

O PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA: CONTEXTO, GÊNESE E FUNDAMENTOS

BARTIRA FERNANDES TEIXEIRA

Universidade Federal da Bahia. bartiraft@yahoo.com.br

LUIZ MÁRCIO SANTOS FARIAS

Universidade Federal da Bahia. lmsfarias@ufba.br

Resumo: O Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) foi apresentado à comunidade científica pelo Professor Yves Chevallard com o nome de *Parcour d'Etude et Recherche* e, desde então, tem estado no centro de muitas investigações realizadas em Didática. Representa o cerne da grande mudança de paradigma pela qual passam as investigações, buscando dar sentido e encontrar respostas para a razão de ser do conhecimento. Sem a devida atenção ao que representa o PEP, as investigações podem se tornar trabalhos sem importância. Este artigo tem por objetivo apresentar o contexto que proporciona o desenvolvimento do PEP, descrevendo sua gênese e os principais elementos que o fundamentam. Para atingir esta finalidade, foi realizada uma revisão de literatura de artigos sobre o tema. Sobre o PEP, adotamos como parâmetro principal o artigo intitulado *Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm*, de Yves Chevallard, um dos principais estudos do professor Chevallard sobre o novo paradigma didático que possui como instrumento o PEP aqui investigado. Os fundamentos do PEP são extraídos de reflexões da Professora Dra. Marianna Bosch, resultando no estudo apresentado que poderá ser útil para professores e investigadores da Didática das Ciências.

Palavras-chave: Questionamento do Mundo, Teoria Antropológica do Didático, Percurso de Estudo e Pesquisa.

THE STUDY AND RESEARCH PATH: CONTEXT, GENESIS AND FOUNDATIONS

Abstract: *The Study and Research Path (SRP) was presented to the scientific community by Professor Yves Chevallard under the name of Parcour d'Etude et Recherche and, since then, it has been at the center of investigations carried out in Didactics. It represents the core of the great paradigm shift through which investigations are going, seeking to make sense and find answers to the raison d'être of knowledge. Without proper attention to what the SRP represents, investigations can become unimportant work. This article aims to present the context that provides the development of the SRP, describing its genesis and the main elements that underlie it. To achieve this purpose, a literature review of articles on the topic was carried out. About SRP, we adopted as main parameter the article entitled Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm, by Yves Chevallard, one of the main studies by Professor Chevallard on the new didactic paradigm that has the SRP investigated here as an instrument. The foundations of SRP are extracted from reflections by Dra. Marianna Bosch, resulting in the study presented that may be useful for teachers and researchers of Didactics' Science.*

**ARTIGO ORIGINAL**

Keywords: *Questioning the World, Anthropological Theory of the Didactic, Study and Research Path.*

INTRODUÇÃO

*Os limites da minha linguagem
são os limites do meu mundo.*

Ludwig Wittgenstein¹

Nem sempre temos condições de explicar o porquê de certos objetos receberem a denominação que lhes é própria. Em Língua, diz-se que o signo é marcado pela arbitrariedade, por ser uma convenção dos falantes da língua. O signo, composto por significante e significado, não se assemelha àquilo que realmente representa. Assim, por exemplo, é arbitrária a relação entre o significante “m-e-s-a” e o que hoje nos referimos como mesa, assim como cadeira chama-se “c-a-d-e-i-r-a” sem qualquer explicação lógica para isso.

Todavia, apesar da noção de arbitrariedade entre significante e significado, entendemos que a compreensão de determinado construto teórico passa necessariamente pelo estudo da sua denominação, razão pela qual, reputamos razoável, nesta introdução, explicar o uso que faremos das palavras percurso, estudo e pesquisa, trazendo, para isso, reflexões da Física, da Educação, das Ciências e até do senso comum. Conhecer o que significa cada um desses termos nos permitirá compreender o que eles três juntos representam para a Didática.

Da Física, por exemplo, extraímos que o conceito de velocidade média de um corpo independe do *percurso* deste corpo. A velocidade média depende da diferença das

posições de um corpo, não importando o caminho que este corpo percorreu ou se ficou parado. Percurso, que não interfere na velocidade média, é então, “o caminho que se deve fazer”² ou o roteiro, o trajeto a ser feito.

No dicionário também podemos encontrar o significado de *estudo* como “o ato de adquirir conhecimento sobre algo.” No processo de estudar, a pessoa busca adquirir informações, conhecimentos e desenvolver habilidades. Podendo ou não, contar com a ajuda um professor para isso.

Pesquisa, por sua vez, “é um procedimento fomal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico” (LAKATOS, 2016, p.139). Podemos pensar, então, na pesquisa como um caminho, um percurso para estudar algo, conhecer determinado objeto e buscar respostas para determinadas perguntas. O processo de pesquisa entendido como investigação, também pode ser compreendido como um procedimento estruturado, fundamentado em uma teoria, utilizando um método próprio e técnicas específicas objetivando encontrar um resultado.

