

## TERRAPLANISMO COMO TEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO CONTEXTO DO PIBID

*Flat Earth as a theme in initial teacher education in the context of PIBID*

**Thaís Rafaela Hilger** [hilger@ufpr.br]

**Mikaelly Rafaela Mariniak** [mikaellyrafaela@gmail.com]

*Universidade Federal do Paraná*

*Av. Sete de Setembro, 2645 - Rebouças, Curitiba - PR, 80230-085*

*Recebido em: 21/06/2022*

*Aceito em: 03/11/2022*

### Resumo

O movimento terraplanista é crescente nas redes sociais e de fácil acesso aos jovens. Pensando em sua ocorrência como conhecimento prévio nas aulas de Física, buscamos discutir a preparação de aulas que lidem com questões como esta no âmbito da formação inicial de professores, aqui participantes do Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. O presente artigo recorre à Teoria das Representações Sociais para buscar elementos que subsidiem a formação de subsumores que possam participar na ocorrência da Aprendizagem Significativa e, deste modo, influenciar a tomada de decisão sobre a prática docente. Verificou-se ao final das atividades envolvidas no projeto indícios de que o conteúdo discutido na Universidade repercutiu sobre as abordagens planejadas para atuação nas escolas pelos pibidianos, evidenciando na relação teoria-prática um caminho possível para reconhecer movimentos anticientíficos como elementos que merecem atenção do professor.

**Palavras-chave:** Representações sociais; Teoria da Aprendizagem Significativa; Ensino de Ciências; Terra plana.

### Abstract

The flat-earth movement is growing on social networks and is easily accessible to young people. Thinking about its occurrence as prior knowledge in Physics classes, we discuss the preparation of classes that deal with issues like this in the scope of initial teacher training, here participants of the Institutional Scholarship Program for Initiation to Teaching. This article uses the Theory of Social Representations to seek elements that support the formation of subsumers that can participate in the occurrence of meaningful learning and, in this way, influence decision-making about teaching practice. At the end of the activities involved in the project, there were indications that the content discussed at the University had repercussions on the approaches planned for performance in schools by the undergraduates, highlighting the theory-practice relationship as a possible way to recognize anti-scientific movements as elements that deserve attention from the teacher.

**Keywords:** Social representations; Meaningful learning Theory; Science teaching; Flat earth.

## 1. Introdução

A complexidade da vivência e convivência humana é evidenciada pelas discussões envolvendo o sistema razão-emoção. Embora a emoção seja frequentemente deixada de lado no processo de ensino-aprendizagem, ela é fundamental, uma vez que as emoções determinam os domínios de ação sob os quais os sujeitos agem. Aliadas à razão, as emoções estabelecem quais argumentos são considerados válidos por determinada pessoa em um determinado contexto (MATURANA, 2002). Assim, a atitude frente ao objeto “dinamiza e orienta decisivamente as condutas relacionadas ao objeto representado, provocando um conjunto de reações emocionais e comprometendo as pessoas com maior ou menor intensidade” (GRACIA, 1988 *apud* VILLAS BÔAS, 2004).

Isto ocorre também com conhecimentos científicos. Assim, embora seja consenso entre a comunidade científica que a Terra é aproximadamente esférica (SILVEIRA, 2017; ROCHA, 2017), existem grupos sociais autodenominados terraplanistas que constituem outras representações sobre o formato deste planeta.

O movimento terraplanista, embora não seja predominante, vem ganhando espaço no Brasil, sendo difundido principalmente em redes sociais como o Youtube e Facebook. Martins (2020) ao analisar as conferências da Primeira Convenção Nacional da Terra Plana (FLAT CON BRASIL) realizada em 2019, constatou que entre as principais características do movimento está a crença na existência de sistemas, incluindo a mídia, a política e a escola, que escondem a “verdade”. Assim, o terraplanismo assume o *status* de movimento que busca pela verdade escondida, valorizando a ação individual na busca por conhecimento e senso de pertencimento ao grupo social. Embora os terraplanistas se oponham à Ciência, a considerando parte do sistema, também se apropriam de conceitos científicos de maneira seletiva para elaborar suas próprias verdades. Há também valorização dos experimentos e a busca por evidências que buscam comprovar as suas teorias, por vezes chegando a extremos. A exemplo do caso do norte-americano que faleceu em um acidente de um foguete construído por ele mesmo com o objetivo de provar que a Terra é plana (EL PAÍS, 2020).

Martins (2020) observou também a associação do movimento terraplanista à religião, com argumentos envolvendo a centralidade do ser humano enquanto criação divina e a descrição do domo no livro de Gênesis. Por fim, o autor destaca que as dificuldades do ensino de Ciências, como a abstração, são utilizadas para valorizar a imagem de que o terraplanismo é facilmente entendido e, portanto, verdadeiro.

Diante da complexidade do movimento terraplanista, fenômeno social que envolve o sistema razão-emoção, e de demais movimentos negacionistas, como o antivacina, as discussões promovidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)<sup>1</sup> Física foram organizadas a fim de propiciar debates sobre como professores de Física podem contribuir para o enfrentamento de movimentos negacionistas em sala de aula, o que inclui a base de conhecimentos proposta por Shulman (BORN; PRADO; FELIPPE, 2019; CIBOTTO & OLIVEIRA, 2017; SHULMAN & SHULMAN, 2016; SHULMAN, 2014), temática abordada nos encontros do projeto.

