
O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UM PROFESSOR DE FÍSICA EXPERIENTE

Autores. Karoline Cristina Sanches Arruda 1. João Paulo Fernandes 2. Glauco Silva 3. CEFET/RJ y crisarrus@gmail.com 1. CEFET/RJ y joao.fernandes@cefet-rj.br 2. CEFET/RJ y glauco.silva@cefet-rj.br 3.

Tema. Eixo temático 5.

Modalidade. 1. Nível educativo universitário

Resumo. O artigo tem por objetivo analisar o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de um professor de física experiente, como parte de uma pesquisa de mestrado concluída. Realizamos duas entrevistas com o Professor L em que ele relatou sua trajetória profissional de 40 anos de carreira. A análise dos conhecimentos identificados será baseada no Modelo da Cúpula de Shulman. Separamos alguns trechos das entrevistas nos quais foi possível perceber ações e estratégias realizadas pelo Professor L. Assim, verificamos que o Professor L passou por diversas modificações da sua prática docente, especialmente, nas aulas para alunos da Educação de Jovens e Adultos, nas quais o uso da experimentação passou a ser recorrente. Essa estratégia apresenta-se como um elemento do conhecimento da matéria específica para o ensino, marca característica do PCK.

Palavras chaves. Formação de professores, PCK, Ensino de Física, prática docente

Introdução

Apresentamos neste texto parte de uma pesquisa já concluída (SANCHES, 2020), cujo objetivo foi o de analisar o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) a partir do relato pessoal e profissional da trajetória de um professor de física experiente. Motivados pela busca pelo entendimento da construção de conhecimentos específicos de professores de atuação na educação básica, e que em algum momento ao longo de suas carreiras tenham utilizado esses conhecimentos e desenvolvido a supervisão de estágio e o ensino da docência, buscamos identificar e explicitar quais seriam esses elementos da formação de conhecimentos diretamente relacionados à construção do PCK. Neste artigo, procuramos explicitar, a partir do material das entrevistas que compõem o nosso estudo, os conhecimentos vislumbrados no relato do Professor L, sobre sua atuação profissional no ensino de física e seu percurso formativo. Procuramos interpretar nesse estudo, à luz do referencial do PCK, os conhecimentos que emergem da experiência do Professor L no ensino de física na educação básica.

Atentamos às impressões e reflexões sobre sua carreira, suas crenças e seus conhecimentos e algumas ações e estratégias aprendidas ao longo da trajetória profissional, que merecem destaque e remetem à trajetória de construção de seu PCK como profissional docente. Nesse sentido, entendemos que “mais dados empíricos são necessários em distintos níveis para entender como ocorre o desenvolvimento do PCK e embasar as políticas públicas de formação de professores de ciências” (Fernandez, 2015, p. 520).

Referencial Teórico

Discussões sobre a profissionalidade do professor são realizadas por correntes teóricas de pensamento bastante distintas e difundidas, recebendo destaque a dos conhecimentos dos professores que teve marco em Shulman (1987), que identifica um conjunto de conhecimentos específicos para estabelecer a profissão do professor e legitimar sua prática por meio de um

conjunto de saberes sistematizados. No primeiro trabalho, Shulman (1986) propõe que o professor deve possuir conhecimentos em categorias, como a do conteúdo específico, a do conhecimento do currículo e a do conhecimento pedagógico do conteúdo, sendo esta última categoria a origem da sigla PCK (*Pedagogical Content Knowledge*).

O PCK é o que diferencia o conteúdo do conhecimento específico ensinado por um professor do que um especialista possui sobre o mesmo assunto, pois para a formação do seu PCK, o professor deve transformar o conteúdo do conhecimento de maneira que se torne específico para o ensino (Fernandez, 2015). A fim de realizar essa transição é necessário que o professor tenha conhecimento do tema, do contexto para o qual ele será adaptado e conhecimento pedagógico necessário para realizar a adaptação.