E se agora juntássemos esses três substantivos em uma expressão única, manteriam eles seus significados originais? Percurso de Estudo e Pesquisa poderia ser definido como o caminho que se deve fazer para adquirir conhecimento sobre algo por meio de um processo de investigação?

O Percurso de Estudo e Pesquisa, daqui em diante referido apenas pela sigla PEP, é o centro de muitas investigações em Didática e constitui elemento de análise neste artigo. O

¹ Frase extraída da obra *Tratado Lógico-Filosófico*, citada por MAUTONE, 2020.

² Dicionário Online de Português, disponível em <https://www.dicio.com.br/percurso/>

que ele representa, as causas que concorreram para sua formação e seus fundamentos principais serão objeto deste estudo que possui relevância teórica e didática para os pesquisadores da área. Esperamos que, ajudar na compreensão do PEP amplie os limites das nossas investigações e assim os limites do nosso mundo, como sustentou Wittgenstein, cuja frase inicia este tópico.

Para atingir nosso objetivo, alicerçamos numa pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, na qual buscamos reduzir o caminho entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, utilizando a lógica da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. Neste tipo de pesquisa, os pesquisadores são instrumentos-chave, reunindo múltiplos métodos e não uma única fonte de dados. Examinamos, portanto, documentos, observamos e organizamos os dados por meio de um raciocínio complexo. Começando com pressupostos e estruturas teóricas, abordamos os significados que são atribuídos a um determinado problema humano (CRESWELL, 2014).

A pesquisa qualitativa, segundo Creswell (2014, p. 229):

É um processo de investigação da compreensão baseada em uma abordagem metodológica distinta de investigação, que exporá um problema social ou humano. O pesquisador monta um quadro holístico completo, analisa as palavras, relata visões detalhadas dos participantes e conduz o estudo em um contexto natural.

Além disso, utilizamos o método dedutivo:

[...] argumentos dedutivos ou estão corretos ou incorretos, ou as premissas sustentam de modo completo a conclusão ou, quando a

forma é logicamente incorreta, não a sustentam de forma alguma (LAKATOS, 2016, p.74).

Para atingir esta finalidade, realizando uma pesquisa qualitativa e valendo-se do método dedutivo, foi realizada uma revisão de literatura de artigos sobre o tema. Sobre o PEP, adotamos como parâmetro principal o artigo intitulado *Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm*, de Yves Chevallard, um dos principais estudos do professor Chevallard sobre o novo paradigma didático que possui como instrumento o PEP aqui investigado, além de outros que são citados ao longo do estudo. Os fundamentos do PEP são extraídos de reflexões da Professora Dra. Marianna Bosch, em palestra realizada na cidade de Barcelona em 03 de outubro de 2020, e transmitida para outros países via plataforma de vídeos.

Estruturamos, portanto, nossos escritos da seguinte forma: inicialmente, apresentaremos alguns aspectos básicos e elementares da Teoria Antropológica do Didático para aqueles que estão iniciando os estudos neste quadro teórico de investigações em Didática e a fim de entendermos o contexto de surgimento do PEP. A seguir, nos aprofundaremos no PEP propriamente dito e traremos os elementos que o fundamentam, na esperança que este texto proporcione aos leitores uma nova forma de enxergar PEP.

ELEMENTOS BÁSICOS DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

Teoria Antropológica do Didático (TAD) foi o nome que o matemático Yves Chevallard e seus colaboradores atribuíram ao quadro de investigação em Didática da Matemática

desenvolvido por volta de 1980. A TAD possui o objetivo explícito de modelar o conhecimento e o saber-fazer que são o cerne dos processos de ensino e aprendizagem.

Existem alguns elementos básicos da Teoria Antropológica que são fundamentais e capazes de modelizar o universo daquilo que mais estudamos: os processos didáticos, as escolas, os alunos, os professores.

A Teoria Antropológica é um marco teórico muito amplo, mas nela há alguns elementos básicos, como os objetos (O), as instituições (I) as pessoas (X), os sujeitos, e as relações institucionais $R(X,O)$.

Na categoria de objetos enquadram-se quase todas as coisas. Tudo é objeto. Qualquer coisa é um objeto, assim como entidades materiais e imateriais, as pessoas também são objetos, o número, o conceito matemático de derivada, etc.

Instituição, por sua vez, é qualquer grupo de pessoas (ou uma só pessoa) que exerce alguma atividade. Assim, são instituições as escolas, um curso, uma classe, uma classe de matemática, os alunos do 1º ano B, os alunos de uma classe concreta, específica, etc.

O mundo que nos rodeia está cheio de instituições: a família, a sociedade, e mesmo as instituições a exemplo das universidades, dos livros, dos professores, todos aqueles que pensam e questionam o sistema de ensino são instituições.