Assim, é de interesse deste trabalho investigar se há indícios da influência do conteúdo discutido no PIBID (universidade) no fazer pedagógico (escola) dos iniciantes. Para tanto, objetivava-se evidenciar se há relação entre os subsunçores sobre a forma da Terra dos pibidianos envolvidos no

<sup>1</sup> O PIBID é um Programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ligada ao Ministério da Educação (MEC), cuja função é de “articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais” (Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/pibid>>. Acesso em 14 dez. 2021), objetivando incentivar a formação de professores e a carreira do magistério no país.

estudo e as suas escolhas pedagógicas, uma vez que é a partir do que os estudantes já sabem que novos conhecimentos são adquiridos, neste caso relacionados aos movimentos negacionistas supracitados. Embora as discussões no projeto tenham incluído uma série de referenciais, este artigo está pautado na Teoria das Representações Sociais (TRS) e na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), cujo vínculo é explorado na sequência.

## 2. Referencial teórico

O universo reificado (mundo científico) e o universo consensual (mundo cotidiano) possuem características distintas. No universo reificado apenas sujeitos qualificados estão aptos para falar sobre um assunto específico, ele é hierarquizado e independe dos desejos e crenças dos sujeitos envolvidos. O universo consensual, por sua vez, considera a individualidade e a subjetividade dos sujeitos, todos podem falar sobre todos os assuntos independente de sua posição na sociedade. Estes universos são frequentemente distantes e, a partir da necessidade de sujeitos do universo consensual tornarem familiar conceitos do universo reificado, as representações sociais se estabelecem (MOSCOVICI, 2015).

De acordo com Jodelet, as representações sociais são "uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e compartilhada, que tem um objetivo prático e concorre para a construção de uma realidade comum a um conjunto social" (1989, p. 36 *apud* SÁ, 1996, p. 19). Assim, ao serem traduzidos do universo reificado para o universo consensual, os conceitos científicos englobam a subjetividade dos sujeitos envolvidos, influenciados pelo convívio em sociedade, pelo sentimento de pertencimento ao grupo social e pelas emoções envolvidas no processo.

Não é possível afirmar que todos os objetos são fontes de representações sociais, nem que todas as pessoas de um grupo constituem representações sobre um determinado tema. A elaboração de uma representação social depende, principalmente, da dispersão da informação, da focalização e da pressão à inferência. A informação é dispersa tanto pelo contexto no qual está inserida quanto pela idiosincrasia dos significados. Assim, nenhum sujeito tem acesso a todas as informações disponíveis sobre algo. Os objetos são focalizados de modo que aspectos específicos são privilegiados em detrimento aos aspectos gerais, o que reduz as informações e a compreensão sobre o objeto. A pressão à inferência leva os sujeitos a aderirem às opiniões do grupo sobre o objeto, já que o sujeito sente necessidade de se expressar em relação a assuntos emergentes (HILGER, 2013). O distanciamento e a necessidade de aproximação entre o universo reificado e o universo consensual são potencializados pela mídia e demais meios de comunicação (MOSCOVICI, 2015), movimento que tem sido evidenciado em discussões negacionistas, alimentadas por “bons motivos” que justificam contradições (ABRIC, 2001).

A figura 1 foi obtida em um grupo do Facebook denominado “Terra Plana Experimentos”. O grupo em questão é público, possui 18 mil membros e tem como objetivo “mostrar as verdades do formato da nossa terra [sic] através da verdadeira ciência constituída por experimentos e observações empíricas”. A figura 1 exemplifica como, por vezes, conhecimentos do universo reificado são traduzidos para o universo consensual de maneira distorcida. Neste caso, o reconhecido e premiado cientista Carl Sagan, doutor em Astronomia e Astrofísica, é considerado pseudocientista pelos terraplanistas, como ocorre com outros pesquisadores (MARTINS, 2020), e a observação empírica e imediata se sobressai a experimentos científicos que contrariam a experiência cotidiana. A refutação de evidências científicas é feita de forma rápida e pautada, sobretudo, por questões sociais, sensoriais e emocionais. Argumentos deste tipo se estendem além das discussões sobre a forma da Terra, o que é exemplificado na figura 2, veiculada no grupo do Facebook já referido.



**Figura 1** - Raios solares paralelos vs. crepusculares  
**Fonte:** Grupo do Facebook “Terra Plana Experimentos”<sup>2</sup>

A figura 2 exibe uma comparação entre dois corpos iluminados pelo Sol: uma rocha esférica na superfície terrestre, e a Lua, satélite natural do planeta Terra. A imagem é usada pelos terraplanistas para validar o argumento de que a Lua emite luz própria, com base na experiência direta cotidiana. Representações sociais deste tipo são preocupantes, uma vez que elas podem atuar como subsunçores (HILGER, 2016) e, possivelmente, influenciar a predisposição para aprender conhecimentos cientificamente aceitos, já que os membros desse grupo social tendem a cultivar sentimentos negativos em relação à Ciência.



**Figura 2** - Luminosidade do Sol e da Lua  
**Fonte:** Grupo do Facebook “Terra Plana Experimentos”<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=4201710579905637&set=gm.1891590567706500>. Postado em 2 de agosto de 2021. Acesso em 27 de maio de 2022.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.facebook.com/sociedadeterraplana/photos/a.418172825187105/461348304202890>. Postado em 6 de maio de 2017. Acesso em 27 de maio de 2022.

Tanto a predisposição para aprender quanto a existência de subsunçores são condições necessárias para a ocorrência da aprendizagem significativa. Subsunçores são conhecimentos prévios presentes e disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz, que são interpretados por ele como relacionáveis ao conteúdo a ser aprendido (AUSUBEL, 2003). Neste sentido, saberes prévios sobre a forma da Terra podem influenciar a aprendizagem de Gravitação Universal, de modo positivo, quando o aluno identifica, por exemplo, o planeta como esfera e percebe que este conhecimento é pertinente ao conteúdo, ou de modo negativo, quando o aluno identifica-se emocionalmente com o terraplanismo e, por isso, apresenta dificuldades para realizar a ancoragem, substantiva e não literal, com o conhecimento científico.