Após várias revisões, o modelo mais abrangente de desenvolvimento do PCK para o ensino de ciências, segundo Goes (2014), é o Modelo da Cúpula. Esse modelo teve origem a partir de uma reunião de pesquisadores sobre o PCK realizada no ano de 2012 com o interesse de construir um modelo consensual a partir dos diversos modelos existentes. O Modelo da Cúpula reúne cinco conhecimentos que compõem a base dos conhecimentos em adaptação aos sete propostos inicialmente por Shulman (1986/1987): nesse modelo, as crenças tanto dos professores quanto dos alunos ampliam as possibilidades do desenvolvimento do PCK.

Quadro 1. Características do Modelo da Cúpula.

| Tipo de Conhecimento | Característica 1 | Característica 2 |
|---------------------------|---|---|
| Conhecimento da avaliação | "Avaliar a compreensão dos alunos durante o ensino". (MRPA) (p.45) | "Avaliar seu próprio desempenho e adaptação".(MRPA) (p.45) |
| Conhecimento pedagógico | "Corpo de conhecimentos gerais relacionados ao ensino". (GR) (p.50) | "Alunos e aprendizagem, gestão de sala de aula, currículo e instrução, entre outros". (GR) (p.50) |
| Conhecimento do conteúdo | "Diretamente relacionado ao conhecimento do tema". (GR) (p.50) | _____ |
| Conhecimento dos alunos | "Características sociais, culturais, psicológicas e individuais". (GR) (p.52) | "Interesses relativos à vida pessoal, escolar, profissional, pontos fortes e limitações". (GR) (p.52) |
| Conhecimento curricular | "Apropriação dos materiais curriculares disponíveis". (GR) (p.51) | "Meios empregados para gerir o conteúdo de acordo com particularidades". (GR) (p.51) |

Fonte. Goes (2014).

Metodologia

Para investigar os elementos do PCK do Professor L, realizamos uma pesquisa qualitativa baseada num estudo de caso pois assim é possível "uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real (...)" (YIN, 2001, p.21). Para tal, entrevistamos o Professor L que possui vários anos de experiência na docência de física na escola de educação básica, e durante a última década de sua carreira profissional se aproximou da universidade como supervisor do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e também do estágio supervisionado. O

Professor L. participou durante esses anos em colaboração, na recepção às turmas de estágio em suas aulas de física, além do desenvolvimento de diversos projetos para a formação dos estagiários e alunos do ensino médio. Entre tantos episódios de sua vida profissional, a pesquisa de Sanches (2019) apresenta alguns detalhes de sua prática profissional no estágio supervisionado.

Realizamos um total de três entrevistas com o Professor L. que foram registradas em áudio, das quais as considerações sobre os relatos obtidos a partir de duas delas serão enfatizados neste trabalho. A primeira entrevista teve como objetivo uma investigação da trajetória pessoal e caracterização do nosso entrevistado. Foi uma entrevista do tipo aberta, com a menor estrutura possível, segundo as orientações de Manzini (2004). Essa estrutura possibilitou a fala livre do Professor L, sem uma condução específica por parte da entrevistadora.

Em nosso segundo encontro, optamos pela realização de uma entrevista semiestruturada, que contava com um roteiro diretivo porém com as respostas não “condicionadas a uma padronização de alternativas” (MANZINI, 2004, p.2). O roteiro foi elaborado após uma breve análise do material transcrito da primeira entrevista, a partir do qual elaboramos três eixos temáticos, associados aos conhecimentos do professor necessários a construção do PCK: (i) Sobre as escolhas pessoais e da profissão; (ii) sobre o ensino e os momentos do ensino; (iii) sobre os conteúdos e atitudes pedagógicas. Por fim, a transcrição da segunda entrevista possibilitou identificar episódios e trechos representativos que apresentam elementos que se referem aos conhecimentos destacados no quadro sobre as características dos conhecimentos segundo o Modelo da Cúpula.

