



ANÁLISE DE PROJETOS DE ESTÁGIO ELABORADOS POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOB A ÓTICA DA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

ANALYSIS OF INTERNSHIP PROJECTS ELABORATED BY PRE-SERVICE CHEMISTRY TEACHERS UNDER THE PERSPECTIVE OF THE THEORY OF CONCEPTUAL FIELDS

Kariny Mery Araujo Cunha  

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

✉ karinymery@gmail.com

Inês Maria de Souza Araújo  

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

✉ Inesmaria@ufpi.edu.br

Jerino Queiroz Ferreira  

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

✉ jerino@ufpi.edu.br

Luciana Nobre de Abreu Ferreira  

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

✉ luciananobre@ufpi.edu.br

RESUMO: Neste trabalho, investigamos as possíveis contribuições de um processo formativo baseado na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) com enfoque no lema pedagógico “aprender a aprender” associado à prática docente de licenciandos em química. Para tanto, analisamos e discutimos possíveis invariantes operatórios relacionados ao campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem”, à luz da TCC, identificados em projetos de intervenção elaborados em um contexto de estágio supervisionado. A avaliação dos projetos permitiu lançar um olhar sobre as escolhas metodológicas dos licenciandos e apontar possíveis relações com o propósito de favorecer os processos de ensino e aprendizagem. Os resultados indicaram que aspectos como coleta de conhecimentos prévios, verificação da evolução conceitual, estímulo ao desenvolvimento cognitivo e ensino por meio de pesquisa, presentes nas propostas, sugerem métodos centrados no aluno e indicam a influência do processo de formação realizado nas escolhas dos licenciandos. Logo, os resultados obtidos apontam a relevância de trabalhar nos cursos de formação de professores a capacidade de reflexão sobre a prática docente, com base nos preceitos trabalhados nesta pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de Professores. Ensino de Química. Teoria dos Campos Conceituais. Processos de Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT: In this work, we investigate the possible contributions of a formative process based on the Theory of Conceptual Fields (TCF) with a focus on the pedagogical motto “learn to learn” associated with the teaching practice of undergraduate chemistry students. Therefore, we analyze and discuss possible operative invariants related to the conceptual field “teaching and learning processes” in the light of the TCF, identified in intervention projects developed in a supervised internship context. The evaluation of the projects allowed to take a look at the methodological choices of the undergraduate students and to point out possible relations with the purpose of favoring the teaching and learning processes. The results indicated that aspects such as collecting previous knowledge, checking conceptual evolution, stimulating cognitive development, and teaching through research, present in the proposals, suggest student-centered methods and indicate the influence of the training process carried out on the choices of undergraduate students. Therefore, the results obtained point to the relevance of working in teacher training courses the ability to reflect on teaching practice, based on the precepts worked on in this research.

KEY WORDS: Teacher Education. Chemistry Teaching. Theory of Conceptual Fields. Teaching and Learning Processes.

Introdução

O Estágio Supervisionado (ES) tem uma função primordial na formação inicial de professores, quer seja na fase de observação, participação ou regência, uma vez que o estagiário tem a oportunidade de refletir, conhecer e aplicar ações relacionadas ao campo educacional (Cabral & Flôr, 2016). Como destacam Rocha, Paranhos e Moraes (2010), o ES dos cursos de licenciatura promove o estabelecimento de uma relação dialética entre teoria e prática por meio de situações ao professor em formação inicial que proporcionam o desenvolvimento de competências para o entendimento da realidade escolar, assim como a prática de atividades de ensino e aprendizagem de modo significativo e reflexivo.

Nesse sentido, o ES é um ambiente propício para discussões a respeito da formação do professor reflexivo sobre sua prática de ensino, uma vez que as concepções sobre os processos de ensino e aprendizagem são mais facilmente trabalhadas durante a formação inicial do que durante o exercício da profissão, isto é, o licenciando pode refletir sobre sua prática no momento de sua formação, pois, considera-se a possibilidade de sua aplicação no exercício de sua prática de ensino (Spohr, Garcia & Santarosa, 2019).

Dentre as atividades realizadas durante o ES, vale citar a elaboração e o desenvolvimento do projeto de intervenção pedagógica, visto que é o momento no qual os licenciandos estagiários delineiam ações com vistas à minimização ou superação de diferentes dificuldades relativas à sala de aula ou ao contexto escolar de modo geral (Shuvartz & Souza, 2013).

Partindo desse pressuposto, tomamos como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) por reconhecermos suas contribuições para o ensino, sendo um importante referencial voltado à prática educativa, tanto do ponto de vista do professor, quanto do aluno. Ao professor, permite reelaborar sua ação educativa; ao aluno, oferece a oportunidade de construção de seus conhecimentos e de apropriação de um pensamento mais investigativo, por isso, relevante para o contexto da pesquisa (Vergnaud, 2017). Desse modo, buscamos analisar e discutir possíveis invariantes operatórios relacionados ao campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem”, à luz da TCC, em projetos de intervenção elaborados por licenciandos em química em um contexto de estágio supervisionado e verificar as possíveis contribuições de um processo formativo realizado com os participantes da pesquisa, o qual foi pautado em conteúdos relativos à prática docente, com enfoque no lema pedagógico “aprender a aprender”, da TCC, em suas produções.

Referencial teórico

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria cognitivista proposta por Vergnaud que tem por objetivo o estudo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas, considerando o conteúdo do conhecimento (Moreira, 2002). Segundo Vergnaud (2009) tais competências estão condicionadas à resolução de situações, as quais são responsáveis em tornar o conceito significativo. Desse modo, a TCC busca compreender como o sujeito se desenvolve (aprende) a partir do enfrentamento de situações e problemas, que se apresenta como um processo lento e gradual (Vergnaud, 2007).

Nesse sentido, a teoria apresenta característica pragmática, visto que presume que a obtenção de conhecimento é ajustada por situações/problema, bem como pelas ações do sujeito em situação, por meio das quais um conceito adquire sentido (Vergnaud, 1994). Vale destacar que Vergnaud (1996) explica que a definição de “conhecimentos” está relacionada tanto ao saber-

fazer (resolução de problemas), quanto ao saber expressar, isto é, saber explicitar os objetos e suas propriedades.

Sousa e Fávero (2002) destacam que a TCC parte do princípio de que o conhecimento se organiza em campos conceituais, de forma que, para que o sujeito obtenha seu domínio, leva muito tempo, e ocorre por meio de experiências, da maturidade e da aprendizagem. Assim, de acordo com esta teoria, os campos conceituais constituem um conjunto de situações e de problemas contendo diferentes conceitos que o compõe, apresentando-se como um campo de conceitos distintos entre si, contudo, correlacionados. Nesse sentido, é mais apropriado utilizar a expressão “campos conceituais” para lidar com um fundamento, visto que o conceito não tem sentido de modo isolado, mas quando está associado a conceitos e situações (Vergnaud, 1982, 2009).

Nesse sentido, o conceito, dentro da TCC, apresenta-se como um conjunto de três elementos, em extrema relação: a situação (S), o invariante operatório (I) e as representações simbólicas (L), em que os invariantes operatórios, evocados para um dado tipo de situações, são aparelhados pelos esquemas. Vale destacar que é nos esquemas que estão contidos os conhecimentos-em-ação do estudante, isto é, os elementos cognitivos que tornam a ação do estudante operatória (Vergnaud, 2013).