Uma instituição é um sistema social “total” e pode ser quase tudo:

Devido à natureza da palavra, poderíamos dar uma conotação própria a esse personagem, ou seja, “associação ou organização de caráter social, educativo, religioso, de ensino, etc.” (KURY, 2002). Porém, não devemos nos surpreender ao vermos, em certos momentos, objetos tomarem o status de instituição. Uma escola é certamente uma instituição, que possui outras instituições a ela

agregada, como uma sala de aula, por exemplo. (SANTOS, 2015, p.650)

As pessoas, por sua vez, são consideradas sujeitos institucionais, por se sujeitarem a determinadas instituições. Esse assujeitamento determina maneiras de agir, de pensar e de sentir. O pertencimento de uma pessoa a uma instituição acaba por influenciar no que a pessoa se torna, naquilo que é, faz e fala.

Assim as pessoas são emergentes de um conjunto de posições institucionais em que essas pessoas se sujeitam como indivíduos. Maria vai ser, por exemplo, uma aluna, uma filha, uma neta, instituições que marcam o conjunto de relações que Maria possui.

Como as pessoas são entidades muito complexas e difíceis de serem analisadas, o que estuda a Teoria Antropológica não são as pessoas, mas as relações que essas pessoas possuem com objetos, com conhecimentos, com outras atividades e com outras pessoas. Em particular, distinguem-se as *relações pessoais* (que, assim como as pessoas, são muito complexas) e as *relações institucionais* (menos complexas e mais fáceis de serem analisadas).

Estuda-se, portanto, a posição de aluno em uma escola, a relação institucional de professor de matemática, de pai de família, etc. São posições definidas por cada instituição.

Assim estudaremos os alunos, a aluna X, raramente a pessoa Maria (pois como dissemos, é um ser muito complexo). Analisaremos e descreveremos o que significa ‘saber algo’ ou ‘ignorar algo’. Também as concepções, as crenças e as opiniões, e os processos de ensinar, avaliar e fazer matemática.

Importante ressaltar o relativismo presente nessa perspectiva. Sempre apresentaremos um ponto de vista, relativo,

potanto. É sempre alguém que afirma que “Maria não sabe alguma coisa”, ou que “Maria sabe alguma coisa”. ‘Aprender algo’ também é uma visão complexa e relativa. Alguém pode estar aprendendo do ponto de vista de alguém e não estar aprendendo do ponto de vista de outrem. Não existe perspectiva que seja absoluta. Do ponto de vista Didático afirmamos que determinada relação de uma pessoa com um objeto pode ser melhorada. Mudam-se as posições, mudam-se as relações.

Então, podemos falar do Didático como aquelas condições que permitem (ou às vezes restringem), a evolução destas relações pessoais e institucionais sempre desde a perspectiva de alguém. O didático aparece quando alguém se esforça para que outro alguém aprenda alguma coisa.

Podemos reunir estas informações em quatro princípios metodológicos:

1. Na TAD nos propomos a estudar as pessoas (o que fazem, dizem, pensam, sentem etc), não diretamente, já que são entidades complexas, mas através das instituições. E, ao mesmo tempo, estudar as instituições (o que fazem, dizem, pensam, sentem etc) através dos sujeitos em distintas posições. Aqui existe uma dialética entre as pessoas e as posições que essas pessoas ocupam nas instituições.

2. As pessoas são entidades extremamente complexas porque são emergentes de um conjunto variado de instituições que desconhecemos. Conhecendo melhor as instituições, podemos conhecer melhor o funcionamento dos processos considerados didáticos.

3. O terceiro princípio, denominado de princípio antropológico, determina que adotemos um nível de generalidade aos fenômenos didáticos, ou seja, trata-se de construir uma visão comum para todas as instituições e atividades humanas, sem assumir como próprias as distinções e valores que lhes dão a sociedade.

Isso significa, por exemplo, não considerar que a Matemática é mais importante que qualquer atividade, nem considerar que o professor é mais importante que o aluno. Consideraremos todos de um mesmo ângulo em relação a valores e hierarquias de importância.

Os fenômenos didáticos (o feito de ensinar e aprender matemática, por exemplo) aparecem e são inerentes a qualquer grupo de seres humanos. Não há humanidade sem didático e os seres humanos não existem sem a difusão do conhecimento.

Por último, devemos lutar contra a ilusão de conhecimento que tenta nos dominar, sobretudo quando alguém afirma que “conhece” algo. O princípio da emancipação determina que fiquemos vigilantes, atentos e evitemos dar por assentados os elementos do mundo social que estudamos e que dizemos “conhecer muito”. Precisamos saber que se ocupamos determinadas posições institucionais, estamos contaminados por essas instituições (crenças que não possuem valor científico). Além disso, tal princípio nos obriga a considerar os objetos que nos são familiares desde uma perspectiva diferente, distinta, criando um distanciamento.