Resultados e discussões

Do conjunto de dados, separamos trechos e momentos da entrevista que nos permitem identificar elementos do conhecimento pedagógico do professor, os quais apresentamos a seguir.

Conhecimento da avaliação

Característica 1: Avaliação da compreensão do aluno durante o ensino

Em certo momento da entrevista, o professor foi questionado sobre o seu papel na educação. Como resposta, o professor destacou a necessidade de motivação do aluno, e abordou o tema do sentido das aulas para eles e como torná-las mais interessantes. Por meio de atividade experimental, o Professor L procurava diversificar as aulas e por vezes os alunos, não somente entendiam o conceito, mas demonstravam a compreensão desse aluno em uma dimensão que o professor jamais tinha pensado.

E imagina se essa aula tem uma experimentação onde o aluno pode interferir e descobrir algo, não vou dizer novo, mas pra ele sim. As vezes pro resto do grupo, até pro professor. Quantas vezes aconteceu do aluno falar algo dentro de sala e eu falar caramba, eu nunca tinha pensado nisso! (Entrevista 2).

Percebemos que o Professor L voltava sua percepção para as necessidades de aprendizagem dos alunos a ponto de articular diferentes estratégias para o seu aprendizado como reforçado por Goes (2014), e também que mantinha-se atento a devolutiva dos alunos sobre suas conclusões e realizava comparações com o seu próprio conhecimento.

Característica 2: Avaliar seu próprio desempenho e adaptação

Na segunda entrevista o professor compara seu modelo de docência do início de sua carreira em relação a experiências em diferentes instituições percebidas durante sua trajetória profissional, que resultaram na transformação de sua prática e seu modelo de docência.

A gente começa a pegar esse modelo conteudista e começa a comparar com outras experiências de outras universidades. Como eu disse, da UERJ principalmente, da PUC um pouquinho também. Ai eu começo a lançar alguma coisa dentro de sala, vejo que o caminho tá muito bom, muito tranquilo e que o aluno tá gostando daquela forma; e aí eu começo a me transformar. (Entrevista 2)

O contato com diferentes instituições e diferentes formas de fazer docente influenciaram sua prática profissional e possibilitaram uma reconfiguração demonstrando um grande potencial de autoavaliação e adaptação sintetizado por Goes (2014) no que se refere ao conhecimento da avaliação no Modelo da Cúpula.

Conhecimento pedagógico

Característica 1: Corpo de conhecimentos gerais relacionados ao ensino

O Professor L define sua crença sobre os aspectos da pedagogia do profissional docente destacando a importância do fazer para o ensino e no envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Eu acho que o papel do professor, mais uma vez eu digo, entra como facilitador. Ele tem que saber que tem uma responsabilidade muito grande de trazer o aluno para dentro do conteúdo, de trazer, de envolver o aluno o tempo todo. (Entrevista 2)

O professor afirmava reproduzir, no início de sua carreira, o que fora apreendido por ele na Universidade. Porém, em outros momentos percebemos que sua prática pedagógica modificou-se em decorrência de sua atuação profissional. Isso fica evidente quando o Professor L se refere a utilização de experimentação, diversificação do conteúdo e aproximação do aluno remetendo a um conhecimento amplo de estratégias, e do processo de ensino-aprendizagem de forma mais geral.

Característica 2: Alunos e aprendizagem, gestão de sala de aula, currículo e instrução, outros

A afirmativa do conhecimento de diversas estratégias por parte do Professor L se torna mais clara ao nos depararmos com trechos em que o professor descreve sua rotina de ensino de um tópico de física em um momento situado mais ao final de sua trajetória profissional.