De acordo com Rocha e Basso (2017) um esquema contém: invariantes operatórios (conceitos-em-ação e teoremas-em-ação); metas e antecipações (remetem a prováveis finalidades e direções da ação); regras de ação (possibilita a criação de um conjunto de ações); inferências ou raciocínio (possibilidade de ponderar sobre a situação com base nos demais componentes do esquema). Entre os elementos citados, apenas os invariantes operatórios são ditos “indispensáveis” na associação entre a teoria e a prática, isto é, a relação entre seu conhecimento-em-ação e a situação a qual foi submetido (Greca & Moreira, 2002; Vergnaud, 1989).

Segundo Vergnaud (1996), um teorema-em-ação é uma proposição que se supõe verdadeira pelo indivíduo, a qual pode estar certa ou errada cientificamente e um conceito-em-ação é um objeto, um predicado ou uma categoria de pensamento considerado ou não pertinente. Nesse sentido, há uma relação dialética entre os conceitos e teoremas-em-ação, visto que os conceitos estão contidos nos teoremas e os teoremas são hipóteses que atribuem conteúdos aos conceitos (Greca & Moreira, 2002).

Metodologia

As atividades desenvolvidas neste estudo consistiram na discussão de diferentes aspectos da formação de professores de química com enfoque na TCC. Para tanto, foram realizadas intervenções nas disciplinas de Estágio Supervisionado (ES) III e Estágio Supervisionado IV, oferecidas no curso de Licenciatura em Química, de uma instituição federal de ensino superior. Tais disciplinas são semestrais, obrigatórias, com carga horária de 120 horas (cada uma) e têm por objetivo a preparação do licenciando em um período de aprendizagem *in loco* para a sua atuação profissional na educação básica.

A intervenção se deu por meio do que denominamos de reuniões formativas, realizadas semanalmente com licenciandos matriculados nas disciplinas ES III e ES IV ofertadas, respectivamente, no primeiro e no segundo semestre do ano letivo de 2019. Cabe mencionar que os participantes da pesquisa cursavam períodos acadêmicos diferentes no curso de Licenciatura em Química.

No primeiro semestre, as reuniões formativas ocorreram na disciplina ES III, totalizando sete encontros de duas horas, cada. A disciplina contava com 12 alunos matriculados, no entanto, no decorrer do semestre apenas oito alunos participaram de todas as atividades. Nessas reuniões o propósito foi favorecer a formação do professor reflexivo e foram elaboradas como uma

preparação dos licenciandos para a elaboração de seus projetos de intervenção. Tais reuniões foram conduzidas a partir de conteúdos relativos à prática docente e com enfoque no lema pedagógico “aprender a aprender”, pautado nos princípios da TCC e nas principais teorias da aprendizagem que o fundamentam. Logo, esse processo de formação teve base construtivista, cognitivista e interacionista, em que o professor deve buscar compreender o processo de construção de conhecimentos, assim como os elementos integrantes da estrutura cognitiva do aluno, além de compreender o seu papel como mediador em sala de aula, oferecendo aos seus alunos situações propícias ao seu desenvolvimento cognitivo.

Após o período de reuniões no primeiro semestre, os licenciandos, a partir do que vivenciaram na etapa de preparação, elaboraram seus projetos de intervenção, fazendo uso de fundamentações teóricas e estratégias metodológicas capazes de favorecer a construção de conceitos/conhecimentos científicos de química.

No segundo semestre, na disciplina ES IV, as reuniões foram conduzidas com vistas à releitura dos projetos elaborados no semestre anterior, considerando os pontos que deveriam ser reformulados ou modificados com o intuito de melhorar as propostas apresentadas. Nessas reuniões exploramos, ainda, os principais fundamentos da TCC, como o conceito de situações, conceito, invariantes operatórios, esquemas, entre outros. Participaram das reuniões apenas quatro dos oito licenciandos que haviam participado das atividades realizadas no primeiro semestre.

Nesse sentido, tivemos como objetivo investigar as contribuições desse processo formativo e inferir possíveis invariantes operatórios nos projetos de intervenção por eles elaborados, referentes aos processos de ensino e aprendizagem, o qual foi tratado como um campo conceitual relativo à prática docente. Isto posto, buscamos verificar a compreensão dos licenciandos sobre a prática docente, apontando dificuldades e avanços no seu planejamento, além de permitir verificar os reflexos da intervenção nas propostas elaboradas, especialmente sobre os princípios do aprender a aprender segundo a TCC. Na Figura 1, são apresentados os diferentes conceitos relacionados ao campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem”, com enfoque no lema pedagógico “aprender a aprender” da TCC, assim como foram tratadas como uma preparação dos licenciandos para a elaboração de seus projetos de intervenção.

Figura 1: Conceitos relacionados ao campo conceitual processos de ensino e aprendizagem.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Nesse sentido, para a análise dos projetos foi adotado o enfoque de Gerard Vergnaud (2017) referente à TCC como referencial teórico-metodológico para a análise e discussão dos possíveis

indicadores de invariantes operatórios identificados nos itens “justificativa”, “objetivos” e “metodologia”. Partimos da hipótese, portanto, que seriam nessas seções que poderíamos identificar conhecimentos-em-ação relativos ao campo conceitual estudado, permitindo, assim, verificar a apropriação pelos licenciandos de conceitos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, imprescindíveis à atuação docente.

Desse modo, a presente pesquisa segue a vertente do estudo realizado por Krey e Moreira (2009), de que licenciandos submetidos a aulas formativas que contemplem aspectos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, como foi proposto nessa pesquisa, apresentam maior tendência de adotar metodologias eficientes ao estruturar suas próprias aulas em sua futura atuação profissional.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os títulos, conteúdos e séries de aplicação dos projetos elaborados pelos licenciandos. Vale salientar que foram atribuídos nomes fictícios aos sujeitos da pesquisa.

Quadro 1: Títulos, conteúdos e séries de aplicação dos projetos propostos pelos licenciandos

Nome fictício		Título do projeto	Conteúdo	Série
1	Cláudio	Teoria e prática: a concretização do processo de ensino-aprendizagem em ciências	Reações químicas	1º ano Ensino Médio
2	José	A experimentação aliada às múltiplas inteligências de Gardner à luz da aprendizagem cooperativa como recurso didático e metodologia promotora da evolução conceitual	Equilíbrio Químico	2º ano Ensino médio
3	Maria	Ensino de sais e óxidos com experimento e pesquisas: uma proposta para o primeiro ano de ensino médio	Sais e óxidos	1º ano Ensino médio
4	Raquel	Atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem de ácidos e bases no ensino médio	Ácidos e bases	2º ano Ensino médio

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

No projeto de intervenção 1, elaborado pelo licenciando Cláudio, foi proposto o tema “Teoria e prática: a concretização do processo de ensino-aprendizagem em ciências”, a ser aplicado no primeiro ano do ensino médio. O projeto foi delineado de forma a ser aplicado por meio da apresentação do conteúdo com aulas expositivas aliadas a experimentos demonstrativos, no início ou no final das aulas, mostrando diversos aspectos sobre o assunto de reações químicas.

O projeto de intervenção 2, proposto pelo licenciando José, teve o tema “A experimentação aliada às múltiplas inteligências de Gardner à luz da aprendizagem cooperativa como recurso didático e metodologia promotora da evolução conceitual”, a ser aplicado no segundo ano do ensino médio. O projeto foi delineado de forma a ser aplicado em seis etapas:

- Apresentação do tema por meio de aula expositiva para a revisão geral de conceitos e fundamentos envolvidos nos conteúdos de equilíbrio químico e ácidos e bases;
- Coleta de conhecimentos prévios dos alunos como parâmetro comparativo de uma possível evolução conceitual ao final do processo;

- Emprego de questionário para a identificação das habilidades dominadas pelos estudantes e dificuldades dos alunos a respeito dos conteúdos ministrados na disciplina;
- Formação de grupos de acordo com as habilidades identificadas, de modo que neles existam alunos com habilidades necessárias para o desempenho de cada uma das etapas que dizem respeito à execução da atividade experimental proposta;
- Execução de dois experimentos, por grupo, seguida da apresentação de seminários curtos sobre o realizado. Nessa etapa foi prevista uma avaliação qualitativa do desempenho, desenvoltura, interesse e participação individual e coletiva e dos seminários, observação dos conceitos-em-ação e teoremas-em-ação;
- Avaliação da possível evolução conceitual dos estudantes por meio da aplicação de um questionário sobre os conteúdos trabalhados, analisando as respostas dos estudantes em comparação ao questionário de conhecimentos prévios.

