



A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE QUÍMICA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

CHEMISTRY TEACHER EDUCATION AND THE CONSTRUCTION OF PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

Perceli Gomes Elias¹

Carmen Fernandez²

1Universidade de São Paulo / Programa Interunidades em Ensino de Ciências:
IQ/IF/IB/FE, perceligomes@usp.br

2Universidade de São Paulo / Instituto de Química – SP, carmen@iq.usp.br

Resumo

O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) inclui as conexões entre o conhecimento disciplinar e a didática sobre esse conteúdo e é um conhecimento que vai sendo desenvolvido com a prática de sala de aula do professor. Apesar de ser considerado idiossincrático, acredita-se que sua investigação possa contribuir para a formação inicial de professores. Neste trabalho investigamos 30 licenciandos em Química frente a possibilidade de desenvolvimento do PCK ainda na formação inicial e como se dá esse processo. Nossos dados estão baseados em dois instrumentos - CoRe (representação de conteúdo) e PaP-eRs (repertório de experiência profissional e pedagógica) - descritos na literatura, e obtidos através de questionários e planos de aula. Os resultados mostram que esses professores ainda estão em fase de integração de seus conhecimentos disciplinar, pedagógico e de contexto. Os resultados revelam ainda a necessidade da formação inicial estar articulada a práticas profissionais para o desenvolvimento do PCK.

Palavras-chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Formação Inicial de professores, Ensino de Química.

Abstract

The pedagogical content knowledge (PCK) includes the connections between the content and the pedagogical knowledge and it is developed with teacher experience. Even though it is considered an idiosyncratic knowledge, we believe its investigation can contribute to teacher education. In this research we investigate 30 pre-service chemistry teachers in order to analyze possibilities of PCK' development still at teacher education and how is this process. Our data are based on two instruments - CoRe (Content Representation) and PaP-eRs (Professional and Pedagogical experience Repertoires) - described in the literature and caught through questionnaires and class plans. The results show these teachers are still in the integration phase of content, pedagogical and context knowledge. The results reveal also the necessary articulation between teacher education and professional practice to the PCK development.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge, Teachers Education, Chemical Education.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980, passa a vigorar uma valorização da prática no entendimento sobre o que seja conhecimento sobre ensinar. Atualmente, existe certo consenso na literatura de que o conhecimento prático é resultante do reconhecimento do saber profissional dos professores, valorizando a contribuição destes para a construção do conhecimento sobre o ensino, considerando-o assim, como uma atividade intelectual.

Dentre os elementos que têm sido sugeridos como componentes do conhecimento dos professores, o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) é o que tem merecido maior interesse na literatura. As primeiras idéias sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo foram publicadas por Shulman (1986). Para ele, há três tipos de conhecimento dos professores: (a) o conhecimento do conteúdo temático da matéria; (b) o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK do inglês Pedagogical Content Knowledge) e; (c) o conhecimento curricular.

O PCK vai além do conhecimento da matéria por si e chega na dimensão do conhecimento do tema da matéria para o ensino. Nesse tipo de conhecimento estão incluídos, dentre os tópicos mais ensinados pelo professor, as formas mais úteis de representação dessas idéias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas, ou seja, as formas de representação e formulação do tema que o faz compreensível aos alunos (Shulman, 1986).

O conhecimento pedagógico de conteúdo é um conhecimento que transcende uma área específica. É um conhecimento que é construído constantemente pelo professor ao ensinar a matéria e que é enriquecido e melhorado quando se mesclam os outros tipos de conhecimento (Mizukami, 2004). As pesquisas nessa área enfocam o trabalho daquele professor que já tem experiência em sala de aula, ou seja, que tem um PCK na maioria das vezes intuitivo, baseado nas suas próprias observações durante os anos de docência. Mas faltam pesquisas sobre aquele professor que está iniciando sua carreira, que demonstra grande vontade de ensinar corretamente e descobrir o quanto seus alunos aprenderam com seu esforço.

Segundo Talanquer (2004), as pesquisas em formação docente têm apresentado poucos resultados que mostrem o impacto da formação inicial dos professores no processo de ensino-aprendizagem. Para ele, o professor recém formado demonstra seu conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) com pouca coerência e precisa de uma base sólida para apoiar-se. Assim, ainda em processo de formação, o licenciando deve receber oportunidades de práticas de aula e fazer reflexões críticas sobre seu trabalho desenvolvido. Os cursos de licenciatura de química devem, portanto, abrir espaço para que os conteúdos que deverão ser ensinados pelos professores em formação sejam sujeitos a análise e discussão didática e pedagógica. Este tipo de reflexão levaria à construção do PCK, além de aprimorar sua capacidade crítica e criar habilidades que permitiriam conceber uma aula como espaço de exploração e investigação contínua.