Isso explica o papel da Teoria Antropológica do Didático, de criar uma relação com os objetos institucionais que desejamos estudar. Não se pode assumir, por exemplo, que “Maria aprende”, mas considerar tal afirmação como objeto de estudo.

Tecidas essas considerações introdutórias sobre a Teoria Antropológica, vamos examinar no próximo tópico a mudança de paradigma que estamos vivenciando na Didática.

A ORIGEM DO PERCURSO DE ESTUDO

E PESQUISA

No intuito de descrevermos a origem do Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP), precisamos historiar a fase de mudança de paradigma que estamos vivenciando. Uma mudança difícil, lenta e gradual, já que um paradigma antigo não desaparece repentinamente e o novo nunca nasce em definitivo.

Para realizar este estudo sobre os paradigmas didáticos, adotaremos como parâmetro principal o artigo intitulado *Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm*, referenciado ao final deste trabalho.

Neste estudo, Chevallard define paradigma didático como um conjunto de regras que prescrevem, ainda que implicitamente, o que deve ser estudado, quais são as obras existentes - *didactic stakes* - e quais as formas de estudá-las (CHEVALLARD, 2012, p. 2).

Há muitos anos estamos em um paradigma no qual aprender significa “aprender conteúdos concretos”. Este velho paradigma, com certeza, foi precedido de diversos outros paradigmas que se tornaram ultrapassados com o passar do tempo. O campo da Matemática, assim como outros ramos do conhecimento científico, era organizado ao redor do estudo de doutrinas e sistemas, todos abordados externamente, considerados como realizações notáveis da criação humana, afirma Chevallard. Neste paradigma, as pessoas estudavam os Elementos de Euclides, por exemplo, da mesma forma que estudavam (ou, ao menos, tentavam estudar) a filosofia Hegeliana, numa verdadeira “saudação a autoridades e obras primas” (CHEVALLARD, 2012, p.2).

Afirma o autor que, de certa forma, esse paradigma foi, gradualmente, cedendo espaço para a escola e o currículo que temos hoje,

com a previsão de estudo dos grandes sistemas e áreas do conhecimento, cada uma em separado.

No quadro teórico da Teoria Antropológica do Didático, esse paradigma é conhecido como paradigma de visita às obras ou visita a monumentos, no qual cada uma das peças de conhecimento é abordada como um monumento autônomo, em separado, esperando que os estudantes o admirem, mesmo desconhecendo as razões de ser de sua existência. Os estudantes ‘visitam’ estes conteúdos, guiados pelo professor (que ensinam tais obras). Ao final, os alunos devem ser capazes de dizer coisas e fazer coisas com e sobre essas obras.

Tecendo uma crítica a esse velho paradigma, Chevallard (2012) afirma que apesar da devoção, de longa data, de tantos professores e educadores a este paradigma que parece resistir, não obstante a docilidade de muitos alunos que aceitam os professores como guias do conhecimento, o paradigma de visita às obras está em evidente declínio. Isso porque neste paradigma de visitar monumentos não faz sentido questionar por que determinado conhecimento existe ou qual é a sua utilidade. Essas perguntas geralmente permanecem sem resposta. Sabemos que isso se aplica, por exemplo, a várias “entidades” matemáticas. Para que servem os ângulos, as retas paralelas, as frações ou os polinômios? Em quais situações essas entidades matemáticas podem ser úteis? Visitando monumentos, não há espaço para questões do tipo por quê ou para quê.

Chevallard (2012), analisando as estruturas sociais, ainda é capaz de explicar as razões do longo domínio do paradigma de visita às obras, bem como o seu atual declínio. Primeiramente, por razões históricas, esse paradigma apresenta uma congruência com estruturas sociais antidemocráticas, sociedades fundadas em uma divisão de

classes em que uns ocupam posições de comando e outros, posições de obediência. O paradigma de visitar monumentos reflete hoje, ainda que com menor força, nos abusos do poder pedagógico.

São muitas as consequências dessa situação histórica. O autor menciona novamente a irresistível evolução do currículo em direção a um monumentalismo epistemológico, no qual o conhecimento vem em pedaços e o conteúdo é esquecido logo após os exames finais.

Este paradigma está em crise e está evoluindo para um novo paradigma que não acaba com o anterior, mas o desenvolve e o completa. Em contraposição a esse paradigma, e se contrastado com o antigo, parece um contra-paradigma, afirma Chevallard.

Explicamos. Consideremos o trio (X, Y, O) a representação típica de uma classe de estudantes, onde X (grupo de alunos) é ajudado por Y (ajudante didático), e O (as obras), os objetos a serem estudados.