A ancoragem é o processo de ligação entre um conhecimento novo e um subsunçor, também conhecido como ideia âncora. Assim, um conhecimento apresentado pelo professor é ancorado ao conhecimento específico já presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Quando o aprendiz realiza a ancoragem e decide incorporá-la à sua estrutura cognitiva, dizemos que houve aprendizagem significativa.

Em algumas ocasiões, pode haver o embate entre o conhecimento escolar, baseado na Ciência, parte do universo reificado, e os subsunçores oriundos do universo consensual e passíveis de ligação com crenças como o terraplanismo. Este embate ocorre principalmente na escolarização de jovens que acessam esses conhecimentos em redes sociais, por exemplo, criando um laço entre subsunçores e representações sociais, uma vez que os alunos podem pertencer a grupos sociais mesmo que virtualmente.

Os licenciandos em Física, contexto no qual se insere este artigo, poderão deparar-se em sua jornada profissional com alunos que compartilham crenças ou sentimentos considerados anticientíficos, ou eles mesmos, os futuros professores, podem possuir tais crenças. Estas ideias dificultam a disponibilidade de subsunçores adequados e, caso os sujeitos envolvidos sejam membros de movimentos negacionistas, isto poderá afetar a predisposição em aprender significativamente. Assim, discutir a temática da forma da Terra com futuros professores pode ser um caminho para viabilizar a superação destes obstáculos epistemológicos.

### **3. Subsunçores sobre a forma da Terra no PIBID**

O projeto PIBID Física não apresentou intenção de discutir a Teoria da Aprendizagem Significativa em si, porém partiu da premissa de que é imprescindível aos (futuros) professores de Física reconhecer os conhecimentos prévios de seus (futuros) alunos para que a organização das atividades de ensino volte-se para o processo de aprendizagem. Com isto em mente, os encontros do projeto foram organizados de modo a utilizar saberes sobre a forma da Terra como objeto para debater os conteúdos de formação docente, tendo em vista o destaque social que este tema possui e a sua intrínseca relação com a Física. A organização dos encontros do PIBID está descrita no Quadro 1 e todas as atividades realizadas foram explicadas pela coordenadora, sendo permitido o envio de mensagens pelo aplicativo WhatsApp no caso de dúvidas.

**Quadro 1** - Estrutura dos encontros

<b>Etapa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Atividades</b>
1 - Registro de aprendizagem	Investigar a própria aprendizagem	Diário de bordo
2 - Documentos norteadores da educação	Comparar os documentos <sup>4</sup> e sua adequação ao período remoto emergencial	Mapa mental 1; Mapa mental 2
3 - Forma da Terra	Analisar o ensino de Física nos documentos norteadores sob um tema comum (forma da Terra)	Produção textual: associação entre tópicos; PTD <sup>5</sup>
4 - Perrenoud e a Teoria das competências	Delimitar os sentidos e significados teóricos atribuídos aos conceitos de competências e habilidades	Proposição de perguntas; Perguntas com resposta; Colagem/desenho
5 - BNCC <sup>6</sup> e Teoria das competências	Explicar a relação entre os conceitos citados nos documentos e sua origem teórica sob um tema comum (forma da Terra)	Respostas individuais e em equipe; Gravitação na BNCC; Carta
6 - Shulman e TPACK <sup>7</sup>	Traçar possibilidades formativas, com vistas aos documentos e referenciais, sob um tema comum (forma da Terra)	Resposta às questões; Quadrinho/charge/meme; Jogo; Vê de Gowin; Produção textual: CK e PK
7 - Negacionismo científico	Elaborar alternativas para combater o ceticismo e o negacionismo sob um tema comum (forma da Terra)	Etapa cancelada

**Fonte:** As autoras (2022)

A pesquisa foi encerrada com a conclusão da etapa 6 de modo que será analisado apenas o conhecimento referente à forma da Terra desenvolvido nas etapas anteriores a esse momento. Uma vez que o foco deste trabalho é o tema forma da Terra, não será dado enfoque às discussões sobre os documentos norteadores e a compreensão destes pelos pibidianos. Assim, neste artigo foram consideradas as atividades: Produção textual: associação entre tópicos, PTD, Gravitação na BNCC e Produção textual: CK e PK, tendo em vista que elas se relacionam diretamente com o tema forma da Terra. Os objetivos das atividades a serem analisadas, bem como a etapa na qual se inserem, estão expostos no Quadro 2.

<sup>4</sup> Base Nacional Comum Curricular, disponível para *download* em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em 21 de dezembro de 2021; Currículo Priorizado da Rede Estadual de Ensino do Paraná, disponível para *download* em <[https://drive.google.com/file/d/17a3oSRgld\\_dyca2ZMryj-\\_oR6R0ivyCB/view](https://drive.google.com/file/d/17a3oSRgld_dyca2ZMryj-_oR6R0ivyCB/view)>. Acesso em 26 de outubro de 2022.

<sup>5</sup> Sigla para “Plano de Trabalho Docente”, que neste caso segue as normas indicadas pela Secretaria da Educação e do Esporte, disponível para *download* em <<https://www.educacao.pr.gov.br>>. Acesso em 21 de dezembro de 2021.

<sup>6</sup> Sigla para “Base Nacional Comum Curricular”.

<sup>7</sup> Sigla para *Technological Pedagogical Content Knowledge*, em português “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” (Shulman & Shulman, 2016; Shulman, 2014).