Há pesquisadores que reforçam a necessidade de se conhecer o conteúdo pedagógico tanto quanto o conteúdo teórico. Segundo Garritz e Trindad-Velasco (2004), os professores devem saber qual é o objetivo de seu ensino; o que será fácil ou difícil de aprender por seus alunos; quais são as concepções alternativas mais comuns neles, e como organizar, sequenciar, apresentar e evoluir o conteúdo para abastecer os diversos interesses e capacidades de seus alunos.

Uma parte importante do PCK é que o professor conheça as concepções alternativas dos estudantes para que realizem uma revisão dos principais problemas referentes ao ensino de um determinado conceito (Reyes y Garritz, 2006).

Na formação de professores de química, é necessário que haja a prática do ensino em sala de aula para que os futuros professores tenham a oportunidade de desenvolverem seu PCK. Segundo Grossman (1990), o PCK se desenvolve a partir de quatro situações: (1) observações de aulas, tanto na etapa de estudante como na de licenciando; (2) na formação disciplinar; (3) nos cursos específicos durante a formação de professor e; (4) na experiência de ensino na sala de aula já como professor atuante. Para Clermont (1994) o estudo do conhecimento pedagógico do conteúdo pode facilitar a compreensão de como um professor principiante que "conhece uma matéria" se converte pouco a pouco em "professor da matéria".

Ainda que o conhecimento pedagógico do conteúdo pareça ser idiossincrásico de cada professor, várias investigações sobre o PCK de professores de ciências defendem a possibilidade de fazer algumas generalizações potencialmente úteis para a formação de outros professores de ciências (Van Driel, 1998). Essas generalizações possibilitam uma melhor reflexão sobre o processo de formação dos professores de ciências atualmente praticado.

A pesquisadora Gess-Newsome (1999) construiu dois modelos para explicar a formação do PCK no professor de ciências. São o Modelo Integrador (figura 1) e o Modelo Transformativo (figura 2). O primeiro considera o PCK como resultado da interseção entre a didática, o conteúdo e o contexto. O segundo contempla o PCK como o resultado de uma transformação do conhecimento didático, do conteúdo da matéria e do contexto.

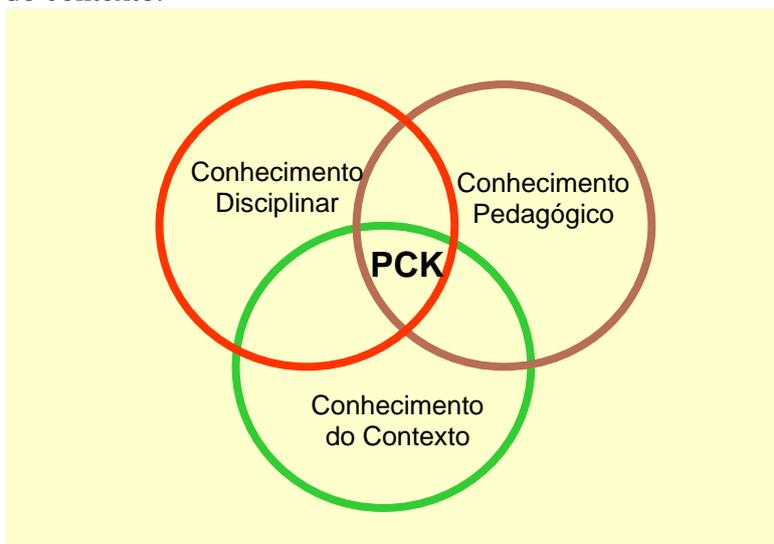


Figura 1. Modelo Integrador do PCK segundo Gess-Newsome (1999).

Segundo esta autora, ambos os modelos representam os extremos de um contínuo. O Modelo Integrador expressa um marco onde os conhecimentos sobre o tema, a didática e o contexto podem desenvolver-se separadamente para integrar-se depois na ação docente, enquanto que o Modelo Transformativo não se ocupa tanto do desenvolvimento destes conhecimentos, mas de como se transformam em PCK na prática docente, como conhecimento básico para o ensino.