Neste novo paradigma, para que se aprenda algo sobre algum trabalho O, os alunos X precisam estudar O, muitas vezes com a ajuda de algum Y. Não se resolve uma equação por mero acaso. É preciso parar e considerar questões antes disso. Faz-se necessária uma atitude receptiva em relação a perguntas não respondidas e problemas não resolvidos, como um verdadeiro cientista.

Chevallard (2012) exemplifica seu argumento da seguinte forma: Qualquer pessoa, durante a vida, pode se deparar com uma equação matemática. Quando isso acontecer, a primeira questão deve ser: o que isso significa? E, após, se questionar: De onde veio? Como foi criado? Como se chegou a tal equação?

No antigo paradigma, todas estas questões são ignoradas, ainda mais

considerando que muitas pessoas recuam diante de algum conteúdo matemático. Mas o cidadão no novo paradigma enfrenta cada uma destas questões. O novo paradigma é denominado, portanto, *Paradigma do Questionamento do Mundo*.

Chevallard utilizou o termo *herbartian* (em homenagem ao filósofo e pedagogo alemão Johann Heinrich Herbart), para caracterizar o estudante desse novo paradigma, onde perguntas não respondidas e problemas não resolvidos não sobrevivem mais. Desta forma, o objetivo principal neste novo cenário (chamemos este novo cenário de sistema didático S) é encontrar respostas R^\heartsuit para questões Q (o coração ao lado do R indica uma marca pessoal da resposta encontrada pelo estudante).

Temos então, um sistema criado, basicamente, em torno de uma questão Q, objetivando encontrar uma resposta R^\heartsuit . No sistema didático S, os investigadores X, supervisionados por Y, investigam uma questão Q, tentando encontrar uma resposta R que está no coração do sistema.

Chevallard representou este cenário, com o seguinte esquema: $S (X; Y; Q) \leftrightarrow R^\heartsuit$ (chamado esquema herbartiano).

O currículo neste paradigma se apresenta como um conjunto de perguntas em que os estudantes, junto com o professor, investigam para aportar alguma resposta. O objetivo daquele antigo paradigma era conhecer coisas, ao passo que neste é elaborar respostas. Na medida em que elaboramos respostas, estamos logrando o projeto de aprendizagem.

Esse processo de investigação conduzido por X, por sua vez, inaugura um caminho, uma trilha, um curso, chamado, na Teoria Antropológica do Didático, de PEP, a principal noção do paradigma do questionamento do mundo, representado por $S (X; Y; Q) \leftrightarrow R^\heartsuit$.

Esse esquema também pode ser ampliado, incluindo-se o *milieu*, o meio didático M onde este sistema se desenvolve, e assim teremos a notação desenvolvida [S (X; Y; Q) \sim M] \hookrightarrow R♥. Investigadores, supervisores, questões, meios e respostas fazem parte deste sistema.

Chevallard afirma que “existe um PEP quando um sistema didático estuda determinada questão Q” (CHEVALALRD, 2010, p.7). Todavia, outras considerações podem ser levantadas sobre este Percurso. A primeira delas é que três grandes princípios estruturam um PEP, como elenca ALMOLOUD et al (2021, p. 443):

1º) O PEP é organizado em torno de uma questão geradora;

2º) sua estrutura se dá em torno de seis gestos básicos: observar, analisar, avaliar as respostas R♥, desenvolver, divulgar e, ao final, defender a resposta R♥;

3º) Faz-se necessária uma condução do PEP, regulando-se a sua dialética fundamental, pois ele é associado ao esquema herbartiano e só existe quando se estuda uma questão Q a fim de se encontrar uma resposta R, configurando uma verdadeira dialética de perguntas e respostas.

Esta dialética é considerada um saber, um saber-fazer, gesto do estudo e da investigação. Um verdadeiro processo de busca de respostas por meio da argumentação, da discussão racional, na tentativa de se buscar algo (aqui, a R♥). As outras dialéticas que aparecem no percurso são analisadas no item seguinte deste estudo.

Chevallard (2009) chama atenção para os cuidados a serem tomados em relação a duas fragilidades do PEP, o desejo do professor de

controlar a priori os caminhos percorridos na pesquisa e a tentativa em chegar rápido ao objetivo previamente determinado. Destaca que uma possibilidade em não ceder a tais tentações é propor um projeto de longo prazo.

As questões apresentadas durante o PEP alteram a resposta, mas também o caminho a ser percorrido no processo de sua construção e o ambiente de ensino (*milieu*) para obter a R♥. Segundo Chevallard (2009) para tentar dar vida ao paradigma de ‘questionamento do mundo’ é preciso estabelecer o movimento de investigação na medida do possível e sempre que possível.

OS FUNDAMENTOS DO PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA

Dialética ou lógica [...] é aprender a verdade de todas as coisas por meio da discussão [...]; dialética é a arte do discurso, pelo qual confirmamos ou rebatemos qualquer coisa por meio de perguntas e respostas dos debatedores.