A licencianda Maria, no projeto de intervenção 3, propôs o tema “Ensino de sais e óxidos com experimento e pesquisas: uma proposta para o primeiro ano de ensino médio”, a ser aplicado no primeiro ano do ensino médio. O projeto foi estruturado para ser aplicado em dois momentos distintos:

- Apresentação do tema com aula expositiva para a abordagem do conteúdo de sais e óxidos;
- Formação de grupos e delegação de tarefas, com diferentes atividades e objetivos de estudos, tais como apresentação de seminários, apresentação de um experimento, resolução de questões e produção de uma paródia relacionada ao conteúdo.

No projeto de intervenção 4, a licencianda Raquel planejou suas ações em torno do tema “Atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem de ácidos e bases no ensino médio”, a ser aplicado no segundo ano do ensino médio. O projeto foi elaborado com o propósito de realização dos seguintes momentos:

- Coleta de conhecimentos prévios por meio da aplicação de um questionário sobre ácidos e bases antes da exposição do conteúdo;
- Aula expositiva abordando as definições de ácidos e bases;
- Aplicação de exercícios sobre ácidos e bases;
- Execução de um experimento com materiais alternativos abordando o conteúdo de ácidos e bases, com reaplicação do questionário aplicado na etapa inicial.

No que concerne ao aprimoramento das propostas, etapa realizada no segundo semestre de coleta de dados e ocasião em que os licenciandos tiveram a oportunidade de propor melhorias baseadas em sua aprendizagem acerca dos conceitos trabalhados na etapa de formação, destacou-se que três deles optaram em fazer breves adequações de conteúdo e estratégias de ensino. A licencianda Maria foi a única a propor mudanças mais significativas, de modo a alinhar sua proposta às noções trabalhadas nas etapas de formação. Os demais licenciandos utilizaram o mesmo projeto de intervenção, propondo apenas algumas adequações de conteúdo e estratégias de ensino, como foi o caso da licencianda Raquel, que retirou uma estratégia que havia proposto em projeto anterior, deixando apenas a aula expositiva e a aplicação de experimentos.

A análise dos projetos permitiu lançar um olhar sobre as escolhas dos licenciandos e apontar possíveis relações com o propósito de favorecer os processos de ensino e aprendizagem em química, as quais serão discutidas a seguir à luz da TCC. O campo conceitual explorado na pesquisa, denominado processos de ensino e aprendizagem, envolve dois aspectos relevantes: o aprender a aprender, tanto na perspectiva do aluno, quanto nos saberes relacionados à docência, e o “aprender a ensinar”. Vale ressaltar que esse campo conceitual foi inicialmente investigado por Spohr (2018), fundamentado em diferentes teorias psicológicas construtivistas-cognitivistas,

entre elas a Teoria dos Campos Conceituais, com diferentes direcionamentos e questões de pesquisa. Levando em consideração que o ensino e a aprendizagem apresentam estreita relação e que o professor somente é capaz de ensinar de modo significativo se ele compreender o modo como o aluno compreende, o campo conceitual sobre processos de ensino e aprendizagem, aqui explorado, apresenta-se como um relevante aporte teórico por focar na prática educativa, principalmente na formação inicial (Spohr, Garcia & Santarosa, 2019; Vergnaud, Rogalski & Artique, 1989). A seguir apresentamos a análise das seções dos projetos.

Justificativas dos projetos

Como o título sugere, neste item os alunos deveriam apresentar justificativas para a escolha da(s) intervenção(ões) e metodologia(s) abordada(s) nos projetos de intervenção. Na apresentação da justificativa para o seu projeto, Cláudio mencionou as potencialidades da atividade experimental pelo contato direto do aluno com o objeto de estudo; a possibilidade de confronto da teoria com a prática; além de citar a viabilidade de atividades dessa natureza para a desmitificação da química enquanto ciência próxima à realidade dos estudantes.

José, por sua vez, argumentou em favor de seu projeto em torno da premissa de que as diferentes habilidades que os estudantes possuem comumente não são trabalhadas no ambiente escolar, assim, propôs um meio de aproveitá-las nos processos de ensino e aprendizagem. Para tanto, tomou como aporte teórico a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner, a experimentação como estratégia didática para a promoção do desenvolvimento cognitivo dos alunos, assim como os preceitos da TCC com vistas à análise da evolução conceitual.

A licencianda Maria apresentou como razões para o seu projeto as dificuldades que os estudantes apresentam na aprendizagem de conteúdos científicos associada às metodologias de ensino comumente abordadas em sala de aula. Nesse sentido, a licencianda apontou a atuação do professor como importante fator frente a essa realidade, cuja prática deve contemplar o uso de diferentes metodologias com vistas à melhoria do ensino com enfoque na construção de conhecimentos.

Assim como José, a licencianda Raquel defendeu seu projeto pela possibilidade de a experimentação minimizar visões distorcidas que muitos estudantes têm da química, além de facilitar a aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases, visto que boa parte dos alunos sentem dificuldades na classificação das espécies com comportamento ácido e básico.

Percebemos que as potencialidades da metodologia de ensino baseada na experimentação, levando em consideração suas contribuições para a agregação de conhecimentos dos alunos, foi abordada em três dos quatro projetos, como observado nos trechos a seguir:

“O ponto principal deste projeto se fundamenta pela aprendizagem significativa no ensino de ciências, a assimilação do conhecimento que o ensino experimental pode proporcionar no aspecto intelectual do aluno, conhecimento que vai além da atividade em si, mas que é estabelecido a partir do contato com o objeto, com o outro e seus alicerces cognitivos predeterminados” (Cláudio).

“Muitos (alunos) possuíam habilidades (...) talentos que infelizmente não eram aproveitados de forma a agregar aos processos de ensino e aprendizagem. (...). Os educadores devem manter em mente os fatores extra-pessoais que desempenham um grande papel no desenvolvimento ou impedimento do talento. Serão utilizadas as teorias das inteligências múltiplas, a aprendizagem cooperativa como estratégia de ensino, a experimentação como recurso didático de desenvolvimento cognitivo do aluno, como também as bases metodológicas dos campos conceituais em vistas à evolução conceitual” (José).

“A aula experimental aplicada será de caráter demonstrativo, pois além da demanda de tempo ser pouca, a escola não apresenta espaço físico para que todos os alunos realizem a prática, bem como, não disponibiliza os materiais necessários para a mesma. Embora este tipo de experimento seja bastante fechado é interessante que o professor questione os alunos sobre os fenômenos ocorridos durante a experimentação, para assim alcançarem a aprendizagem” (Raquel).

