



O CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: UMA PROPOSTA DE CATEGORIZAÇÃO TOMANDO COMO REFERÊNCIA O CURRÍCULO

Fabiana Cotrim¹

Currículo e formação de professores

Resumo: Visando o aperfeiçoamento da estruturação e condução de cursos de graduação em Engenharia, novas Diretrizes Curriculares Nacionais para esses cursos foram aprovadas em 2019, com a proposta principal de fomentar a educação por competências. Assim, frente aos desafios de novas concepções para organização curricular e questões relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nesses cursos encontra-se o professor de Matemática, que precisa buscar renovação na prática em sala de aula e também, ocupar um papel de protagonista em relação ao planejamento e execução dessas novas concepções. Nessa direção, através de um recorte de uma pesquisa de doutorado que investiga o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática em cursos de Engenharia com inovações curriculares, este trabalho tem como objetivo discutir como o conceito de currículo pode ser utilizado como ponto de partida para investigar a prática profissional do professor, para então propor um modelo de categorização de conhecimentos que são relativos à essa prática, quando considerados cinco momentos em que o currículo se desenvolve.

Palavras Chaves: Conhecimento profissional do professor de Matemática. Currículo. Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

A presença da Matemática no núcleo da formação básica de um engenheiro, desde a origem de cursos de Engenharia (BIEMBENGUT, 1997), é justificada por se tratar de uma das ciências básicas que, por meio de uma linguagem própria, permite compreender e descrever a natureza das coisas (GNEDENKO; KHALIL, 1979). No Brasil, por mais que essa presença seja um consenso e, portanto, formalizada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Graduação em Engenharia, os conteúdos de Matemática que devem estar inseridos no currículo desses cursos, bem como a condução dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática voltada para necessidades específicas de profissionais dessa área, fazem parte atualmente

¹ Mestre em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). UNICAMP. fabiana_cotrim@yahoo.com.br

de uma discussão mais ampla (CARNEIRO; BARRETO, 2018), que no ano de 2019 culminou na aprovação e homologação de Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Graduação em Engenharia.

Mediante novas concepções para estruturação e organização curricular de cursos de Engenharia, para que tais mudanças de fato se concretizem na formação dos estudantes, essas demandam uma profunda renovação no contexto da sala de aula e nas metodologias de ensino universitário. Enfoques clássicos, centrados na atuação do professor precisam ceder espaço para formas de ensino que sejam pautadas em atividades a serem exercidas pelos estudantes de maneira autônoma, configurando-se assim, a necessidade de novos modos de planejar e executar os processos de ensino e aprendizagem (ALMEIDA; PIMENTA, 2011).

Sendo o professor universitário muitas vezes mais identificado pelo conhecimento específico que possui sobre a área de conhecimento que ensina do que propriamente sobre o ensinar, quando direcionamos o olhar especificamente para a docência no Ensino Superior na área de Matemática, a prática pedagógica dos professores que ensinam esse conteúdo, além disso, é concebida muitas vezes usando um “mesmo plano de ensino para disciplinas de mesma ementa em cursos diferentes” (TREVISAN, 2013, p. 130), ou seja, mesma metodologia, mesmos livros, mesmos instrumentos de avaliação, sem levar em consideração as especificidades e demandas que cada curso de graduação requer. Dessa forma, para que possa romper com velhas práticas e lidar com novos desafios que se configuram na formação de profissionais de diversas áreas, não só da Matemática, esse professor precisa assumir um protagonismo docente, pois a participação do professor é potencial elemento para o sucesso em propostas de mudança ou inovação em contextos de ensino.

Portanto, na identificação dos desafios impostos a atuação docente do professor que ensina Matemática em cursos de Engenharia, que precisa se adaptar a novos contextos de ensino e de aprendizagem oriundos de novas concepções curriculares, a partir de uma pesquisa de doutorado que tem interesse em caracterizar os conhecimentos que dão aporte a essa prática docente e tomando por base uma discussão de como o conceito de currículo pode ser utilizado como ponto de partida para investigar conhecimentos relativos a prática profissional do professor, este trabalho tem como objetivo apresentar um modelo de categorização do conhecimento do professor que ensina Matemática em cursos de Engenharia levando em consideração essa discussão curricular.