Raymond Williams³

A TAD propõe, como vimos, um recurso material para a mudança de paradigma: os PEPs. Um processo didático em que partimos de uma questão geratriz. Desta questão, surgem questões derivadas e se buscam respostas a essas questões derivadas com o objetivo de elaborar uma resposta final R♥. Esse é o marco inicial do que chamamos PEP.

A Professora Dra. Marianna Bosh, na palestra que fundamenta estes escritos,

³ PALAVRAS CHAVE – Um vocabulário de cultura e sociedade. (2007, p.141)

apontou o seguinte exemplo de PEP:

Um estudo de investigação desenvolvido na Universidade de Princeton no ano de 2014 previu que o Facebook perderia 80% dos seus usuários em 2017. Esse prognóstico é verdadeiro?

Esse é um exemplo de uma questão aberta. Para responder a esta questão faz-se necessário responder a outras questões, tais como: Existem dados? São confiáveis? O que nos dizem esses dados? Existem fontes diferentes de dados? Quais foram as técnicas utilizadas para estabelecer esta previsão?

As respostas disponíveis podem ser encontradas nas seguintes mídias: Site do Facebook; Dados na internet; Artigo de Princeton com fontes e citações; Artigos outros, livros, sites, técnicas de previsão.

Então, estaríamos disponibilizando como mídias a internet, os livros, os artigos, e como meios, o meio dos alunos e do professor que possuem seus conhecimentos sobre o Facebook; ferramentas para tratar os dados, Excel, e todos os elementos que podem aparecer nesse contexto.

Em busca das respostas derivadas à questão inicial bem como da resposta esperada é necessário lançar mão das mídias, que são sistemas de representação do mundo ou de parte dele, como um programa de TV, sites, livros etc. Os meios são importantes para comunicar e obter informação, no sentido colocado por Chevallard (2007) de um ambiente para que as respostas obtidas sejam postas à prova, validadas por meio de instrumentos que possibilitem uma discussão crítica das respostas encontradas, ou seja,

[...] essa dialética faz referência à necessidade de dispor, para a elaboração de sucessivas respostas provisionais ao PEP, de algumas respostas preestabelecidas acessíveis por intermédio das mídias (construções elaboradas para dar

resposta a perguntas elaboradas, talvez, diferentes das trazidas no processo de estudo) e, portanto, devem ser de certa maneira, “desconstruídas” e “reconstruídas” em função das próprias necessidades. Para isso e por isso, vão necessitar de outros tipos de meios, instrumentos indispensáveis para por à prova a validade destas respostas. (COSTA et al, 2015, p.149)

Vale a pena destacar que toda a evolução do PEP ocorre por meio de dialéticas e temos ferramentas capazes de descrever este processo de estudo e investigação. São nove as dialéticas do PEP:

1ª dialética – Tema e fora do tema: no decorrer do PEP, se busca uma resposta a uma pergunta, ocorrendo a explanação e a inserção de diferentes temas neste processo de construção de respostas à questão inicial. Além do conteúdo foco da questão geratriz, surgem questões derivadas à questão inicialmente proposta, cujo caminho para respondê-las pode sair do tema, ou mais que isso, sair da disciplina na qual a questão vive, buscando-se respostas em outra disciplina.

2ª dialética – Paraquedista e caçadores de trufa: Essa dialética é uma referência metafórica pautada no historiador Emmanuel Leroy-Ladurie. Refere-se aos paraquedistas por terem do alto uma visão ampla, do todo. Relacionando com um sistema didático, o distanciamento entre o paraquedista e o objeto representa a visão ampla que o professor precisa ter do problema e do caminho a ser percorrido na busca pela resposta. COSTA et al (2015) explicam que os paraquedistas realizam uma exploração de extensas áreas dos territórios enquanto os caçadores de trufas trazem à luz tesouros enterrados.

3ª dialética – Caixas pretas e caixas claras: COSTA et al (2015) destacam que essa dialética se refere ao processo segundo o qual

se estabelece qual o conhecimento que é pertinente e precisa ser aclarado, enquanto certos saberes devem ser deixados num certo nível de cinza. Ou seja, a terceira dialética está relacionada aos conhecimentos pertinentes ao ensino desejado, que são necessários para dar base ao novo conceito a ser incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz.

4ª dialética – Conjectura e evidência ou mídia e meios: já explicada anteriormente;

5ª dialética – Leitura e escrita: As respostas apresentadas às questões derivadas devem expor questionamentos críticos aos seus textos, promovendo novos questionamentos à resposta dada. Isso possibilita análise crítica das fontes de obtenção de informação e dos resultados encontrados, por serem relevantes à construção da resposta buscada. Ou seja, todo o desenvolvimento do PEP é composto por perguntas e respostas, sendo muitas vezes a própria resposta um novo questionamento.