**Quadro 2 - Atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivo</b>
3 - Forma da Terra	Produção textual: associação entre tópicos	Relacionar os objetivos de aprendizagem discutidos na etapa 2 ao conteúdo físico envolvido nos textos sobre a forma da Terra <sup>8</sup> , com foco na avaliação.
	PTD - Versão final do PTD, elaborado em equipe, conforme orientações do supervisor, apresentado e debatido no encontro do grupo.	Relacionar o conteúdo discutido nas etapas 1 e 2, evidenciando como inserir a temática da forma da Terra no planejamento das aulas.
5 - BNCC e Teoria das competências	Gravitação na BNCC	Elaborar uma crítica a respeito dos conceitos relacionados à Gravitação na BNCC, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Elencar as competências e habilidades consideradas na análise. Em seguida, avaliar quais dificuldades podem ser encontradas ao abordar a forma da Terra em sala de aula de acordo com sua análise.
6 - Shulman e TPACK <sup>9</sup>	Produção textual: CK e PK	Explicitar as diferenças entre CK e PK para os conceitos relacionados à Terra plana

**Fonte:** As autoras (2022)

O projeto de pesquisa que abriga esta investigação está registrado internamente na Universidade e os 24 pibidianos concordaram com o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, disponibilizado a todos pelo Google Forms. Assim, os dados analisados são anônimos, sendo apresentados recortes representativos do conjunto na primeira etapa de análise empírica.

Com as técnicas de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), procedeu-se à leitura exaustiva para criação de categorias expressivas. Buscando compreender a relação teoria e prática, a etapa de pré-análise direcionou a formulação de hipóteses, levantando as compreensões dos respondentes em cada tarefa investigada pelas pesquisadoras. Foram observados os critérios de exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade (BARDIN, 2011, p. 149-150), chegando-se às categorias iniciais, emergentes, usadas para interpretação de cada etapa das atividades do PIBID, denominadas “temáticas”.

Na sequência, os resultados foram triangulados e novas categorizações realizadas até a obtenção das categorias finais. Com o conjunto destes dados, procedeu-se uma nova análise, desta

<sup>8</sup> Nardi, R.; Carvalho, A. M. P. (1996). Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), 132-144. Martins, A. F. P. (2020). Terraplanismo, Ludwin Fleck e o mito de Prometeu. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1193-1216. Rocha, C. H. O. (2017). A figura da Terra no pensamento medieval europeu. *Revista Brasileira de Geomática*, 5(1), 103-123. Scheeren, A. P.; Schossler, A.; Severgnini, M. B.; Hauschild, C. A. (2016). Investigando as concepções sobre a forma da Terra na educação básica. *Caderno Pedagógico*, 13(1), 156-167. Melo, L. W. S.; Passos, M. M.; Salvi, R. F. (2020). Análise das publicações ‘terraplanistas’ em rede social: reflexões para o ensino de ciências sob a ótica discursiva de Foucault. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 20, 275-294. Silveira, L. F. (2017). Sobre a forma da Terra. *Física na Escola*, 15(2), 4-14.

<sup>9</sup> Sigla para *Technological Pedagogical Content Knowledge*, em português “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” (Shulman & Shulman, 2016; Shulman, 2014).

vez com o objetivo de compreender o grupo como um todo coerente, que permitisse o entendimento em profundidade, desde suas ideias iniciais até as estratégias didáticas para discutir a forma da Terra.

### 3.1 Produção textual: associação entre tópicos

Na etapa 3, foram produzidos resumos escritos para o enunciado: “Produção textual: de 275 a 300 palavras + título e 3 palavras-chave. Relacionar os objetivos de aprendizagem discutidos no tópico "Textos - documentação" ao conteúdo físico envolvido nos textos sobre a forma da Terra, com foco na avaliação.”

Foram obtidos 23 textos, porém, mesmo com sua extensão dentro dos parâmetros, nem todos conseguiram apresentar uma relação clara entre objetivos de aprendizagem e conteúdo, mantendo a discussão voltada à avaliação. Assim, dos 23 resumos, 2 responderam adequadamente ao solicitado no enunciado, 5 compilaram superficialmente as discussões dos encontros sobre os assuntos indicados e 16 abordaram apenas parcialmente.

Analisando qualitativamente as produções, podem-se perceber duas categorias temáticas, a primeira com ocorrência de algum relacionamento entre os três temas da tarefa (2) e a segunda com abordagem superficial (21), indicando insegurança na exposição do pensamento ou dificuldade de entendimento e ligação entre os temas.

Os dois resumos que atenderam completamente ao solicitado apresentaram o mesmo padrão: os documentos e os conteúdos são apenas citados, sem a criação de vínculo entre eles, e a avaliação apresentada é processual, com indicação clara do conhecimento prévio como ponto de partida para a ação docente.

Avaliando quantitativamente a distribuição obtida, fica evidente a falta de aprofundamento nas discussões apresentadas, uma vez que os dois assuntos principais da tarefa - objetivos de aprendizagem e conteúdo -, são apenas citados nos materiais. Em tempo, a avaliação com foco nos conhecimentos prévios é citada nos documentos públicos, porém, nas discussões, procurou-se tratar claramente da relação destes com o processo avaliativo, sendo apenas um ponto de partida e não parte do processo.

Levando em consideração a tríade (objetivo de aprendizagem-conteúdo-avaliação) solicitada no enunciado da tarefa, foi feita a distribuição dos textos em relação ao nível de aprofundamento apresentado em cada item, conforme Quadro 3. Este quadro indica o quantitativo de textos que apenas citaram ou discutiram superficialmente cada item analisado.

