb4VX53m9nGWfw/?lang=pt>

Roldão, M. C. (2007). Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, 12 (34), 94 – 103. <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/XPqzwwYZ7YxTjLVPJD5NWgp/?lang=pt>

Sá, L. P.; Garritz, A. (2014). Conhecimento pedagógico do conteúdo: crenças e ações de uma professora de química em formação continuada. Em Garritz, A.; Rosales, S. D.; Lorenzo, M. G. (Eds.). *Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva Iberoamericana* (pp. 336-366). México: Editorial Académica Española.

Selles, S. E. (2000). Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (2), 167-181. <https://www.scielo.br/j/epec/a/xSDKPC5kVyTBNVGFJJt6SNn/?lang=pt>

Shulman, S. L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching Educational. *Researcher*, 15 (2), 4 - 14. <https://www.jstor.org/stable/1175860>

Shulman, S. L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.

Shulman, L. S. (2005). Conocimiento Y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9 (2), 1 - 28. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>

Tardif, M. (2002). *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis - RJ: Vozes.