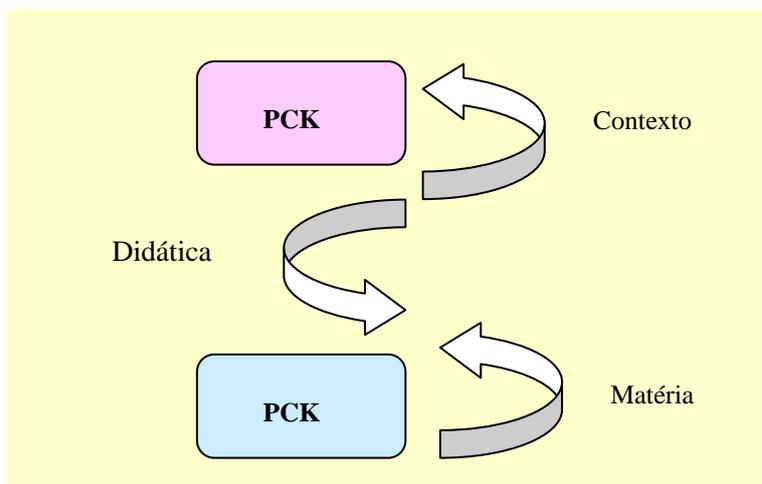


Figura 2. Modelo Transformativo do PCK segundo Gess-Newsome (1999).

Os dois modelos servem como referências para analisar a formação do professor de ciências, tanto os professores iniciantes quanto os professores com experiência em docência.

Dentre desse contexto, os objetivos desse trabalho são: (1) verificar como o PCK do professor em formação inicial se constitui ainda sem a prática docente e; (2) se a formação inicial antes da prática profissional constrói alguma base para um possível PCK.

METODOLOGIA

Neste trabalho de pesquisa procurou-se capturar o conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores em formação do curso de Química na cidade de Registro-SP utilizando como instrumento de coleta de dados a ferramenta elaborada pelos pesquisadores Loughran, Mulhall e Berry (2004) que nos permitiu obter estes dados: são chamados de CoRe (Content Representation) e PaP-eRs (Professional and Pedagogical experience Repertoires).

Para se obter a Representação do Conteúdo (CoRe), pediu-se para os licenciandos definirem as idéias ou conceitos centrais envolvidos num dado conteúdo específico. Para estas idéias, perguntou-se:

- A- O que você pretende que os estudantes aprendam sobre esta idéia?
- B- Por que é importante para os estudantes saberem esta idéia?
- C- O que você sabe mais sobre esta idéia?
- D- Quais são as dificuldades e limitações conectadas ao ensino desta idéia?
- E- Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes influi em seu ensino desta idéia?
- F- Quais outros fatores influem no ensino desta idéia?
- G- Que procedimentos você utiliza para que os alunos se comprometam com esta idéia?
- H- Que maneiras específicas você utiliza para acompanhar o entendimento ou confusão dos alunos sobre a idéia?

Os Repertórios de Experiência Profissional e Pedagógica (PaP-eRs), são as narrativas do PCK de um professor para um tema específico de um conteúdo. Neste trabalho, os PaP-eRs realizados são as análises dos planos de aula construídos pelos

licenciandos após a realização do CoRe. Cada PaP-eR destrincha o pensamento do professor ao redor de um elemento do PCK desse conteúdo e está baseado em observações da classe e comentários feitos pelo professor durante as entrevistas em que se desenvolveu o CoRe (Loughran, Mulhall e Berry , 2004).

Essas narrativas representam o raciocínio do professor, ou seja, o pensamento e as ações de um professor de ciências que ensina um aspecto específico do conteúdo. A função da narrativa é elaborar e envolver-se nos elementos interativos do PCK do professor, de forma que seja significativa e acessível ao leitor e que possa ser útil para fomentar a reflexão acerca do PCK (Garritz e Velasco, 2006).

Foram coletados dados que interpretassem o PCK do professor em formação sem que este tenha tido alguma experiência prática com o ensino. São baseados exclusivamente na formação acadêmica até este momento.

A pesquisa ocorreu com uma turma de professores em formação em Química no penúltimo semestre do curso, na disciplina de Prática de Ensino. Estavam matriculados 30 alunos que constituirão nossa amostra de pesquisa.