6ª dialética – Difusão e recepção: esta dialética está relacionada aos resultados obtidos pelos alunos, sua difusão e defesa. Momento em que os grupos fazem a defesa das respostas obtidas de maneira crítica e argumentativa, contribuindo para a construção do conhecimento de todos.

7ª dialética – Indivíduo e coletivo: relacionada às responsabilidades atribuídas ao coletivo de alunos envolvidos na busca pela resposta à questão geratriz, desde a divisão de tarefas a ser feita por cada participante até as discussões e reflexões acerca das respostas encontradas pelos grupos na busca da resposta esperada à questão geratriz dada pelo professor;

8ª dialética – Análise e síntese: a dialética da análise e síntese refere-se à análise praxeológica e didática e à síntese, praxeológica e didática.

9ª dialética - Perguntas e respostas: já

citada anteriormente.

O exame das dialéticas não é o cerne deste artigo, razão pela qual optamos por apenas citá-las e mostrar que existem ferramentas que nos permitem conduzir o PEP, uma ferramenta teórica que nos obriga situar-nos no paradigma do questionamento do mundo.

Neste paradigma, fazemos perguntas que em outro paradigma não faríamos. Por exemplo:

Qual a questão inicial Q_0 ? De onde vem? Quem pergunta? Por quê? Qual tipo de resposta final R^\heartsuit se espera e por quê? A quem é dirigida? Quem validará? Para quê servirá? Qual o meio inicial M ? Como pode evoluir? Quais são as questões derivadas? Como surgem? Quem as coloca? Quais mídias estão acessíveis? Quais respostas podemos encontrar? Quem validará e como? Como são repartidas as responsabilidades entre professores e alunos?

Temos, portanto, uma ferramenta que nos permite fazer perguntas, desenhar novos conhecimentos, descrever e ampliar os limites do nosso mundo.

A Professora Marianna Bosh nos alerta para que tenhamos cautela com as “falsas investigações”.

Muitas vezes um problema, aparentemente aberto, pode ser lançado, mas, no fundo, a resposta já é conhecida. Se desejarmos que os alunos compreendam a importância dos logaritmos e elaborarmos perguntas para que os estudantes cheguem aos logaritmos, isso não é uma investigação real!

Além disso, temos outras restrições importantes. O estudo da *ecologia didática do PEP*, das condições que favorecem a mudança de paradigma e as restrições que o limitam ou o impedem de desenvolver-se. Como podemos implementar um PEP?

O PEP é uma ferramenta de investigação

e desenho para analisar as condições que se requerem para avançar em direção ao novo paradigma do questionamento do mundo. Por meio dele, conectam-se de forma dialética o estudo das obras com a investigação de questões problemáticas. A implementação do PEP se depara, todavia, com muitas restrições que provêm em sua maioria, do paradigma de visita às obras.

São restrições importantes na implementação dos PEPs:

- Os programas são organizados em temas, setores, e conteúdos, onde as questões possuem um papel secundário. Além disso, faltam recursos para romper a rigidez da organização conceitual do saber matemático (e de qualquer outra disciplina);

- O contrato didático é outra restrição institucional importante. No contrato didático tradicional existe uma repartição de responsabilidades muito rígida entre os professores e alunos;

- Há fronteiras entre as disciplinas, e o monumentalismo (uma visão exagerada do paradigma de visita às obras), como pedagogia dominante.

Como, então, integrar o PEP nas organizações docentes atuais? Quais elementos do PEP podem facilitar sua implementação? Quais restringem e dificultam essa implantação? Como os PEPs afetam a organização tradicional das disciplinas? Quais aspectos dos saberes curriculares evoluem graças aos PEPs e como? Quais se mantêm como restrições difíceis de serem superadas?

Sustenta a professora Dra. Marianna Bosch três possíveis modalidades de PEPS:

1. PEP implementado em paralelo aos cursos normais, em formato de *atelier* de modelização;

2. PEP ao final dos cursos;

3. Modalidade em que todo o curso é o

próprio PEP.

A implementação de um PEP em formato de curso possui condições favoráveis, permite ao professor utilizar a maioria dos conteúdos do currículo; possui uma estrutura aberta permitindo percorrer alguns caminhos, a depender das hipóteses e modelos considerados, além de ter a facilidade de transferir várias responsabilidades para os estudantes, como trabalho em grupo, formulação de perguntas; comprovação de hipóteses.

Existem também restrições, como a necessidade de romper com a rigidez da estrutura clássica “teoria-problemas-exames”; a necessidade de criar um novo discurso matemático para falar e explicar a atividade com modelos, tipos de modelos, modelização, geralmente ausente na cultura matemática universitária.