Em vez de começar discorrendo sobre uma determinada matemática, sobre uma lei, um não sei o que de física ou da cinemática, que era muito cobrada, as equações de cinemática, a gente partia primeiro para uma experiência. Levava a turma pro pátio e fazia queda livre dos corpos, do segundo e terceiro andar da escola. (Entrevista 2)

Podemos destacar o seu discernimento do processo de instrução e gestão do espaço da sala de aula, e demais espaços escolares como espaços de aprendizagem. Também é possível perceber um esforço para a manutenção de uma ordenação dos conhecimentos voltada para facilitar o aprendizado dos alunos.

Conhecimento dos conteúdos

Característica 1: Diretamente relacionado ao conhecimento do tema

São diversos os momentos em que o Professor L demonstra o conhecimento específico que possui da física, ao rememorar momentos em que relaciona tópicos de física com situações cotidianas, experimentos, demonstrações. Ao referir-se a momentos próximos ao final de sua trajetória docente, o Professor L defende ser importante um conhecimento amplo de ciências por parte do docente, de maneira interdisciplinar.

O professor de física tem que saber biologia, tem que saber química, tem que saber que um movimento social acabou forçando para que a física tomasse novos rumos, como foi o caso da primeira Revolução Industrial. Quando a questão social atua muito forte, se a gente começa a entender dessa forma a física, a gente começa a ver que as razões nem sempre são das ciências exatas como se fala. Ali muitas vezes as razões foram em grande parte sociais. Às vezes a tecnologia, força uma mudança, mas muitas vezes a questão social força uma mudança também. (Entrevista 2)

O conhecimento dos conteúdos por parte do Professor L o ajudava a planejar suas aulas e elaborar as abordagens dos tópicos de física. Podemos perceber que em momentos no início de sua carreira a abordagem matemática dos conteúdos era predominante e nos momentos finais, novas dimensões como a da experimentação, interdisciplinaridade e História e filosofia da Ciência estavam presentes.

Conhecimento dos alunos

Característica 1: Características sociais, culturais, psicológicas, individuais — **Característica 2: Interesses relativos à vida pessoal, escolar, profissional, pontos fortes e limitações.**

Ao ser questionado sobre qual o papel do aluno na sua concepção de ensino, o professor coloca a centralidade do processo no aluno e demonstra se sensibilizar com o contexto e situações de vida deles.

A gente aprende a respeitar muito o aluno e começa a ver o contexto desse aluno. Então começa a ver que ele é um menino, que às vezes não tem pai, não tem mãe. Que é um menino que mora numa zona desprestigiada da vida, como no caso de uma favela. (...) E ele acaba também forçando mudanças em você, porque você acaba sabendo que ele só tem aquele momento. Ou ele sai dali com uma perspectiva melhor dentro da ciência, vendo a ciência de uma forma bacana e podendo trazer um benefício pra ele ou pra comunidade onde ele está inserido, ou aquilo tudo é perdido. (Entrevista 2)

Ao entender de onde o aluno vem e quais seus interesses, limitações e possibilidades, o Professor L atribui como sentido para o aprendizado de física e de ciência uma possibilidade de transformação de mentalidade, transformação pessoal e social.

Conhecimento curricular

Caraterística 1: Apropriação dos materiais curriculares disponíveis

Ao relatar sobre o início de sua carreira docente, o Professor L destaca quais eram as ferramentas e materiais utilizados para planejamento e execução de suas aulas

O mais importante para você chamar atenção e os exercícios era no livro propriamente dito. [Os manuais] influenciaram a forma como a gente seguia a programação. Até porque essa programação estava andando muito paralela ao vestibular, ao que o vestibular exigia. (Entrevista 2)



Lema.

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

Sobre a maneira que aprendeu sobre o ensino de física na Universidade, o professor descreve uma prática pautada nos manuais. E que somente com atualização de seus estudos como a realização de pós-graduação em ensino de física e viagens com objetivos educacionais tornou-se possível conhecer novos materiais para o ensino do conteúdo.

Característica 2: Meios empregados para gerir o conteúdo de acordo com particularidades.