O curso tem, no total sete semestres, tendo a partir do segundo semestre, disciplinas pedagógicas. Assim, os alunos já aprenderam sobre Metodologia de Ensino, Recursos Pedagógicos, Planejamento e Avaliação. Esses futuros professores tiveram orientações quanto às concepções de ensino-aprendizagem, as competências e habilidades em química, as concepções alternativas (definição e análise de artigos publicados de conteúdos químicos específicos), as construções de plano de ensino e plano de aula.

Inicialmente, trabalhou-se com cada grupo sobre as concepções alternativas em química sobre o tema escolhido Para a obtenção de dados, foi pedido para que os licenciandos, em grupo, respondessem ao questionário do CoRe sobre o tema do conteúdo de química estudado anteriormente. Os alunos discutiram sobre o questionário e responderam conforme seus conhecimentos pedagógicos acadêmicos. Dessa forma, eles fizeram a Representação do Conteúdo (CoRe).

Num segundo momento, os licenciandos construíram o plano de aula do conteúdo específico ao qual haviam feito o CoRe.

As análises foram realizadas através de comparação entre os objetivos dos licenciandos para os conteúdos relatados no CoRe e seus objetivos e conteúdos descritos no planejamento, assim como as atividades que eles propõem para alcançar esses objetivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os temas escolhidos pelos grupos foram:

- Grupo A: Ligações Químicas
- Grupo B: Equilíbrio químico
- Grupo C: Equilíbrio Químico
- Grupo D: Termoquímica
- Grupo E: Átomos

Em seguida, está o CoRe com a principal idéia escolhida pelos licenciandos sobre o conteúdo específico:

CoRe realizado com formandos do curso de Química de Registro-SP.	Ideia Central		
	Grupo A: Teoria da ligação entre os átomos	Grupo B: Fatores que podem deslocar um equilíbrio químico	Grupo C: Fatores externos que influenciam no equilíbrio químico
O que você pretende que os estudantes aprendam com esta ideia?	Que dois átomos de cargas distintas sofrem a interferência de forças e se unem para formar uma molécula.	Compreender os fatores que influenciam o equilíbrio químico (pressão, catalisador, concentração, temperatura).	É importante que os alunos conheçam os fatores externos que influenciam no equilíbrio de uma reação química, os quais são: temperatura, pressão e concentração.
Por que é importante para os estudantes saberem esta ideia?	Por que a química estuda as transformações e grande parte das transformações da matéria são feitas através de ligações iônicas.	Para que saibam interpretar e compreender temas científicos; para obterem uma base para estudos posteriores e saber relacionar o conteúdo com o dia-a-dia.	Porque a partir dessas idéias, poderão compreender outros fatores que uma reação química depende, por exemplo, a osmose que é um processo de equilíbrio químico o qual engloba uma reação constante da passagem de água do meio menos concentrado para o mais concentrado.
O que você sabe sobre esta ideia?	Que as ligações químicas são fundamentais para o ensino da Química.	Os fatores que podem influenciar no deslocamento químico é a pressão, temperatura, catalisador, concentração.	Exemplificamos a osmose, pois está diretamente ligada à concentração e pressão, sabemos que a osmose é extremamente importante para os seres vivos. Nos animais e plantas, por exemplo, é importante para o controle da água nas células.
Quais são as dificuldades e limitações conectadas ao ensino desta ideia?	Primeiramente levar o aluno a visualizar de forma abstrata as interações entre os ânions. Fazer o aluno entender que existe diversas formas de ligações e que a ligação iônica é apenas uma delas. Levar o aluno a ver o átomo com carga, ou seja, admitir que em determinadas situações o átomo assume a condição de carga iônica.	É difícil desfazer as concepções que já existem nos alunos para que entendam que uma reação não termina no momento que o equilíbrio é atingido. A maior dificuldade é diferenciar o que é igual do que é constante no equilíbrio químico.	A ideia de equilíbrio químico está associada para os alunos como um equilíbrio estático.
Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes influi em seu ensino desta ideia?	Inicialmente essa idéia já tem seu ensino favorecido, pois a palavra ligação está em seu sentido estrito, ou seja, unir duas coisas. Esse ponto pode ser explorado de forma a introduzir a aula.	A ideia dos alunos em relação ao equilíbrio químico aparece associada à noção de igualdade. Apresentam também essa ideia relacionada às características estáticas dos tipos de equilíbrio.	Os conhecimentos de física sobre equilíbrio interferem no aprendizado do equilíbrio químico, pois o equilíbrio físico está associado ao equilíbrio estático. Conhecimentos matemáticos também interferem nesse aprendizado. Muitos alunos associam a imagem de equilíbrio com o sinal de igualdade.
Quais outros fatores influem no ensino desta ideia?	Saber levar o aluno a idealizar o momento da ligação é um ponto fundamental. Preparar o aluno para que ele saiba identificar que características são necessárias para	Para muitos alunos quando o equilíbrio químico é atingido existe mais reagente, somente produto	Nos próprios livros de química são associados a ideia de que o equilíbrio químico acontece em sistemas isolados.