A primeira modalidade (PEP em paralelo) requer um espaço temporal específico para implementar o PEP sem alterar a organização prévia do curso. Sem dúvida, a evolução do PEP sem alterar a organização prévia do curso e em paralelo modifica a forma com que se apresentam os conhecimentos nas seções de teoria e problemas.

A segunda modalidade (PEP ao final) causa mudanças mais rápidas na estrutura tradicional. A análise epistemológica da organização dos conteúdos é crucial para decidir como dividir o tempo dedicado à estrutura teoria-problemas.

A modalidade três (somente o PEP) requer mudanças mais profundas na organização. As condições institucionais desempenham aqui um papel crucial e devem incluir não apenas aspectos relativos ao curso, mas também em apoio à instituição universitária.

Em síntese, podemos identificar uma fragilidade na implementação do PEP

dependendo se o professor está ou não familiarizado com a Didática. Quando os professores não especialistas em Didática assumem a responsabilidade de aplicar o PEP algumas limitações são mais explícitas e parece necessário um apoio específico.

A aplicação do PEP pode ser considerada como um processo que requer mudanças profundas no contrato didático. Parece necessário investigar novas estratégias e dispositivos didáticos. Para garantir a sustentabilidade dos PEPs os professores necessitam de uma formação explícita sobre o desenho didático e sobre o uso das ferramentas para gerir e descrever os conhecimentos implicados nos processos de investigação.

Quanto mais integrado está o PEP na disciplina, mais forte será a evolução do conhecimento ensinado. Por conseguinte, é necessária uma análise epistemológica mais profunda do conteúdo em jogo, com uma reorganização explícita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos nosso estudo trazendo algumas reflexões sobre as palavras que integram a expressão PEP, para constatar que, de fato, não representam algo diverso daquilo que realmente descrevem.

Seguindo nosso caminho objetivando apresentar o contexto que proporciona o desenvolvimento do PEP, descrevendo sua gênese e os principais elementos que o fundamentam, apresentamos alguns elementos básicos da TAD, os objetos (O), as instituições (I) as pessoas (X), os sujeitos, e as relações institucionais $R(X,O)$. Após, sintetizamos as informações em três princípios metodológicos.

Historiamos o PEP, contando com os ensinamentos do Professor Dr. Yves Chevallard e da Professora Dra. Marianna Bosch, para descrever a grande mudança de paradigma pela qual passa a Didática, apresentando o PEP como principal elemento do paradigma do questionamento o mundo.

Elencamos os fundamentos do PEP e cada um dos elementos do sistema herbartiano que o representa. De maneira breve, foram citadas as dialéticas que integram o PEP bem como as três modalidades no que diz respeito à possibilidade de condução do percurso.

Entendemos que o PEP enaltece a posição dos investigadores em Didática, que devem estudar sempre, na busca de novas metodologias, novos caminhos, e novos processos didáticos. Questionando sempre encontraremos caminhos para superar as dificuldades e transpor as restrições que imperam no currículo.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, Saddo; NUNES, José Messildo Viana; PEREIRA, José Carlos De Souza; FIGUEROA, Teodora Pinheiro. **Percorso de estudo e pesquisa como metodologia de pesquisa e de formação**. 2021. Disponível em <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/1538>. Acesso em 30 jun. 2021.
- CHEVALLARD, Yves. **Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique**. In: Congrès International sur la Théorie Anthropologique du Didactique, 1., 2007, Jaén. Anais [...]. Jaén: Universidad de Jaén, 2007. p. 705-746. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Passe_et_present_de_la_TAD-2.pdf.

Acesso em: outubro. 2019.

CHEVALLARD, Yves. **Journal du Seminaire TAD/IDD**. Théorie Antropologique du Didactique & Ingénierie Didactique du Développement. Anée 2009-2010.

CHEVALLARD, Yves. **Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm**. 12th International Congress on Mathematical Education. Seoul, Korea, 2012.

COSTA, Viviana Angélica; ARLEGO, Marcelo; OTERO, Maria Rita. **Las dialécticas en un Recorrido de Estudio e Investigación para la enseñanza del Cálculo Vectorial em la Universidad**. 2015. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/280294126_Las_dialecticas_en_un_Recorrido_de_Estudio_e_Investigacion_para_la_ensenanza_del_Calculo_Vectorial_en_la_Universidad. Acesso em 26 jun.2021.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Trad. Sandra Mallmann da Rosa. 3.ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MAUTONEI, Guilherme. **O Trabalho sobre si Mesmo: reflexões sobre o legado de Wittgenstein para a filosofia da arte e a educação artística**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DNVDTw73DbDg5rbyMtqPHkh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 09 abr 2022.

SANTOS, Marcelo Câmara dos; MENEZES, Marcus Bessa de. A Teoria Antropológica do Didático: uma releitura sobre a Teoria. **Revista do Programa de Pós-Graduação Em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)** Vol.8, Número Temático, p.650, 2015.