No próximo trecho, o Professor L demonstra como as diferentes situações influenciaram em suas crenças e no uso de diferentes estratégias de gestão do conteúdo. Em contraste ao seu início de carreira com aulas descritas como conteudistas e com enfoque matemático, o Professor L compara sua experiência no início da carreira à sua experiência de atuação no EJA, o programa para o Ensino de Jovens e Adultos no Estado do Rio de Janeiro, próxima ao período de sua aposentadoria.

Meu aprendizado foi mais nessas aulas do EJA do que pegar aqueles exercícios do Enem ou aqueles da UFRJ difíceis de serem resolvidos e eu ia pro quadro e eu tinha que resolver. Porque o aluno no dia seguinte tava olhando pra mim e querendo saber qual a minha opinião sobre o exercício, como eu sabia desenvolver. (...) E eu sei matemática para resolver aquele exercício? Porque passava muito pela matemática. O do EJA não, me desafiava.(Entrevista 1)

Devido a sua experiência de ministrar aulas para jovens adultos, o Professor L relata em outros momentos ao longo da entrevista que o caráter desafiador desse nível de ensino estava na formação dos próprios alunos que já adentravam a sala de aula com uma experiência de vida maior que os adolescentes. Esses alunos conseguiam associar as explicações de física às atividades cotidianas e, muitas vezes, apresentavam questionamentos sobre as mesmas que somente as ferramentas matemáticas não eram suficientes para resolver, visto que era necessário um conhecimento teórico mais profundo não só da física, mas também de sua aplicação cotidiana que só foi adquirido pelo professor ao longo de sua trajetória profissional que foi marcada pela descoberta da experimentação como estratégia para o ensino da física aliado à prática.

Conclusões

Os trechos apresentados nos possibilitaram explicitar alguns conhecimentos do Professor L, considerados importantes por ele no seu relato de sua trajetória profissional. De todos os conhecimentos presentes em sua narrativa, escolhemos os momentos nos quais julgamos ser possível apresentá-los de forma mais explícita neste trabalho.

Identificamos que sua forma de ensinar do início da carreira sofreu modificações conforme sua experiência profissional exigiu adaptações. As mudanças são verificadas nas descrições das formas diversificadas de ensinar o conteúdo de física, relatadas nas aulas dadas pelo Professor L na EJA. A experimentação como estratégia de ensino aparece em um momento de sua carreira em que se faz importante voltar o olhar para o aluno e para maneiras de facilitar sua compreensão do conteúdo. Esta estratégia apresenta-se como um elemento do conhecimento da matéria específica para o ensino, marca característica do PCK.

Com essa interpretação e organização de seu relato de acordo com o Modelo da Cúpula do PCK esperamos contribuir para uma compreensão da verificação dos conhecimentos específicos profissionais do professor. Por ser parte de uma pesquisa concluída, este trabalho é um excerto de outro mais extenso que intencionou identificar conhecimentos que caracterizam o Professor L, além de docente de física, como supervisor de estágio.



Lema.

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

Referências bibliográficas

- Fernandez, C. (2015). Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, vol. 17, núm. 2, p. 500-528,
- Goes, L.F. (2014). Conhecimento pedagógico do conteúdo: Estado da Arte no campo da educação e no ensino de química. *Dissertação* (Mestrado acadêmico em ciências biológicas) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- Manzini, E. J. (2004). Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e roteiros. In: Seminário Internacional Sobre A Pesquisa E Estudos Qualitativos, 2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. *Anais [...]* Bauru: USC, CD-ROM 10 p.
- Sanches, K. C. A. (2020) Uma proposta inicial de caracterização do conhecimento do conteúdo da supervisão de estágio de um professor de física. *Dissertação* (Mestrado acadêmico em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v.15, n.2, p.4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Educational Review*, v.57, n.1, p. 1 -22
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Porto Alegre, Bookman, 2ª Ed.