**Quadro 3 - Produção textual**

Nível de aprofundamento	Objetivo de aprendizagem	Conteúdo	Avaliação
Discute superficialmente	1	5	8
Apenas cita	7	7	3
Não contempla	15	11	12

**Fonte:** As autoras (2022)

Embora a análise tenha considerado 23 textos, apenas 8 contemplaram o item objetivo de aprendizagem, sendo que apenas 1 discutiu superficialmente o tópico e os demais apenas citaram. Do



mesmo modo, apenas 12 textos contemplaram o item conteúdo, sendo que 5 o discutiram superficialmente e 7 apenas citaram. Por fim, o item avaliação foi contemplado em 11 produções, nestas 8 o discutiram superficialmente e 3 apenas citaram. Em todos os casos o número de textos que omitiram os itens foi superior ao número de textos que os contemplaram.

### 3.2 PTD

Ainda na 3ª etapa, os licenciandos, organizados em grupos de acordo com a escola na qual se inseriam, criaram os PTDs conforme orientação dos supervisores, com o intuito de colocá-los em prática em momento oportuno. Desse modo, foram obtidos três planejamentos. Não foram realizadas instruções prévias às equipes, apenas informado que deveriam, de algum modo, relacionar a forma da Terra ao que seria abordado.

Assim, todas as equipes escolheram tratar das Leis de Newton e da Gravitação, indicando os descritores (PARANÁ, 2021): D26: Aplicar as Leis de Newton ao movimento dos corpos e D37: Fazer uso de linguagens como notação científica, ordem de grandeza, Sistema Internacional de Unidades e grandezas escalares e vetoriais como principais. Como conhecimentos prévios necessários para as aulas imaginadas seriam mapeados os saberes sobre a própria forma da Terra, além de movimentos do Sistema Solar e fenômenos relacionados.

Os objetivos indicados em dois PTDs trouxeram o foco para o conteúdo de Física, abordando sistemas de forças, conservação de energia e momento, massa inercial e gravitacional. No terceiro, propôs-se trabalhar a criticidade e autonomia dos estudantes por meio de discussões sobre a construção filosófica e humana da Ciência, no sentido do reconhecimento entre ideias científicas e não científicas.

Diferenciam-se aqui duas temáticas principais, uma mais conteudista, representada por dois PTDs, e a outra mais filosófica, representada por um PTD. Esta divisão reflete-se no encaminhamento metodológico escolhido.

O primeiro tema propôs iniciar a aula pela identificação do conhecimento prévio dos estudantes, para, na sequência, apresentar o conteúdo e tratar as ligações entre os conhecimentos, utilizando atividades dinâmicas, como simulação. A título de exemplo, é apresentado um trecho presente no PTD da temática conteudista, sobre a identificação do conhecimento prévio e como tratá-lo:

PTD2 - Aplicar um pequeno questionário com 3 alternativas sobre a forma da Terra, força e direção de vetores e o comportamento de um objeto lançado na superfície terrestre em diferentes pontos do planeta.

Já o segundo aborda os conhecimentos prévios conhecidos da literatura no decorrer da proposta, discutindo a provisoriade do conhecimento científico e a construção humana que o permeia, contando com argumentação filosófica e experimentos próximos aos sentidos, conforme trecho:

PTD3 - Apresentar discursos a respeito dos diferentes possíveis formatos da Terra [...] demonstrar explicações baseadas na ciência do método científico que contrapõe essas ideias. Desta forma, selecionamos três experimentos empíricos clássicos a fim de exemplificar os contrapontos anteriores.

Porém, destaca-se que mesmo na temática conteudista, apesar da ênfase estar no conteúdo de Física, um dos PTD demonstra preocupação com as relações contextuais deste saber, como no trecho:

PTD1 - mostrando ao aluno como a física influencia em seu viver cotidiano e como o seu conhecimento pode trazer mais conforto e bem-estar social

Assim, a avaliação foi condizente com as temáticas. No primeiro caso, sugeriu-se utilizar representação estética, como desenho, diagrama, imagem, além da manipulação matemática. Já no segundo, foi indicada a escrita de um texto argumentativo sobre a questão discutida em classe. Nos três PTD, independente das temáticas, percebeu-se o encadeamento lógico e coerência interna, mantendo o alinhamento entre objetivo, metodologia e avaliação propostos.

### 3.3 Gravitação na BNCC

Na etapa 5, em uma das atividades propostas, os pibidianos deveriam responder ao seguinte enunciado: “Elabore uma crítica a respeito dos conceitos relacionados à Gravitação na BNCC, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Elenque as competências e habilidades que considerou em sua análise. Em seguida, avalie quais dificuldades podem ser encontradas ao abordar a forma da Terra em sala de aula de acordo com as suas descobertas”. Esta atividade teve como objetivo relacionar o conteúdo físico de Gravitação, cuja premissa para compreensão é a forma da Terra, com o conteúdo explicitado pela BNCC.

A totalidade dos materiais produzidos refletiu uma produção textual organizada, em média, em uma página A4, tratando de três temas principais: “conteúdo”, “professor” e “aluno”<sup>10</sup>.

Sobre o “conteúdo”, os licenciandos apontam a abordagem superficial para a Gravitação, uma vez que percebem a BNCC como um documento subjetivo em relação a esta temática<sup>11</sup>, num contexto de excesso de assuntos que não primam pela vinculação entre pré-requisitos e conceitos. Este cenário pode levar à incerteza sobre a aprendizagem significativa, possibilitando aos alunos assumirem conceitos sobre a forma da Terra com base na autoridade da ciência, se assemelhando a outras crenças justificadas sem argumentos lógicos. A título de exemplo, serão apresentados trechos das produções analisadas:

No entanto, é possível notar que, apesar de ser possível tomar estas abordagens, o documento em si *não explicita* a necessidade do aluno do Ensino Fundamental ter noções acerca do conceito, mesmo sendo necessário que o aluno compreenda a esfericidade da Terra, tornando a exposição do conteúdo em sala de aula uma escolha do docente e abrindo brechas para a prática do “*é porque é*”, sem a necessidade de expor uma motivação.