	que haja a ligação é determinante.	formado. Na verdade, nenhuma reação tem seu reagente totalmente consumido, mas para outros a reversibilidade dos reagentes só acontece quando todo produto é formado.	
Que procedimentos emprega para que os alunos se comprometam com esta ideia?	Articular a aula de forma sistemática amarrando os conceitos levantados de forma a dar uma sequência nos acontecimentos onde seu desenvolvimento fixe pré-requisitos para entendimento dos conteúdos seguintes.	Empregar práticas experimentais pra compreenderem a ideia; apresentar vídeos didáticos relacionados ao conteúdo.	Fazer relações do equilíbrio químico no cotidiano para explicar a osmose.
Que maneiras específicas utiliza para acompanhar o entendimento ou confusão dos alunos sobre esta ideia?	A discussão dirigida dos conceitos dos alunos, a comparação desses conceitos com os autores, a análise desses conceitos e se existe ou não uma fundamentação científica.	Relacionar o conteúdo com o cotidiano.	Associar o cotidiano com questões que englobam processos químicos.

Este CoRe foi realizado com licenciandos do curso de Química da cidade de Registro-SP.	Grupo D: Relação entre calor e transferência térmica	Grupo E: Disposição dos átomos nos diferentes estados da matéria
O que você pretende que os estudantes aprendam com esta ideia?	O objetivo é consolidar a formação do conceito de calor, contrapondo-o ao conceito cotidiano no uso do termo que tem uma conotação diferente da conceituação científica, fato para o qual é chamada a atenção do aluno no próximo texto. Lembramos que ensinar ciências é ensinar novos vocabulários.	Reconhecer como os átomos estão dispostos nos estados sólido, líquido e gasoso.
Por que é importante para os estudantes saberem esta ideia?	Para que o aluno adquira uma compreensão de como tais processos estão inter-relacionados e como os seus princípios estão associados. Ex: no aprendizado de termoquímica, usaremos com frequência o termo trabalho, calor e temperatura.	Para que eles possam compreender o porquê e como ocorrem as transformações físicas da matéria.
O que você sabe sobre esta ideia?	Todos os demais conteúdos desenvolvidos na termoquímica englobam conceitos-chave. Para o entendimento das previsões desenvolvidas pelos químicos sobre a ocorrência de reações químicas, buscando contextualizar o conhecimento químico para que o aluno compreenda as suas aplicações.	Sabemos os “fatores cinéticos” que envolvem a disposição dos átomos nos diferentes tipos da matéria. Conseguimos estabelecer maior relação entre os modelos atômicos e conseqüentemente entender o comportamento da matéria nas diversas transformações.
Quais são as dificuldades e limitações conectadas ao ensino desta ideia?	Associar calor e temperatura. Para os alunos esses dois conceitos têm o mesmo significado.	Eles não compreendem a cinética das transformações e trazem as concepções sobre estas transformações como, por exemplo, a ideia que as moléculas dilatam.
Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes influi em seu ensino desta ideia?	Os alunos tem uma concepção sobre esta ideia.Ex: Para eles um agasalho é quente, mas cientificamente o agasalho é apenas um isolante térmico.	Os alunos abominam a ideia do vazio que surgiria entre as moléculas.
Quais outros fatores	Propor atividades experimentais simples como a	Concepções alternativas, falta