A PRÁTICA PROFISSIONAL DO PROFESSOR: O CURRÍCULO COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE

Embora seja um consenso que o pensamento pedagógico em torno do currículo seja muito heterogêneo e disperso, Sacristán (2000, p. 30) afirma que “o currículo é um dos conceitos mais potentes, estrategicamente falando, para analisar como a prática se sustenta e se expressa de uma forma peculiar dentro de um contexto escolar”. Ao considerar tal afirmação, se faz necessário compreender sobre que conceito de currículo é possível fazer esse tipo de análise, assim como, que tipo de prática e como essa se expressa a fim de que possa ser observada e analisada.

Primeiramente, ao pensar o conceito de currículo, o próprio Sacristán (2015, p.33) enfatiza que se trata de um conceito “bastante elástico”, podendo significar coisas distintas, segundo a posição teórica que se assume e se desenvolve. Assim, muitas são as definições existentes, variando no foco de incidência, no grau de abrangência e no caráter com que são estabelecidas.

O conceito mais difundido, associado ao processo de seleção, organização e ensino de conteúdos no contexto escolar, muitas vezes confundido meramente com o conceito de programa escolar – ou plano de estudos, ou ainda programa resumo de conteúdos de ensino - (SACRISTÁN, 2013), tem seu enfoque no que o professor deve ensinar. Outras conceitualizações assumem outros focos de incidência, por exemplo, para Ponte, Matos e Abrantes (1998, p. 17) o currículo é o “conjunto das ações educativas planejadas pela escola de uma forma deliberada, mesmo que sejam realizadas parcial ou totalmente fora das aulas”, e nesse caso, o conceito está associado ao que os alunos realmente aprendem, independente do conteúdo.

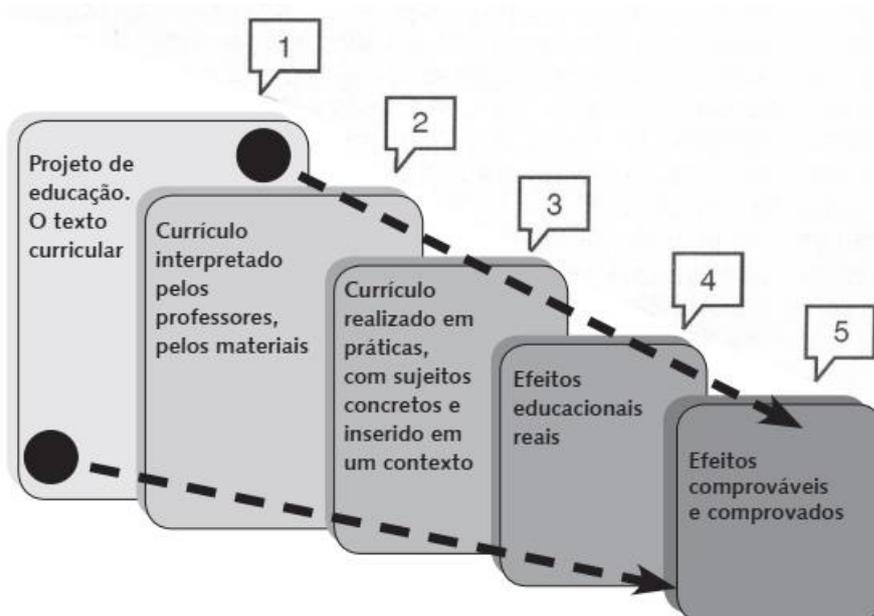
O currículo em uma concepção inicial, de fato, se designava como um plano de estudos que descrevia o percurso educativo e, portanto, alvo de atenção de todos que buscavam entender e organizar o processo educativo escolar (MOREIRA; SILVA, 2002). Nessa função, sua principal contribuição foi a organização da escolaridade tal como a compreendemos até hoje (SACRISTÁN, 2013), porém, entender que o currículo, em termos práticos, é composto por tudo que ocupa o tempo escolar, leva a concepção de que o currículo possa ser muito mais que um instrumento regulador do conteúdo das matérias ou áreas a ensinar.

A seleção e organização dos conteúdos que compõem o processo educativo escolar ocorrem pela delimitação de uma cultura que será ensinada, o chamado

conhecimento escolar, que é produto de forças, interesses, valores e preferências da sociedade. Dessa forma, o currículo não é um recipiente neutro de conteúdos, e sim, um reflexo da concepção social vigente (SACRISTÁN, 2013). Seguindo essa compreensão, Sacristán (2013) concebe o currículo como expressão do projeto educacional que instituições de ensino se propõem a desenvolver, de acordo com o que consideram adequado. Nessa interpretação, o currículo se aproxima de um conceito que pode ser potente para analisar as diferentes práticas que existem em um contexto escolar, isso porque, o currículo não se trata só de um projeto educativo, mas sim, de como ele se expressa e se desenvolve na prática.