Foram identificados os possíveis invariantes operatórios: “o método experimental pode favorecer a aquisição de conhecimento do aluno”; “os conhecimentos adquiridos pela experimentação são estabelecidos pela interação com as concepções já existentes”; “a experimentação atua como recurso didático para o desenvolvimento cognitivo do aluno”; “durante o experimento demonstrativo o professor pode fazer questionamentos acerca dos fenômenos observados a fim de que seus alunos alcancem a aprendizagem”; “O uso de diferentes estratégias de ensino baseadas nos preceitos da Teoria dos Campos Conceituais pode proporcionar a evolução conceitual”. Nesses possíveis invariantes operatórios observamos que os licenciandos consideram que as atividades experimentais podem auxiliar na aprendizagem de conteúdos, bem como no desenvolvimento cognitivo do aluno. Algo semelhante foi observado no estudo de Garcia e Pozo (2017) a respeito das concepções de professores de física sobre ensino e aprendizagem e o processo de formação de professores a partir das teorias implícitas, no qual a maioria dos licenciandos escolheu a atividade experimental em aulas durante o período de regência, alegando também sua eficiência na abordagem de conteúdos.

Esses possíveis invariantes apontam que os professores em formação inicial percebem a relevância da escolha de estratégias metodológicas que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem, embora a maioria deles tenham optado apenas pela experimentação. Vale destacar que os licenciandos relataram durante o processo de formação voltado à TCC possuírem dificuldades na escolha das metodologias, principalmente por desconhecimento de outras metodologias que poderiam também ser pertinentes aos objetivos delineados em seus projetos. Este fato levanta uma questão de suma importância, a qual mostra necessidade de um estudo mais minucioso a respeito das potencialidades de diferentes estratégias metodológicas para uma abordagem conceitual mais significativa.

O trabalho de Viveiro e Campos (2014) corrobora essa discussão, uma vez que buscaram identificar e analisar como se dá a escolha de estratégias de ensino e aprendizagem em um curso de licenciatura em ciências, assim como as possíveis influências dessa formação sobre a prática pedagógica dos licenciandos. Os resultados obtidos mostraram que foi limitada a diversidade de estratégias adotadas nas disciplinas de conteúdo específico, sendo que a utilização de aulas expositivas e de laboratório foram as mais empregadas. Além disso, verificou-se que os licenciandos, em termos de ensino, acreditam que é necessário apenas que tenham domínio dos conteúdos específicos de sua disciplina para lecionar em sala de aula.

A partir dessa discussão, percebemos que, na maioria dos casos, mesmo que as disciplinas pedagógicas explorem práticas diversificadas, a maior parte dos licenciandos adquire a visão acadêmica mais abordada em seu curso, dessa maneira, refletindo e reproduzindo o padrão profissional que tiveram durante a graduação (Viveiro & Campos, 2014).

Um exemplo reportado na literatura de como diferentes metodologias podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem de ciências está retratado no trabalho de Rempel, Strohschoen, Gerstberger e Dietrich (2016), os quais tiveram por objetivo identificar os recursos metodológicos utilizados nas disciplinas de Biologia Geral e Legislação Profissional mais relevantes para a aprendizagem de alunos dos cursos de Ciências Biológicas, cujos resultados evidenciaram que os alunos demonstraram ser capazes de avaliar os métodos que mais contribuíram para a aprendizagem.

De modo amplo, a obtenção da aprendizagem não está relacionada apenas às estratégias, instrumentos e recursos instrucionais, mas com a forma pelas quais são utilizadas no ensino (Masini & Moreira, 2017 como citado em Spohr, 2018). Logo, cabe ao professor escolher, com os critérios corretos, as metodologias que melhor favoreçam a aprendizagem dos alunos. Nesse segmento, é indiscutível a relevância da experimentação no ensino de ciências, uma vez que favorece a construção de conhecimentos, além de contribuir para o estabelecimento de relações entre a teoria e prática no processo educacional (Spohr, 2018).

Os possíveis invariantes operatórios verificados na justificativa do licenciando Cláudio sugerem uma interação das concepções prévias do aluno com os fenômenos observados na atividade experimental, o que aponta para uma reflexão da experimentação a partir dos conhecimentos prévios, o que é importante, visto que Ausubel supõe que o conhecimento prévio é o elemento cognitivo mais importante para se promover uma aprendizagem significativa (Moreira, 2009). Por isso, é necessário que o professor em formação tenha sensibilidade acerca da relevância desse elemento, para que, durante sua prática de ensino, busque não apenas identificá-los em seus alunos, mas tencioná-los de maneira que alcancem a aprendizagem significativa, a qual ocorre quando acontece uma interação das concepções iniciais com os novos conteúdos estudados (Tavares, 2004).

Vergnaud considera essas concepções como “precursores” dos novos conhecimentos a serem obtidos (Grings, Caballero & Moreira, 2006). Assim, o professor deve buscar identificar e direcionar essas concepções, pois, nelas estão presentes os teoremas e conceitos-em-ação.

Como descrito por Pimentel, França, Noronha & Omar (2003), o ato de ensinar tem como dever garantir que todos aprendam e, com isso, é imprescindível identificar o que o aluno já apresenta em sua estrutura cognitiva. Desse modo, para se alcançar essa tarefa faz-se necessária a escolha de métodos e ferramentas de ensino capazes de auxiliar os professores para tal.

A identificação e direcionamento das concepções prévias dos alunos compõem o campo conceitual de “processos de ensino e aprendizagem” na perspectiva da pedagogia construtivista da TCC. Assim, o licenciando Cláudio buscou implementar em sua proposta aspectos relevantes acerca do processo de ensino e aprendizagem abordados nas intervenções, apontando para uma pedagogia cognitivista e construtivista. Acreditamos que tais aspectos podem também ser advindos do processo de formação ao qual foram submetidos os licenciandos, momento no qual foram tratadas diferentes questões relativas aos processos de ensino e aprendizagem, entre elas, a relevância que os conhecimentos prévios dos estudantes apresentam nesse processo, cuja coleta foi prevista pelo licenciando em seu projeto quando propôs o uso de metodologias que se baseiem no desenvolvimento cognitivo do aluno.

Nesse ínterim, o licenciando José, nos possíveis indicadores de invariantes operatórios “a experimentação atua como recurso didático para o desenvolvimento cognitivo do aluno” e “(...) pode proporcionar a evolução conceitual” buscou associar os preceitos da TCC. Isto posto, percebemos que o aluno apontou a possibilidade de aplicação da TCC no ensino de química, por fornecer ao professor importantes subsídios para promover um ensino baseado na construção de conceitos a partir daquilo que o aluno já sabe a fim de alcançar a evolução conceitual (Moreira, 2002).

De modo semelhante, no trabalho de Santana, Alves e Nunes (2015), que teve como foco verificar as reflexões dos professores a respeito da aplicação da TCC durante um processo de formação continuada, os autores relataram que os professores avaliaram positivamente a aplicação da teoria na prática de ensino, visto que perceberam a importância de se trabalhar com essa perspectiva teórico-metodológica, percebendo sua viabilidade como ferramenta para o planejamento das aulas e desenvolvimento conceitual do estudante e reconheceram sua própria compreensão da organização desses conceitos, bem como sua influência direta no processo de ensino, proporcionando, desse modo, a aprendizagem do estudante.

Essa proposição do licenciando José permite inferir tentativas claras de contemplar em seu projeto conceitos presentes no campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem”, tais como a aplicação de teorias da aprendizagem com o propósito de compreender e favorecer esse processo. Além de mencionar a identificação das concepções prévias dos estudantes com vistas à análise de uma possível evolução na construção de conceitos, a qual será mais bem explorada na discussão referente à metodologia do seu projeto.