influem no ensino desta ideia?	observação da sensibilidade térmica e cinética química.	de interesse e falta de material didático.
Que procedimentos emprega para que os alunos se comprometam com esta ideia?	O calor como fluxo de energia, sempre passa de um sistema a uma temperatura maior para um outro a uma temperatura menor, quando os dois estão em contato, então só há fluxo de energia; calor- quando há diferenças de temperatura.	Trazer o conteúdo do dia-a-dia do aluno como, por exemplo, materiais que auxiliam a visualização do conteúdo.
Que maneiras específicas utiliza para acompanhar o entendimento ou confusão dos alunos sobre esta ideia?	A discussão desses conceitos básicos de calor e temperatura, por meio de atividades que procuram explicitar as concepções dos estudantes e auxiliar na construção dos conceitos científicos, parece-nos fundamental para evitar que os estudantes aprendam toda uma gama de conceitos mais avançados, como calor de reação, lei de Hess, etc, sobre uma base frágil em que conceitos científicos ficam amalgamados com concepções cotidianas.	A didática do professor, a linguagem técnica sobre o conteúdo, a formação e a experiência do mesmo.

Os licenciandos representaram os conteúdos conforme suas observações em sala de aula e discussões de artigos sobre concepções alternativas, concepções de ensino-aprendizagem e planejamento. É importante ressaltar que como ainda estão em processo de formação, pode haver mudanças nessas idéias centrais sobre os conteúdos a serem ensinados, conforme as experiências adquiridas durante seu desenvolvimento profissional.

Foi possível observar no CoRe que os grupos estavam conscientes das concepções dos estudantes para cada conteúdo. A idéia central estava relacionada com a principal concepção que os estudantes têm sobre esses conteúdos. Destacam-se, por exemplo:

- Para o grupo A, dentro de ligações químicas, o aluno deve identificar que características são necessárias para que ocorra uma ligação.
- Para o grupo B e C, em equilíbrio químico, a idéia dos alunos em relação a esse tema aparece associada à noção de igualdade e de características estáticas do sistema.
- Para o grupo D, em termoquímica, os alunos confundem calor e temperatura.
- Para o grupo E, em átomos, os alunos não têm uma compreensão da cinética das transformações, além das concepções de que moléculas dilatam e que não há vazio entre as partículas.

Através do CoRe é possível verificar qual a intenção do professor sobre quais conhecimentos ele quer que seus alunos adquiram. Contudo, os licenciandos precisavam ainda montar o plano de aula de acordo com seus objetivos do CoRe.

Na tabela a seguir, foi comparada a idéia central respondida pelos licenciandos no CoRe e seus objetivos e conteúdos propostos no plano de aula.

Tabela 1. Comparação entre as idéias centrais do CoRe e os objetivos e conteúdos apresentados nos planos de aula dos licenciandos investigados.

	Ideia Central do CoRe	Objetivos no Plano de Aula	Conteúdos no Plano de Aula
Grupo A	Teoria da ligação entre os átomos: que fatores são necessários para que haja a ligação	Propiciar ao aluno a identificação e compreensão das ligações químicas	Ligação Iônica e Ligação Covalente
Grupo B	Fatores que podem deslocar um equilíbrio	-Compreender os conceitos relacionados	-Variação da concentração de

	químico	ao equilíbrio químico e deslocamento das reações. -Desenvolver e estimular a análise crítica dos alunos em relação ao pensamento científico	reagentes e produtos -Identificação dos conceitos químicos no dia-a-dia -Forças que perturbam o estado de equilíbrio químico
Grupo C	Fatores externos que influenciam no equilíbrio químico: temperatura, pressão e concentração.	Introduzir o conceito de equilíbrio químico	Equilíbrio químico
Grupo D	Relação entre calor e transferência térmica	Compreender a relação entre quantidade de calor e suas unidades de medida.	Conceitos sobre: -Calorimetria -Calor -Temperatura
Grupo E	Disposição dos átomos nos diferentes estados da matéria	Demonstrar a disponibilidade dos átomos em diferentes estados físicos da matéria	-Os estados físicos da matéria

Analisando os planos dos 5 grupos, verificou-se os seguintes resultados:

a) Os grupos A e C não explicitaram seus objetivos e conteúdos no plano conforme o que responderam no CoRe. Seus objetivos eram mais mecânicos, seguindo a ordem de um livro didático. As atividades propostas eram tradicionais, não levando em conta a participação dos alunos;

b) O grupo E teve como objetivo explicitado no plano de aula a sua idéia central respondida no CoRe, mas as atividades propostas não levam os alunos a uma reflexão do tema. O plano de aula é sucinto dificultando a percepção da dimensão dessa aula.

c) O grupo D mantém sua idéia central no plano de aula como objetivo e propõe como atividade um experimento envolvendo o tema, mostrando uma tentativa de diferenciar a aula de química das demais disciplinas. Contudo, a avaliação se restringe apenas ao experimento e não deixa claro como obter do aluno a real compreensão desses conceitos.

d) O grupo B além de colocarem nos objetivos suas idéias centrais do CoRe, propuseram atividades que levassem os alunos à reflexão de suas concepções frente aos conteúdos ensinados. Foi o único grupo que construiu seu plano com atividades seguindo as propostas dos artigos estudados.