Ao compreender o currículo como um assunto prático, todos os envolvidos no processo educativo escolar são considerados sujeitos e não objetos, ou seja, o currículo é o resultado de diversas operações realizadas por esses sujeitos. Dando protagonismo a esses sujeitos que modelam o currículo na prática, Sacristán (2013) destaca o caráter processual que o currículo assume, conforme apresentado na Figura 1. Em um primeiro momento, existe um projeto de educação contido em um texto curricular, chamado de currículo oficial, que deixa de ser um plano proposto, quando é interpretado e adotado pelos professores ou ainda expresso nos materiais curriculares (textos, documentos, etc.), representando assim, um segundo momento.

Figura 1 – O caráter processual do currículo.



Fonte: Sacristán (2015, p. 26)

O terceiro momento se concretiza quando o currículo é realizado na prática, com sujeitos concretos (estudantes) e em um contexto determinado, que em seguida, representando um quarto momento do currículo, corresponde aos efeitos reais da educação escolar nos estudantes. O último momento do currículo se trata da expressão dos resultados educacionais escolares comprováveis e comprovados que são refletidos no rendimento escolar, no que se considerará êxito ou fracasso escolar, também identificado como currículo avaliado.

Portanto, conceber o currículo como expressão de um projeto educativo, expressão essa pautada em diferentes práticas que constituem, moldam e transformam um texto prescrito em um currículo real, pode ser o ponto de partida para analisar como diferentes práticas se sustentam e se expressam de uma forma peculiar dentro de um contexto escolar. Nesse sentido, dando protagonismo aos sujeitos do processo educativos escolar, é possível observar que na modelação apresentada por Sacristán (2015), o professor tem um papel muito decisivo na concretização dos conteúdos e significados do currículo, pois é ele quem interpreta o texto prescrito, utiliza os materiais curriculares para planejar e depois desenvolver o currículo por meio de práticas, direcionadas a estudantes concretos em um contexto específico. É também quem nesse contexto específico observa diretamente os efeitos reais desse currículo e que posteriormente avalia esses efeitos por meio de avaliações. Dessa forma, entre as diferentes práticas que compõem o currículo, particularmente a do professor tem significativa relevância.

Para compreender a prática especificamente do professor, primeiramente reconhece-se que ela é influenciada e delineada por distintos fatores. Canavarro (2003), por exemplo, indica que a pessoa do professor, o profissional que é, o conhecimento que possui e o contexto onde atua são fatores que influenciam a prática profissional. De fato, o professor é uma pessoa que exerce uma profissão num dado contexto e que possui sua própria visão de humanidade, mundo e educação. Além disso, como profissional, é alguém que procura dar respostas às situações com que se depara, que se move em circunstâncias muito complexas e contraditórias (PONTE, 1994).

O olhar para o professor como profissional ocorre a partir da década de 80, no que Tardif (2000) identifica como movimento de profissionalização do ofício de professor, que pode ser definido, em grande parte, como uma tentativa de reformular e renovar os fundamentos epistemológicos do ofício de professor, assim como da

formação para o magistério. Nesse sentido, assumindo que o ensino é uma profissão dotada de um conhecimento profissional específico e que esse não se restringe a um conhecimento acadêmico, Climent (2014), pautada em resultados de pesquisas, afirma que o conhecimento profissional do professor é: pessoal, ou seja, é próprio do indivíduo e diferente para cada professor, pois depende de suas crenças, valores e atitudes e recorre sua experiência; contextualizado, pois se origina ligado a contextos profissionais e esses contextos passam a formar parte desse conhecimento; integrado e complexo, pois se desenvolve em meio a um sistema de conhecimentos cujos os elementos não são facilmente separáveis; prático, no sentido de que o conhecimento do professor é tanto para a prática, como também se nutre dessa prática; dinâmico, pois está em evolução contínua; e parcialmente tácito, no sentido que ocorre desde a ação, ou seja, o conhecimento se desenvolve sobretudo por meio da experiência.

Frente a complexidade desse conhecimento, concepções que durante muito tempo indicavam que para ensinar era suficiente saber o conteúdo, passam a reconhecer que os professores também possuem conhecimentos próprios da profissão que exercem. Em um movimento liderado principalmente por Shulman (1987) na década de 80, tais conhecimentos foram amplamente discutidos e são o foco de muitas pesquisas e modelos que buscam até hoje descrever e delinear tais conhecimentos (SHULMAN, 1987; ROWLAND et al., 2005; BALL et al., 2008; CARRILLO et al., 2018).