A esse respeito, a licencianda Maria também sugeriu, em seu projeto, uma coleta das concepções prévias de seus alunos, por relatar dificuldades que eles costumam apresentar com relação à aprendizagem dos conceitos trabalhados em seu período de regência. Segundo propôs Schön (1992, p.3), um estudo que contemple essa perspectiva é uma forma de reflexão-na-ação, exigindo do professor a habilidade de apreciação individual da aprendizagem dos estudantes, “mesmo numa turma de trinta, tendo a noção do seu grau de compreensão e das suas dificuldades”. Com relação a esse aspecto, a licencianda foi capaz de estabelecer relações entre dois imprescindíveis conceitos relacionados à prática docente, a identificação de dificuldades dos estudantes baseada na análise das concepções prévias e posterior necessidade de ação do professor, fundamental para a melhoria no processo educacional, principalmente no que se refere à superação e/ou minimização de dificuldades que os alunos venham a sentir durante o estudo de determinados conteúdos. Dessa forma, a licencianda, nesse item, abordou pontos consideráveis à formação do professor reflexivo, uma vez que, ao verificar dificuldades conceituais, o professor tem a oportunidade de avaliar a influência de seus procedimentos metodológicos na aprendizagem de seus alunos, permitindo fazer suposições acerca de seus erros e acertos e propor melhorias para o ensino.

Nesse sentido, o desenvolvimento de uma prática reflexiva do professor sobre si e sobre sua prática se baseia em três vertentes, as quais são: o conhecimento-na-ação, a reflexão-na-ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação (Schön, 1992 como citado em Santana *et al.*, 2015). É evidente que são diversos os desafios do professor em sala de aula, sendo que um obstáculo inicial à reflexão na e sobre a prática, citada por Schön (1992), é a epistemologia da escola e os distanciamentos existentes entre o saber escolar e a aprendizagem dos alunos, entre o conhecimento priorizado na escola e a maneira pela qual os professores pensam sobre o ensino. Com relação à formação de professores, as duas maiores dificuldades para a realização de uma prática reflexiva é a epistemologia predominante na universidade e o seu currículo profissional normativo, dado que geralmente nos primeiros anos são ensinados os princípios científicos relevantes com posterior aplicação e, por fim, há a prática, que consiste na aplicação dos princípios da ciência à prática cotidiana (Schön, 1992). Schön (1992) descreve que os professores em formação geralmente têm consciência deste “descompasso”, contudo, os cursos de formação pouco auxiliam os licenciandos a encararem tais discrepâncias.

Cabe ressaltar que a licencianda sugere, ainda, que seu projeto se baseia na construção de conhecimentos, que não consiste apenas na exposição de conteúdos, mas na possibilidade de oferecer meios aos alunos para que eles sejam capazes de, autonomamente e sob a orientação do professor, fazer associações e emitir opiniões críticas sobre os conteúdos estudados.

A construção de conhecimentos deve se basear na perspectiva de que as estratégias de ensino permitam maior participação dos estudantes, fornecendo ao aluno a possibilidade de pensar e refletir, desequilibrando os conhecimentos preexistentes para a aprendizagem de novos conceitos (Fioreze, 2010). Consideramos, portanto, que o fato de a licencianda demonstrar preocupação com relação a esse aspecto reflete compreensão sobre relações entre os conceitos presentes no campo conceitual relacionado à prática docente, o qual foi abordado na etapa de formação.

A licencianda Raquel em sua justificativa também fez menção às dificuldades dos alunos a respeito do conteúdo proposto no projeto. Contudo, nos demais itens, não foram percebidas

evidências claras que permitiram assegurar que a proposta do projeto contemplou os aspectos conceituais e procedimentais adotados nos encontros de formação.

Adicionalmente, mesmo que mencionem que a experimentação proporciona a aprendizagem dos alunos, nos demais possíveis invariantes operatórios identificados não se propõe a interação com as concepções prévias, sugerindo uma epistemologia empirista no que diz respeito à comprovação da teoria com a prática, a qual está relacionada a uma pedagogia tradicional, assim como identificado em um dos trabalhos desenvolvidos na tese de Tauceda (2014), que propôs uma discussão sobre a formação inicial de professores abordando suas compreensões sobre a relevância da interação da teoria com a prática na perspectiva da reflexão-ação. Os resultados obtidos permitiram verificar que os conhecimentos-em-ação dos sujeitos se relacionaram à uma epistemologia de ruptura da teoria com a prática. O possível indicador de invariante operatório “durante o experimento demonstrativo o professor pode fazer questionamentos acerca dos fenômenos observados a fim de que seus alunos alcancem a aprendizagem”, presente na justificativa da licencianda Raquel, exemplifica uma visão ainda não condizente com o que foi discutido durante as intervenções realizadas em sua turma, quando os licenciandos foram levados a repensar acerca de como ocorre o processo de aprendizagem, devendo ser direcionado a partir daquilo que o aluno já sabe (Tavares, 2004).

A licencianda Maria apresentou em sua justificativa, ainda, pontos consideráveis acerca do ensino por meio da pesquisa, como observado no trecho a seguir:

“(…) a maioria dos alunos de nível médio ainda tem dificuldades em aprender determinados conceitos e conteúdos através de aulas tradicionais (...) nas literaturas analisadas para a elaboração desse projeto verifica-se, então, a importância do ensino por pesquisa na educação e, conseqüentemente, na formação do cidadão crítico e consciente de seus direitos e deveres” (Maria).

Identificamos o possível indicador de invariante operatório “ensino por pesquisa na educação favorece a formação do cidadão crítico e consciente de seus direitos e deveres”. A escolha metodológica da aluna trouxe uma abordagem pertinente a esse estudo, de que a escola tem como função formar sujeitos com requisitos para conviver em sociedade e defende-se que o ensino por meio da pesquisa é uma alternativa para isso, pois, estimula o “desenvolvimento da autonomia intelectual, da consciência crítica”, possibilitando, ainda, um progresso na capacidade de questionamento e de interferência crítica da sua realidade (Demo, 2003, p. 86 como citado em Freiburger & Berbel, 2010, p.209).

Nesse sentido, a licencianda optou por uma metodologia que valoriza a autonomia do aluno, seguindo uma vertente construtivista, a qual é defendida na TCC, em que o professor não é o detentor de todo o conhecimento, mas dispõe de meios que favorecem a aprendizagem do aluno, ou seja, o professor atua como mediador de conhecimentos (Moreira, 2002). De acordo com a TCC o professor deve ser capaz de auxiliar o aluno no desenvolvimento de seu repertório de esquemas e representações (Moreira, 2002). Ele tem um papel mais abrangente do que apenas ensinar conteúdos; mas deve “ensinar o aluno a aprender a aprender”, pelo uso de metodologias ativas que proporcionem maior autonomia aos alunos (Tauceda, 2014, p. 265). Nesse sentido, a licencianda apresentou invariantes operatórios direcionados aos que foram estabelecidos na pesquisa e explorados na etapa de preparação.

Objetivos dos projetos

Nesse item os licenciandos deveriam elencar os objetivos delineados nos projetos com vistas à efetiva execução da intervenção nas turmas escolhidas. Os objetivos gerais dos projetos são exibidos a seguir:

“Analisar as prováveis contribuições para o aprendizado efetivo de alunos no ensino de ciências a partir da utilização de experimentos em sala de aula, identificando os elementos implícitos na execução das experiências que motivam os alunos” (Cláudio).

“Identificar aptidões dos alunos que podem ser trabalhadas dentro de sala de aula para a contextualização dos conteúdos” (José).

“Proporcionar aprendizagem de conceitos, buscando sua construção mediante o ensino por meio da pesquisa desenvolvida pelos próprios estudante e, ao mesmo tempo facilitar o processo de ensino aprendizagem” (Maria).

“Utilizar atividades experimentais para a promoção da aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases” (Raquel).