CONCLUSÃO

Nesta investigação foi possível observar, através do uso da ferramenta CoRe que os licenciandos mostraram que têm percepção das necessidades dos alunos quanto à sua aprendizagem. Entretanto, foi com o PaP-eR desenvolvido através do plano de aula que se percebeu que os mesmos licenciandos não conseguiam propor atividades que os

levassem à execução dos seus objetivos explicitados. Existe uma dificuldade por parcela significativa desses licenciandos em traduzir em atividades de sala de aula as bases teóricas das quais esses mesmos licenciandos se mostram em concordância.

Analisando os resultados desta pesquisa tendo por base o Modelo Integrador de formação do PCK, verificou-se que os licenciandos investigados ainda não estão em fase de integrar os conhecimentos disciplinar, pedagógico e de contexto. Esses licenciandos parecem ainda estar numa etapa anterior de construção de seu conhecimento de conteúdo, a julgar pelas falhas apresentadas em sua representação. Nessa etapa da formação, esses conhecimentos ainda estão bastante separados e é prematuro esperar que eles percebam as dificuldades dos alunos quando ainda estão lidando com as próprias dificuldades conceituais.

Além disso, como os conhecimentos disciplinar, pedagógico e de contexto ainda não se relacionaram para esses licenciandos, fica também comprometida a formação do PCK de acordo com o Modelo Transformativo, pois este depende da pré-existência do PCK para que o mesmo evolua durante as práticas docentes.

Retornando às questões inicialmente propostas, a formação do PCK ainda na formação inicial, para os professores investigados, revelou-se bastante compartimentalizada. As intenções pedagógicas não se traduziram em ações metodológicas na sala de aula, pois estes professores estão ainda em fase de adquirir confiança com o conteúdo disciplinar para poder transformá-lo pedagogicamente em sala de aula. Por outro lado, aparecem já intenções explícitas de um ensinar diferente que provavelmente só poderão ser convertidas em ações com a prática real da sala de aula e reflexões sobre essa prática.

Sendo assim, revela-se a importância das atividades práticas em sala de aula desde o início da formação de professores. Essas experiências, como as sugeridas em disciplinas de Estágio Supervisionado onde eles fazem regências e se confrontam com suas idéias acadêmicas sobre o ensino, são a ponte entre o que eles intencionam realizar e o que vai sendo possível realizar em função da experiência docente, transformando assim, no dia a dia o PCK desses professores.

Este trabalho revela assim indícios da importância da prática profissional na construção do conhecimento de professores de Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.
- CLERMONT, C. P.; BORKO, H.; KRAJCIK, J. S. Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (4), 1994.
- GARRITZ, A.; TRINDAD-VELASCO, R. El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación Química*, vol. 15, n.2, 2004.
- GESS-NEWSOME, J. Pedagogical content knowledge: na introduction and orientation. Em J. Gess-Newsome e N. G. Lederman (EDs.), *EXamining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for sciense education* (pp.3-17), 1999.
- GARRITZ, A.; TRINDAD-VELASCO, R. El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia. *Educación Química*, vol. 17, 2006.
- GROSSMAN, P. L. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*, New York: Teacher College Press, 1990.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In search of Pedagogical Content Knowledge in Science: developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 41, n° 4, 2004.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L.X. Shulman. *Revista Educação*, v.29, n.2, 2004. Disponível em www.ufsm.br/ce/revista/revce/2004.02/a3htm. Acesso em 04/02/2008.

REYES, F. C.; GARRITZ, A. Conocimiento Pedagógico del concepto de “reacción química” en profesores universitarios mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 11, n. 31, ano: 2006, pag. 1175-1205.

SHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, vol. 15, 1986.

TALANQUER, V. Formación docente: Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? *Revista Educación Química*, vol. XV n.1,2004.

VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; De VOS, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 1998.