Retomando a questão do currículo como instrumento para análise de diferentes práticas na esfera escolar, uma vez que a prática profissional do professor se configura como central na tradução do currículo, e essa é dotada de um conhecimento que lhe é próprio, propõe-se que a mesma possa ser observada e analisada por meio dos conhecimentos que os professores revelam possuir.

CATEGORIAS PARA A ANÁLISE DO CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA, A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA CURRICULAR

Com interesse em caracterizar conhecimentos que dão aporte a prática profissional de professores que ensinam Matemática em cursos de Engenharia, revelados quando refletem e avaliam a inserção e o desenvolvimento de conteúdos de Matemática da matriz curricular dos cursos que atuam, esta investigação que é de

cunho qualitativo, está sendo desenvolvida por meio de um estudo de caso instrumental (STAKE, 2000) com quatro professores que ensinam conteúdos de Matemática em um *campus* de uma universidade pública com três cursos de Engenharia. A principal fonte de dados deste estudo constituiu-se no contexto de um grupo de discussões que teve por finalidade rever, analisar e refletir o desenvolvimento dos conteúdos de Matemáticas nos cursos de Engenharia que os professores participantes atuam, bem como identificar demandas em relação a esses conteúdos. De forma complementar, também foram realizadas entrevistas individuais semiestruturadas com os professores participantes, de forma a complementar os dados coletados nas reuniões do grupo de discussão.

Para analisar esses dados, assumindo a perspectiva curricular discutida no referencial teórico, os conhecimentos revelados pelos professores serão caracterizados em relação à cinco categorias:

- **Currículo Oficial:** conhecimentos sobre documentos regulatórios do Ensino Superior no Brasil; especificamente sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia; e sobre os projetos pedagógicos dos cursos que os professores participantes da pesquisa atuam, incluindo conhecimentos sobre a matriz curricular e como os conteúdos dessa matriz se integram.
- **Currículo Interpretado:** conhecimentos relacionados a como esses professores interpretam o currículo oficial e planejam a ação educativa (objetivos, tempo, atividades, temas, recursos tecnológicos e processo de avaliação) de acordo com a formação prevista nos projetos pedagógicos dos cursos que atuam, bem como, conhecimentos sobre os materiais pedagógicos que servem de apoio para esse planejamento, como por exemplo, livros, apostilas e etc.
- **Currículo Praticado:** conhecimentos associados a como esses professores concretizam o currículo interpretado concretos inseridos em um contexto específico, seus métodos de ensino e uso de tecnologias educacionais.
- **Efeitos Reais do Currículo:** conhecimentos relativos a como esses professores percebem e compreendem a aprendizagem dos seus estudantes, baseados em teorias de aprendizagem.

- **Currículo Avaliado:** conhecimentos que dão aporte a forma como os esses professores concebem e executam a avaliação em sua área de conhecimento, bem como, conhecimentos sobre avaliações internas e externas à instituição.

Portanto, a fins de exemplificação de como é pretendido o uso deste modelo de categorização do conhecimento do professor para os dados da pesquisa em desenvolvimento, foi considerado um trecho de uma discussão sobre Pré-Cálculo e na Tabela 1 apresentam-se falas dos professores participantes da investigação – identificados pelas siglas P1, P2, P3 e P4 – que revelam conhecimentos em cada uma das categorias propostas.

Tabela 1 – Exemplo do uso do modelo de categorização

Categoria	Professor	Fala do Professor	Conhecimento Identificado
Currículo Oficial	P1	"Tá, então acho que a primeira coisa interessante de se pontuar aqui na nossa discussão é que nas ementas dos conteúdos de Matemática do curso de Engenharia Ambiental, nenhuma prevê tópicos de pré-cálculo"	Conhecimento das ementas dos conteúdos de Matemática do curso de graduação que atua
Currículo Interpretado	P4	"Não dá para começar o conteúdo de cálculo com o tópico de limites, de jeito nenhum. Primeiro precisa fazer uma revisão, pelo menos, de funções e intervalos..."	Conhecimento sobre planejamento dos temas de um conteúdo da matriz curricular
Currículo Praticado	P4	"Então, eu estou usando a metodologia da aula invertida. Eu passo o conteúdo para os alunos antes. Tem funcionado. Eu faço o seguinte: se aula será sobre conjuntos numéricos, então eu mando no e-mail da turma um link para uma videoaula sobre conjuntos numéricos. Eles assistem a videoaula, fazem alguns exercícios. Na aula eu retomo o assunto, faço um exemplo e tiro dúvidas"	Conhecimento sobre metodologias de ensino