Na exposição dos objetivos, o licenciando Cláudio procurou proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais significativa a partir do desenvolvimento de uma visão crítica sobre a relação entre teoria e prática. O licenciando José buscou dar enfoque à aplicação de estratégias de ensino que possibilitassem a avaliação mais abrangente dos alunos e que contemplassem as realidades cognitivas de cada um deles, a fim de promover, entre tantas competências, a evolução conceitual. Maria delimitou objetivos voltados à construção de conceitos mediante o ensino por meio da pesquisa, a qual é vista como uma estratégia que permite o contato do aluno com o que ainda não conhece, incorporando novos conhecimentos e podendo estabelecer relações com seus conhecimentos preexistentes. A licencianda Raquel, diferentemente dos demais, não sinalizou de forma mais aprofundada como alcançaria a aprendizagem dos alunos por meio da sua exposição de objetivos, isto é, evidenciou apenas a aplicação da atividade experimental para a explicação do conteúdo de ácidos e bases.

Nesses trechos foram inferidos os possíveis invariantes operatórios: “a utilização de experimentos em sala de aula pode contribuir para o aprendizado efetivo de alunos”; “há aptidões dos alunos que podem ser trabalhadas em sala de aula”; “ensino por meio da pesquisa desenvolvida pelos próprios estudantes proporciona a construção de conceitos”. A partir desses possíveis indicadores de invariantes operatórios, percebemos que as licenciandas Raquel e Maria descreveram objetivos voltados ao aprendizado dos estudantes, considerando as metodologias escolhidas, frutíferas para isso, sendo que Maria propôs a construção de conceitos, como proposto pela TCC, em que o processo de aprendizagem se dá por meio de “continuidades e rupturas: os novos conhecimentos se constroem tanto apoiados nos conhecimentos anteriores, como se opondo por vezes a estes” (Vergnaud, 2017, p. 18).

O ensino por meio da pesquisa, explorado na proposta de Maria, apresenta-se como uma estratégia que permite ao aluno maior autonomia ao buscar informações novas, estabelecendo interações entre novos conhecimentos com aqueles que já possui. Nessa perspectiva, Portilho e Almeida (2008) buscaram apontar a relevância da pesquisa escolar organizada pelos alunos na construção significativa da aprendizagem. Ressaltam também a necessidade de que professores estejam cientes de sua função enquanto formadores e, por isso, é imprescindível que se posicionem como grandes motivadores no processo de ensino e aprendizagem. A escolha metodológica da licencianda reflete, logo, aspectos propostos na intervenção, ao sugerir um ensino em que o aluno atue ativamente.

O licenciando José, por ter utilizado o referencial das inteligências múltiplas de Gardner (1995), descreveu um objetivo direcionado às aptidões dos alunos, as quais foram defendidas pelo licenciando como favoráveis ao bom desempenho dos estudantes com relação às atividades escolares e no aprendizado de conceitos. O licenciando explicou, ainda, que tais aptidões nem sempre são levadas em consideração durante o processo avaliativo no contexto escolar, visto que não há a valorização das variadas potencialidades dos alunos, considerando que as mesmas

podem contribuir para o progresso do aluno em diferentes vertentes do contexto educacional (Travassos, 2001).

Além disso, reconheceu a necessidade de avaliação dos alunos de modo mais abrangente, com foco no uso de diferentes estratégias de ensino capazes de contemplar os diferentes níveis cognitivos dos alunos, a fim de promover a evolução conceitual. Esse fator mencionado pelo licenciando foi abordado na pesquisa de Soares (2007) que propôs a introdução de um modelo conceitual que relaciona fatores intra e extraescolares com vistas ao desempenho cognitivo dos alunos, por meio de uma pesquisa na literatura educacional a respeito de possíveis avanços com relação ao desenvolvimento cognitivo dos alunos do ensino fundamental, reconhecendo que apenas por meio da avaliação dos resultados cognitivos dos estudantes que é possível admitir e analisar os níveis da aprendizagem de boa parte deles, como também a qualidade das atividades desenvolvidas pelos atores da escola.

Cláudio, planejou um objetivo voltado à análise das possíveis “contribuições para o aprendizado efetivo” a partir da experimentação. Destacamos que é considerável a cautela do professor acerca da avaliação dos resultados obtidos por meio de determinadas metodologias, o que permite refletir sobre sua prática de ensino, seguindo a vertente do professor reflexivo, pertencente ao campo conceitual explorado na pesquisa, uma vez que propõe a interação da teoria com a prática (Schön, 1992).

Segundo Coutinho e Miranda (2019), a escolha de estratégias e recursos didáticos para a ação mediadora do professor tem tanta relevância quanto à escolha e seleção de conteúdos específicos das ciências. Isso aponta para a necessidade de espaços de formação de professores de ciências que contemplem e possibilitem intensas reflexões acerca dos conteúdos abordados e das escolhas de estratégias metodológicas de ensino que promovam o interesse dos estudantes para a obtenção do conhecimento.

Nesse sentido, essas noções fundamentam a concepção de que o professor deve abandonar a função de simplesmente transmitir conhecimentos e passar a atuar como de fato sua ação exige; como mediador de conhecimentos, considerando os alunos também como construtores de seus conhecimentos (Brabo & Ribeiro, 2015 como citado em Coutinho & Miranda, 2019).

Metodologias dos projetos

Nesse item os alunos deveriam descrever as ações relativas ao projeto, como a(s) abordagem(ns) de ensino, o tempo para a sua realização, a forma de avaliar, de modo a atingir os objetivos propostos, como é possível observar nos seguintes trechos:

“Após a coleta dos dados, os mesmos serão avaliados fazendo-se uma análise direta no geral do desempenho dos alunos após a realização dos experimentos. O acompanhamento dos alunos será realizado de forma contínua, de modo que a percepção do desenvolvimento conceitual dos alunos será feita através de perguntas durante as aulas e os experimentos” (Cláudio).

“(…) será aplicado um questionário onde serão investigados e identificados os recursos e ferramentas que cada aluno possui à sua disposição e que sirvam como facilitadores em seus estudos. Serão avaliadas também quais as dificuldades que cada um possui no que diz respeito à assimilação dos conteúdos ministrados na disciplina, assim como as possíveis soluções que poderiam ser aplicadas. Após o questionário investigativo, a turma será dividida em dois grupos heterogêneos onde cada uma das inteligências mencionadas se farão presentes. Nestas etapas serão avaliados qualitativamente o desempenho, desenvoltura, interesse e participação de cada aluno

individualmente e coletivamente. Durante os seminários serão observados os conceitos em ação e teoremas em ação” (José).

“O primeiro será responsável a realizar pesquisa sobre os principais sais importantes comercialmente e suas aplicações e, o outro grupo responsável a realizar pesquisa sobre os principais óxidos importante comercialmente e suas aplicações. Após a revisão dos conteúdos, ou de posse dessas informações, os alunos elaborarão uma apresentação, utilizando como estratégia de ensino os seminários. Os seminários apresentados pelos alunos constarão de uma exposição teórica, que logo em seguida será complementada por uma prática experimental, realizada pelo grupo 3. O grupo 4 irá realizar um estudo sobre a chuva ácida. Por fim, o grupo 5 encerrará a projeto com apresentação musical (paródia referente ao conteúdo estudo)” (Maria).

“Essa metodologia pode ser aplicada no conteúdo de ácido e base, pois muitos alunos apresentam dificuldade em dizer que determinada substância é ácido ou base. E também não sabem a sua importância científica e sua aplicação na sociedade. Isto porque está interligado a apenas o uso da metodologia tradicional” (Raquel).

Nesses trechos sugerimos os possíveis indicadores de invariantes operatórios: “a percepção do desenvolvimento conceitual dos alunos pode ser realizada por meio de questionamentos durante a abordagem do conteúdo”; “recursos como livros didáticos, internet etc., auxiliam no estudo”; “o professor pode verificar as dificuldades dos alunos e propor possíveis soluções”; “o uso de atividades experimentais auxilia os alunos na conceitualização e aplicação de ácidos e bases”.