No 3º ano o aluno identifica que *a Terra é redonda por que os mapas e globos são assim*, vê algumas coisas 3 anos depois e depois mais um pouco 2 anos depois.

Apenas depois disto que os alunos iriam começar a aprender sobre a Terra, então do que iria adiantar o aluno ter um conhecimento sobre o cosmos, sendo que ele pode acreditar que a Terra tem algum outro formato que não seja redondo, além de *se embasar em algo que não tem fundamento* estaria indo contra um dos objetivos da BNCC, onde quer que os alunos saibam argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis.

As principais dificuldades do “professor” decorrentes da abordagem da BNCC e dos investimentos públicos em educação conectam-se ao tempo disponível para abordar os conteúdos. Os licenciandos consideram que é necessário delimitar o grau de importância e prioridade conceitual dos conteúdos, a fim de organizar o tempo de aula para que a oportunidades para ocorrência de

<sup>10</sup> Termos colocados entre aspas para destacar que aqui são entendidos como temas das produções textuais.

<sup>11</sup> Crítica recorrente na literatura e apresentada, por exemplo, nos trabalhos: Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, 18(3), 1061-1085; Ostermann, F.; Rezende, F. (2021). BNCC, Reforma do Ensino Médio e BNC-Formação: um pacote privatista, utilitarista minimalista que precisa ser revogado. Editorial. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 38(3), 1381-1387; Rodrigues, L. Z.; Pereira, B.; Mohr, A. (2020). O Documento “Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica” (BNFCP): Dez Razões para Temer e Contestar a BNFCP. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 20, 1-39.; Ponce, B. J.; Araújo, W. (2019). A justiça curricular em tempos de implementações da BNCC e de desprezo pelo PNE (2014-2024). Revista e-Curriculum, 17(3), 1045-1074.

aprendizagem significativa sejam proporcionadas. Ainda, destaca-se a crença de que o livro didático é um guia a ser seguido rigorosamente para o planejamento das aulas.

Exemplos de posicionamentos dos futuros professores:

Dessa forma os professores que já lidam com as adversidades e alunos com déficits em relação aos conteúdos que deveriam dominar, que precisam muitas vezes, trabalhar conceitos simples como forma da Terra e a forma do Sistema Solar, *fica quase sem tempo para iniciar, quem dirá avançar em análises mais profundas sobre a mecânica celestial.*

Em primeiro lugar não há associação de conteúdos e/ou momento para *reflexão/discussão* acerca dos mesmos, a BNCC encara o ensino de física com caráter *depositário e não filosófico.*

Ele [o documento] quer que ensinemos as diferentes teorias sobre o assunto, e as diferentes aplicações e limitações acerca dessas, mas isso implica em um problema, a teoria sobre gravitação mais válida atualmente é a relatividade, então eu vou supor que ele queira que comparemos a gravitação universal de Newton com a relatividade de Einstein [...] *relatividade nem no livro está*, teríamos que vencer o livro e ainda colocar mais coisa nele, não há como o aluno aprender algo, e desenvolver as habilidades e competências, e ainda por cima ter autonomia para usar esse conhecimento, pois como já disse, falta tempo!

Por outro lado, os licenciandos reconhecem no conhecimento prévio dos “alunos” a presença de distinção entre as concepções cotidianas e científicas que, somadas à ausência de alguns conteúdos tidos como pré-requisitos e à falsa linearidade da aprendizagem, abrem uma fenda na utilização dos conhecimentos prévios como subsunçores efetivamente. Tal efeito demandaria um rompimento entre estas concepções, no sentido de evitar a concretização de conceitos errôneos ou sua desaprendizagem, cuja resultante leva tempo e reflexão, o que vai na contramão da superficialidade possibilitada pelo documento.

Exemplos de posicionamentos:

É preocupante a *possibilidade de uma ruptura* entre o conhecimento que foi adquirido no Ensino Fundamental e o conhecimento exposto no Ensino Médio, ou seja, a dissociação de conceitos físicos relacionados à questão do formato da Terra por conta da possibilidade da prática do *“é porque é”*. Essa dissociação poderia levar a compreensões mais ingênuas acerca do funcionamento da natureza.

*A fim de evitar a concretização de concepções errôneas* que posteriormente possam somente ser reformuladas na base do conflito de ideias, visto que o aluno já tem a ideia errônea como verdade, e pode até mesmo responder as questões em testes com a noção correta *sem realmente entender, absorver ou expandir aos seus conhecimentos* e compreensões sobre a forma da Terra e as leis da física no nosso universo.

### 3.4 Produção textual: CK e PK

Para esta produção textual, o enunciado apresentado foi “Explicitar as diferenças entre CK e PK para os conceitos relacionados à Terra plana”, no entanto, pretendia-se buscar indícios também da compreensão sobre a relação entre o conhecimento pedagógico (PK) e o conhecimento do conteúdo (CK), ambos componentes do modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) que foi enfatizado com o grupo nos encontros. A opção por não colocar explicitamente esta questão no enunciado da tarefa deriva da transferência de conhecimento como primordial para a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

Dentre os 22 pibidianos que realizaram a tarefa, todos foram capazes de diferenciar CK e PK para o contexto solicitado na tarefa. No entanto, apenas dois fizeram aproximações entre estes

conceitos, identificando PCK como um saber exclusivo do docente de Física ao trabalhar o conteúdo da forma da Terra em classe, conforme trechos apresentados:

Cabe àquele que pretende ensinar, além do domínio técnico do conteúdo, uma didática adequada ao contexto do aluno. [...] Logo, para um ensino mais eficaz, não seria suficiente ao professor somente entender do conteúdo, mas também como passar isso ao aluno. Um estudante levantar questões acerca do conteúdo é normal, mas o caminho que o professor adota para respondê-las pode ser mais bem elaborado e pensado, e aí, a importância da pedagogia.