Efeitos Reais do Currículo	P3	"Eu acredito que muitas vezes os alunos não entendem como as funções funcionam porque não tem aplicação. Por exemplo, se eu vou apresentar uma função exponencial e falo de um modelo de crescimento populacional, os alunos entendem"	Conhecimento sobre características da aprendizagem dos alunos
Currículo Avaliado	P4	"A cada duas aulas os alunos fazem uma prova. Dá trabalho porque tem que corrigir um monte de provas, mas a vantagem é acompanhar o aluno em todo processo de aprendizagem. Então em vez de ter só uma prova, no final do conteúdo, eles têm três ou quatro provas, além da prova usual"	Conhecimento sobre avaliação formativa e somativa

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE O MODELO DE CATEGORIZAÇÃO APRESENTADO E A PESQUISA QUE ESTÁ SENDO DESENVOLVIDA

Este modelo de categorização está sendo proposto especificamente no âmbito de uma pesquisa de doutorado que tem dados coletados em relação temas/conteúdos de Pré-Cálculo, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral em uma Variável, Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis, devido à presença desses na matriz curricular dos cursos de Engenharia que os professores participantes da pesquisa atuam. Portanto, para aferir a adequação deste modelo de categorização, o mesmo está sendo utilizado primeiramente para analisar os dados das discussões realizadas sobre o tema de Pré-Cálculo. Os resultados esperados são de que o modelo permita caracterização pretendida e que assim, a investigação possa contribuir na identificação de elementos que possibilitem avanços na compreensão da natureza do conhecimento profissional de professores que ensinam Matemática no Ensino Superior, principalmente relativo aos que atuam em cursos de Engenharia, através de uma abordagem inovadora que é analisar e caracterizar esse conhecimento profissional através de uma perspectiva curricular.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. de; PIMENTA, S. G. A construção da pedagogia universitária no âmbito da Universidade de São Paulo. In: PIMENTA, S. G.; ALMEIDA, M. I. de (orgs.). **Pedagogia universitária: caminhos para a formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 19-43.

BALL, D; THAMES, M.H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v.59, n.5, p.389-407. 2008.

BIEMBENGUT, M. S. **Qualidade no ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular**. 1997. 305f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CANAVARRO, A. P. **Práticas de ensino da Matemática: duas professoras, dois currículos**. 2003. 658f. Tese (Doutorado em Educação – Didática da Matemática) - Universidade de Lisboa, Lisboa.

CARNEIRO, W. R. de; BARRETO, G. O ensino da Engenharia com base em competências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 46, 2018, Salvador. **Anais...** Salvador: ABENGE, 2018.

CARRILLO, J. et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n.3, p. 236-253, 2018.

CLIMENT, N. et al. El conocimiento del professor para la enseñanza de la Matemática. In: CARRILLO J. et al. (Org.). **Un Marco teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas**. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014, p. 42-69.

GNEDENKO, B. V.; KHALIL, Z. The mathematical education of engineers. **Educational Studies in Mathematics**, v. 10, n. 1, p. 71–83, fev. 1979.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. da. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. da (Orgs.) **Currículo, cultura e sociedade**. Tradução de Maria Aparecida Baptista. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 7-38.

PONTE, J. P. O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Educação e Matemática**. n. 31, p. 9–20. 1994.

PONTE, J. P.; MATOS, J. M.; ABRANTES, P. **Investigação em educação Matemática: implicações curriculares**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.1998.

ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. Elementary Teachers' Mathematics Subject Knowledge: the Knowledge Quartet and the Case of Naomi. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 8, n. 3, p. 255–281, jun. 2005.

SACRISTÁN, J. G. El currículum como estudio del contenido de la enseñanza. In: SACRISTÁN, J. G. et al. (Orgs.). **Ensayos sobre el currículum: teoría y práctica**. Madrid: Morata, 2015. p. 29-62.

SACRISTÁN, J. G. O que significa o currículo? In: SACRISTÁN, J. G. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 16-35.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 349p.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–23, abr. 1987.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.) **Handbook of qualitative research**. London: Sage Publications, 2000. p. 435–454.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, p. 5-24, 2000.

TREVISAN, A. L.; MENDES, M. T. Possibilidades para matematizar em aulas de Cálculo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, 2013.