O licenciando Cláudio descreveu em sua metodologia que seria realizada a avaliação da aprendizagem de seus alunos após a atividade experimental, demonstrando uma cautela com relação ao acompanhamento de “forma contínua”. Acerca disso, Luckesi (2000) descreve que a prática da avaliação envolve dois procedimentos indissociáveis, os quais são: diagnosticar o nível de aprendizagem dos alunos e decidir, posteriormente, as ações a serem tomadas, em que não se pode tomar uma decisão sem realizar um diagnóstico, do mesmo modo, não é possível realizar um diagnóstico, sem uma decisão.

Desse modo, o licenciando Cláudio abordou um dos conceitos presentes no campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem”, quando considerou a avaliação um aspecto relevante para o progresso na aprendizagem, pois, é nesse momento que o professor pode verificar dificuldades e maneiras de superá-las, assim como foi observado no possível indicador de invariante operatório esboçado por José que “o professor pode verificar as dificuldades dos alunos e propor possíveis soluções”.

Cláudio menciona também que a estratégia por ele escolhida possibilita ao aluno o desenvolvimento da criticidade acerca dos conteúdos estudados, não apenas “aceitando” as explicações dadas aos fenômenos de modo arbitrário.

O licenciando José propôs em seu projeto a verificação da evolução conceitual, como antes mencionado, além de propor a verificação dos teoremas e conceitos-em-ação durante a apresentação de seminários de seus alunos. Tal ação tem sua relevância em favorecer o processo de ensino e aprendizagem, visto que se constituem como ingredientes essenciais dos esquemas, os quais são responsáveis pelas ações dos sujeitos, abordando as operações intelectuais dos estudantes (Moreira, 2002). Desse modo, os professores têm a oportunidade de verificar os diferentes níveis cognitivos dos seus alunos e direcionar sua ação a partir disso.

Como mencionado, para o professor ensinar ele deve ser capaz de compreender o que, como e para quê ensinar determinados conteúdos (Magina, 2005). Nessa perspectiva, a licencianda Raquel explicou a escolha do conteúdo de seu projeto em virtude de os alunos apresentarem “dificuldade em dizer que determinada substância é ácido ou base” e enfatizou a importância de

considerar a compreensão do aluno em reconhecer a “importância científica e sua aplicação na sociedade”. Tais concepções, mesmo que elementares, apontam para o que foi delineado no campo conceitual, especialmente no que concerne à sensibilidade a respeito das dificuldades conceituais dos alunos e a capacidade de aplicação dos conteúdos estudados.

Diante disso, faz-se necessário ressaltar que os cursos de formação inicial para o ensino de ciências da natureza devem incentivar os licenciandos a fazer reflexões teóricas e práticas, possibilitando a eles a oportunidade de conhecer novas estratégias metodológicas, em detrimento dos métodos tradicionais, abrindo espaço para atividades práticas diferenciadas, a fim de obter aprendizagens mais significativas (Coutinho & Miranda, 2019).

Partindo desse pressuposto, a experimentação na perspectiva construtivista fornece ao professor elementos que possibilitam examinar e avaliar o conhecimento prévio dos estudantes e métodos que poderão auxiliar no direcionamento de sua prática docente no que tange à busca de novas estratégias e delineamento de objetivos. Assim, o professor considera o experimento como facilitador na aprendizagem por permitir aos estudantes estabelecer “relações entre o mundo real e o dos conceitos e símbolos” (Coelho, Nunes & Wiehe, 2008, p. 29).

Nessa vertente, a licencianda Maria propôs o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem reconhecendo na promoção da construção de conhecimentos um meio para isso. Verificamos, assim, a presença de conceitos relacionados à prática docente, que nos permitem sugerir que a licencianda buscou inserir preceitos da TCC na sua proposta de ensino.

Ressaltamos que a estratégia mais frequentemente adotada nos projetos pelos licenciandos foi a aula expositiva, o que permite inferir que os licenciandos optaram pela apresentação dos conteúdos científicos por meio de aulas expositivas aliadas a diferentes outras estratégias. Conforme foi observado na pesquisa de Ferreira (2015) que, entre outros objetivos, investigou aspectos relacionados à elaboração e aplicação de oficinas de formação sobre argumentação, as quais deveriam ser consideradas na elaboração de projetos de regências de licenciandos no ensino básico, a estratégia mais abordada nos projetos foi a aula expositiva, dada a possibilidade de apresentação de conceitos científicos, que são imprescindíveis nos processos de ensino e aprendizagem.

A licencianda Raquel descreveu em sua metodologia intenção em verificar as possíveis contribuições da atividade experimental para o ensino e aplicação dos conceitos do conteúdo de ácidos e bases, considerando inicialmente a abordagem de coleta de concepções prévias (embora não seja uma declaração explícita da licencianda, inferimos pelo contexto das atividades, isto é, pelo fato de ela propor a aplicação de um questionário, antes da abordagem do conteúdo e após a aplicação das estratégias de ensino), contudo, não apresenta ações posteriores à coleta dessas informações, as quais, de acordo com a vertente trabalhada na pesquisa, devem ser consideradas como ponto de partida a fim de favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

De modo geral, a análise dos projetos permitiu verificar que foram identificados, mesmo que de forma genérica em alguns projetos, conceitos relacionados à prática de ensino explorados na Figura 1 e, especialmente, nas justificativas para as escolhas das estratégias de ensino. Ressaltamos que em pelo menos um dos itens analisados foram contemplados aspectos relacionados ao processo de formação ao qual os licenciandos foram submetidos. Com isso, foi perceptível a intenção dos licenciandos em favorecer o processo de aprendizagem.

O licenciando Cláudio sugeriu estratégias para o desenvolvimento de habilidades de compreensão e interpretação dos estudantes, além de ter se apoiado em diferentes pesquisas que defendem o desenvolvimento da criticidade dos alunos e proposto em sua metodologia o acompanhamento do desenvolvimento conceitual dos alunos. O licenciando José propôs formas de verificar a evolução conceitual dos estudantes e identificar conceitos e teoremas-em-ação, bem como atividades baseadas nas habilidades identificadas em cada estudante. A licencianda

Maria propôs o ensino por meio de pesquisa desenvolvida pelos próprios estudantes, de modo a contribuir para a construção de conhecimentos.

Podemos sugerir que tais aspectos refletem propósitos em contemplar os princípios trabalhados no processo formativo, no qual foram explorados os diferentes preceitos de teorias que fundamentam a análise do processo de aprendizagem com vistas à construção conceitual e o estímulo ao desenvolvimento cognitivo do aluno.

A licencianda Raquel, diferentemente dos demais, não evidenciou explicitamente os aspectos trabalhados na etapa de formação. Mesmo que mencione a coleta de conhecimentos prévios, não há um direcionamento das ações posteriores a isso. Implicitamente, tal coleta aponta para uma possível análise da evolução conceitual do aluno após a intervenção, contudo, não há uma descrição das etapas posteriores à coleta de dados. Este fato pode estar relacionado, dentre outras razões, à desobrigação que os licenciandos tinham acerca da análise dos dados coletados.

Conclusões

A noção de campo conceitual defendida por Gerard Vergnaud, foi útil para as discussões relativas à elaboração e melhorias dos projetos elaborados pelos licenciandos baseados nos preceitos trabalhados durante as reuniões, cuja análise permitiu verificar as contribuições da intervenção para o domínio do campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem”, bem como o conceito de invariantes operatórios e sua identificação nos processos de ensino e aprendizagem fundamentou as discussões durante as reuniões realizadas na etapa formativa.