Tendo isso em mente [...] faz-se necessário ao educador entender de onde poderá vir os questionamentos de seus alunos sobre essa informação, apresentar as teorias anteriores a fim de criar um raciocínio conjunto com sua turma, fazer ou mostrar algum experimento, entre outras maneiras.

Os demais respondentes identificaram o CK como conhecimento geométrico e físico sobre a forma da Terra, ressaltando que o terraplanismo é um movimento que precisa ser considerado no tratamento da gravitação, por exemplo. Já o PK foi tratado como preocupação pedagógica com as diferentes formas de aprendizagem e com o conhecimento prévio possível dos alunos no contato com o conteúdo, se restringindo às opções metodológicas do professor. O foco de todas as respostas foi a atuação do professor e seus saberes.

### 3.5 Conjunto das quatro atividades

Em cada etapa de análise, foram obtidas categorias prévias, denominadas temáticas, organizadas conforme Quadro 4, no qual as atividades são divididas nos temas emergentes, acompanhadas da caracterização que as diferencia.

**Quadro 4** - Categorias temáticas

<b>Etapa</b>	<b>Atividades</b>	<b>Temática</b>	<b>Característica</b>
3 <sup>a</sup>	Produção textual: Associação entre tópicos	Referencial	São apenas citados os elementos solicitados
		superficial	não há ligação entre os elementos, embora todos sejam discutidos superficialmente
3 <sup>a</sup>	PTD	Conteúdo	Planejamento com foco no conteúdo de Física relacionado a Leis de Newton e Gravitação.
		Epistemologia	Planejamento pautado na discussão do caráter humano na construção da Ciência.
5 <sup>a</sup>	Gravitação na BNCC	Conteúdo	Excesso de assuntos que não primam pela vinculação entre pré-requisitos e conceitos, viabilizando a abordagem superficial, mascarando a aprendizagem.
		Professor	Tempo de aula disponível e excesso de conteúdo inviabilizam tratá-lo na profundidade necessária.
		Aluno	Falsa linearidade da aprendizagem e ausência de conteúdos de base dificultam a reflexão e aceleram um processo que deveria levar

			tempo.
6 <sup>a</sup>	Produção textual: CK e PK	Professor	Conhecimento do conteúdo e de metodologias que favoreçam o ensino, considerando o conhecimento prévio dos alunos.

**Fonte:** As autoras (2022)

Na terceira etapa, a preocupação com o conhecimento prévio dos alunos é presente, mas existe pouca conexão entre conteúdo e forma, entre o que o professor conhece de sua disciplina e a metodologia adequada para abordá-la. Assim, há uma separação entre PK e CK. Na sequência, ao elaborar o PTD, os pibidianos mostram na prática o reconhecimento desta relação, mesmo que ainda não a explicitem teoricamente na produção textual.

Mais adiante, ao identificarem na BNCC as dificuldades relacionadas ao trabalho com Gravitação, trazem o conhecimento inicial dos estudantes como determinante na abordagem do conteúdo relacionado à metodologia, identificando isto como ponto de aprofundamento e reflexão para a aprendizagem dos alunos. Aqui se identifica o PCK mais claramente no repertório dos pibidianos.

Já na atividade final, novamente é solicitada uma produção textual, no entanto, aqui, a atuação do professor e seus saberes é reconhecida, indicando a transferência de conhecimento.

No Quadro 5 vincula-se o movimento caracterizado nas atividades com a categorização final. Com base nas categorias obtidas em cada atividade analisada, estabelece-se um padrão representativo do grupo. Inicialmente é marcante a separação entre conteúdo e forma, com o reconhecimento do terraplanismo, sendo esta uma representação social para o conjunto de sujeitos que compartilham essas crenças, como conhecimento prévio problemático, no sentido de obstaculizar o processo de aprendizagem significativa deste público. Pode-se identificar a “nomeação” do problema a ser enfrentado, embora de modo embrionário.

**Quadro 5 - Categorias finais**

<b>Etapa</b>	<b>Característica</b>	<b>Categoria final</b>
3 <sup>a</sup>	São apenas citados os elementos solicitados	Nomeação
	Não há ligação entre os elementos, embora todos sejam discutidos superficialmente	
	Planejamento com foco no conteúdo de Física relacionado a Leis de Newton e Gravitação	
	Planejamento pautado na discussão do caráter humano na construção da Ciência	Proposição
5 <sup>a</sup>	Excesso de assuntos [na BNCC] que não primam pela vinculação entre pré-requisitos e conceitos, viabilizando uma abordagem superficial, mascarando a aprendizagem	Reconhecimento
	Tempo de aula disponível escasso e excesso de conteúdo inviabilizam tratá-lo na profundidade necessária	
	Falsa linearidade da aprendizagem e ausência de conteúdos	Proposição

	de base dificultam a reflexão e aceleram um processo que leva tempo	
6 <sup>a</sup>	Conhecimento do conteúdo e de metodologias que favoreçam o ensino, considerando o conhecimento prévio dos alunos	

**Fonte:** As autoras (2022)

Percebe-se que a preocupação com representações sociais associadas ao terraplanismo se mantém, porém há avanço em relação ao conhecimento pedagógico do conteúdo, indicando a necessidade de elaboração de estratégias específicas para tratar a Gravitação, caso se tenha tal representação presente nas turmas escolares. O avanço em termos da visão da avaliação também se mostra, ao indicar que se avalia o conhecimento prévio no início do PTD e mantenha-se durante o processo, prevendo situações nas quais o conhecimento possa ser transferido para novos problemas. Assim, ocorre o “reconhecimento” da problemática em termos do enfrentamento. Este movimento está de acordo com a TAS, que indica o processo de aprendizagem como algo lento, que demanda tempo para assimilação e consolidação, exigindo predisposição do estudante em realizar inter-relações em sua estrutura cognitiva.