Assim, a avaliação dos projetos permitiu lançar um olhar sobre as escolhas metodológicas dos licenciandos e apontar possíveis relações com o propósito de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, o que foi proposto na etapa formativa. Com relação à possibilidade de reelaboração dos projetos, somente uma licencianda optou por isso, apresentando mudanças consideráveis no seu planejamento e mais coerentes com relação à intervenção realizada. Aspectos como coleta de conhecimentos prévios, análise da evolução conceitual, estímulo ao desenvolvimento cognitivo e ensino por meio de pesquisa, presentes nas propostas, sugerem métodos centrados no aluno e indicam a influência do processo de formação realizado nas escolhas dos licenciandos.

Partindo desse pressuposto, o domínio do campo conceitual “processos de ensino e aprendizagem” demanda de uma intensa reflexão-na-ação ou sobre-a-ação, mas para que isso aconteça, é necessário que, durante o período de formação, o licenciando externalize suas concepções baseadas em teorias pedagógicas pessoais, a fim de que o professor-formador possa direcionar sua aprendizagem relacionada aos conhecimentos inerentes à compreensão e domínio desse campo conceitual.

Portanto, enfatizamos em nossa pesquisa a relevância de trabalhar nos cursos de formação de professores a capacidade de reflexão sobre a prática docente dos licenciandos, com base nos preceitos trabalhados nessa pesquisa, na vertente do aprender e ensinar relacionada ao professor reflexivo.

Referências

Cabral, Wallace A., & Flôr, Cristhiane C. C. (2016). Pensando as práticas de escrita na disciplina de estágio Supervisionado em química: com a palavra, os estagiários. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 161-174.

Coelho, Suzana M., Nunes, Antonio D., & Wiehe, Lilian C. N. (2008). Formação continuada de professores numa visão construtivista: contextos didáticos, estratégias e formas de

aprendizagem no ensino experimental de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 25(1), 7-34.

Coutinho, Cadidja, & Miranda, Ana C. G. (2019). Formação inicial de professores de Ciências da Natureza: relatos de uma prática docente diferenciada. *Revista Insignare Scientia*, 2(2), 221-231.

Ferreira, Jerino Q. (2015). *Formação inicial de professores de química: explorando possibilidades a partir da promoção de oficinas pedagógicas em argumentação*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Fiozeze, Leandra A. (2010). *Atividades digitais e a construção dos conceitos de proporcionalidade: uma análise a partir da teoria dos campos conceituais*. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Freiberger, Regiani M., & Berbel, Neusi A. N. (2010). A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. *Cadernos de Educação*, 37, 207-245.

Garcia, Isabel K., & Pozo, Juan I. (2017). Concepções de professores de física sobre ensino-aprendizagem e seu processo de formação: um estudo de caso. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 96-119.

Greca, Ileana M., & Moreira, Marco A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science education*, 86(1), 106-121.

Grings, Edi T. O., Caballero, Concesa, & Moreira, Marco A. (2006). Possíveis indicadores de invariantes operatórios apresentados por estudantes em conceitos da termodinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(4), 463-471.

Luckesi, Cipriano C. (2000). O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem. *Revista Pátio*, 12, 6-11.

Magina, Sandra (2005). A Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente. *Encontro Regional de Professores de Matemática*, 1, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Moreira, Marco A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em ensino de ciências*, 7(1), 7-29.

Moreira, Marco A. (2009). Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências. Porto Alegre-RS. Recuperado em 01 outubro, 2019, de <http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios5.pdf>.

Pimentel, E. P., França, V. F., Noronha, R. V., & Omar, N. (2003). Avaliação contínua da aprendizagem, das competências e habilidades em programação de computadores. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 1(1), 533-544.

Portilho, Evelise M. L., & Almeida, Siderly C. D. (2008). Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 16(60), 469-488.

Rempel, Claudete, Strohschoen, Andreia A. G., Gerstberger, André, & Dietrich, Franciele (2016). Percepção de alunos de Ciências Biológicas sobre diferentes Metodologias de Ensino. *Revista Signos*, 37(1), 82-90.

Rocha, Kátia C., & Basso, Marcus V. A. (2017). Programação em Scratch na Sala de Aula: investigações sobre a construção do conceito de ângulo. *RENTE*, 15(1), 725-734.

Rocha, Tiago L., Paranhos, Rones D., & Moraes, Fernando A. (2010). Estágio supervisionado na Licenciatura em Ciências Biológicas: relato de experiência do estágio e do projeto de intervenção sobre relações de gênero e música. *Revista Polyphonia*, 21(1), 268-268.

- Santana, Eurivalda, Alves, Alex A., & Nunes, Célia B. (2015). A Teoria dos Campos Conceituais num Processo de Formação Continuada de Professores. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(53), 1162-1180.
- Schön, Donald (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. *Dom Quixote*, 2, 77-91.
- Shuvartz, Marilda, & Souza, Leandro N. (2013). Os Projetos de Intervenção Pedagógica no Estágio Supervisionado: limites e possibilidades. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, 9.
- Soares, José F. (2007). Melhoria do desempenho cognitivo dos alunos do ensino fundamental. *Cadernos de pesquisa*, 37(130), 135-160.
- Sousa, Célia M. S. G., & Fávero, Maria H. (2002). Análise de uma situação de resolução de problemas de física, em situação de interlocução entre um especialista e um novato, à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(1), 55-75.
- Spoehr, Carla B. (2018). *O domínio do campo conceitual sobre processos de ensino e aprendizagem na formação inicial docente em ciências da natureza*. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Spoehr, Carla B., Garcia, Isabel K., & Santarosa, Maria C. P. (2019). Asserção de processos de ensino e aprendizagem como um campo conceitual. *Revista Dynamis*, 25(3), 138-152.
- Tauceda, Karen C. (2014). *O contexto escolar e as situações de ensino em ciências: interações que se estabelecem na aprendizagem entre alunos e professores na perspectiva da teoria dos campos conceituais*. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Tavares, R. (2004). Aprendizagem significativa. *Revista conceitos*, 10, 55-60.
- Travassos, Luiz C. P. (2001). Inteligências múltiplas. *Revista de biologia e ciências da terra*, 1(2), 1-13.
- Vergnaud, Gérard (1982). Cognitive and developmental psychology and research in mathematics education: Some theoretical and methodological issues. *For the learning of mathematics*, 3(2), 31-41.
- Vergnaud, Gérard (1989). La formation des concepts scientifiques. Relire Vygotski et débattre avec lui aujourd'hui. *Enfance*, 42(1), 111-118.
- Vergnaud, Gérard, Rogalski, Janine, & Artique, Michele (1989). *Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Paris, France, 13.
- Vergnaud, G. (1994). Multiplicative conceptual field: what and why? In: Guershon, H. & Confrey, J. (Eds.) *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*. Albany: State University of New York Press.
- Vergnaud, Gérard (1996). Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica. *Perspectivas: Revista trimestral de educación comparada*, 26(1), 195-207.
- Vergnaud, Gérard (2007). Représentation et activité: deux concepts étroitement associés. *Recherches en éducation*, 4(4), 9-22.
- Vergnaud, Gérard (2009). The theory of conceptual fields. *Human development*, 52(2), 83-94.
- Vergnaud, Gérard (2013). Conceptual development and learning. *Revista Currículum*, 26, 39-59.
- Vergnaud, Gérard. (2017). O que é aprender? Iceberg da conceitualização. Porto Alegre: GEEMPA.

Viveiro, Alessandra A., & Campos, Luciana M. L. (2014). Formação inicial de professores de ciências: reflexões a partir das abordagens das estratégias de ensino e aprendizagem em um curso de licenciatura. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 7(2), 221-249.