#### 4. Considerações finais

Em termos da aprendizagem dos pibidianos, obtivemos evidências de que o conteúdo discutido no PIBID, nas reuniões da Universidade, foi relacionado ao que os futuros professores associam como necessidade ao preparar aulas e atuar nas escolas. Não bastando a compreensão de uma disciplina e das possibilidades metodológicas disponíveis, mas sim a correlação entre a forma de ensinar um conteúdo específico, remetendo ao PCK na prática. Neste sentido, demonstraram preocupação com o obstáculo que o terraplanismo, enquanto possível conhecimento prévio, representa ao aprendizado dos estudantes, sendo presente na metodologia escolhida o tratamento a este conjunto de ideias de modo explícito. Chega-se ao ponto desejável durante o planejamento do PIBID Física, envolvido na “proposição” de atividades que busquem a transformação do conteúdo em termos de sua compreensão e não apenas de reconhecimento.

Partindo das três categorias finais, obtidas a partir do conjunto de atividades, é perceptível o avanço em termos de preocupação com a prática, questão esta que se pretende abordar no contexto de formação de professores, como no caso do PIBID. A relação teoria e prática pode ser percebida pela passagem entre a nomeação do conhecimento prévio e seu reconhecimento como fator imprescindível na ação pedagógica, pela proposição de um ensino que faça sentido para a negociação de significados, voltando-se à aprendizagem significativa pela superação de representações sociais.

Considera-se que a abordagem da temática forma da Terra e as discussões referentes à problemática do terraplanismo são indispensáveis no contexto de formação de professores. Uma vez que os professores também são regidos por questões afetivas em relação ao que ensinam e existe tendência de banalizar discussões pseudocientíficas em sala de aula, já que em aulas de Ciência deve-se discutir Ciência. No entanto, há de se considerar que os estudantes são seres humanos e, portanto, sociais de modo que representam a realidade com a qual interagem, pautados por suas próprias experiências e vivências, que envolvem questões além das racionais. Desse modo, as discussões realizadas no PIBID podem servir de base de ancoragem durante a formação destes professores, de modo que passem a reconhecer problemáticas semelhantes ao terraplanismo e busquem ações para enfrentá-las. Ressalta-se que para discutir Ciência é necessário, por vezes, considerar que a pseudociência pode ser significativa para os estudantes e para os próprios professores, mesmo que negativamente.

## Referências

- Abric, J. C. (2001). *Práticas sociais y representaciones*. México: Ediciones Coyacán.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção do conhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Hilger, T. R. (2013). *Representações Sociais de conceitos de Física Moderna e Contemporânea* (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Hilger, T. R. (2016). *Aprendizagem Significativa e Representações Sociais: aproximações teóricas*. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 6(3), 1-19.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Born, B. B.; Prado, A. P.; Felipe, J. M. F. G. (2019). *Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman*. *Educação e Pesquisa*, 45, 1-22.
- Cibotto, R. A. G.; Oliveira, R. M. M. A. (2017). *TPACK – conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica*. *Imagens da Educação* 7(2), 11-23.
- El País (2020). "Mike Hughes morre após decolar com foguete caseiro na tentativa de demonstrar que a Terra é plana" in *Jornal El País*, 24 fev. 2020. Disponível em <<https://brasil.elpais.com/internacional/2020-02-24/mike-hughes-morre-apos-decolar-com-foguete-caseiro-na-tentativa-de-demonstrar-que-a-terra-e-plana.html>>. Acesso em 10 jun. 2022.
- Martins, A. F. P. (2020). *Terraplanismo, Ludwik Fleck e o mito de Prometeu*. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37 (3), 1193-1216.
- Maturana, H. (2002).  *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Moscovici, S. (2015). *Representações Sociais: Investigações em psicologia social*. Petrópolis: Vozes.
- Paraná (2021). Secretaria da Educação e do Esporte. Diretoria de Educação. Matriz de Referência - Prova Paraná. Ensino Médio. Disponível em <[https://www.provaparana.pr.gov.br/sites/prova/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-03/Matriz%20de%20Referência%201ª%20Edicao%202021%20Ensino%20Medio.pdf](https://www.provaparana.pr.gov.br/sites/prova/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/Matriz%20de%20Referência%201ª%20Edicao%202021%20Ensino%20Medio.pdf)>. Acesso em 10 jun. 2022.
- Rocha, C. H. O. (2017). *A figura da Terra no pensamento medieval europeu*. *Revista Brasileira de Geomática*, 5(1), 103-123.
- Sá, C. P. (1996). *Representações Sociais: Teoria e pesquisa do núcleo central*. *Temas em psicologia*, (3), 19-33.
- Shulman, L. S. (2014). *Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma*. *Cadernos CENPEC*, 4(2), 196-229.
- Shulman, L. S.; Shulman, J. H. (2016). *Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação*. *Cadernos CENPEC*, 6(1), 120-142.
- Silveira, F. L. (2017). *Sobre a forma da Terra*. *Física na Escola*, 15(2), 4-14.

Villas Bôas, L. P. S. (2004). *Teoria das representações sociais e o conceito de emoção: diálogos possíveis entre Serge Moscovici e Humberto Maturana*. *Psicologia da Educação*, (19), 143-166.