FÍSICA E INTERDISCIPLINARIDADE: A TERRA COMO ELEMENTO DE DISCUSSÃO

Vanessa Patricia dos Santos [1]
Graziele Aparecida Correia Ribeiro [2]
Mikaelly Rafaela Mariniak [3]
Pricila Aparecida Grittem da Silva Lindolm [4]
Thaís Rafaela Hilger [5]

RESUMO
Sabendo que a interdisciplinaridade tem sido cada vez mais recorrente nas ações que permeiam a Base Nacional Curricular Comum vivida nas escolas, o objetivo deste trabalho é compreender como se dá o planejamento de atividades interdisciplinares por alunos da formação inicial em Física. A pesquisa se deu por meio de uma oficina sobre interdisciplinaridade com estudantes de um curso de Licenciatura em Física. A oficina foi dividida em duas partes, sendo que na segunda parte os participantes foram divididos em grupos e temas e produziram uma atividade interdisciplinar de Física para o ensino médio. O material analisado é composto por observações registradas em diário de campo a respeito da produção dos participantes do grupo com tema Terra. A análise se deu via Análise de Conteúdo e resultou em três categorias: organização e dinâmica do grupo; conteúdos disciplinares e conhecimentos; interdisciplinaridade e planejamento. Os resultados indicam que a forma como o grupo se organiza direciona suas discussões de maneira a priorizar quais conteúdos dos quais dominam tem potencial para abordar relações interdisciplinares em detrimento da organização e planejamento da atividade e da avaliação, evidenciando que os aspectos interdisciplinares são superficialmente considerados nos objetivos e encaminhamos metodológicos e não constam na avaliação.

Palavras-chave: Ciências, Ensino de Física, Formação Inicial.

INTRODUÇÃO

Ao adentrarmos as discussões sobre educação básica a interdisciplinaridade tem se mostrado um tema recorrente, especialmente porque as escolas brasileiras têm passado por um período turbulento no que se refere a organização do conhecimento curricular. As mudanças propostas em documentos norteadores como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL,

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR, vanessadbsantos@gmail.com;
[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR, graziele.correa@yahoo.com.br;
[3] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR, mikaellyrafaela@gmail.com;
[4] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR, prigrittem@gmail.com;
[5] Professora orientadora: Doutora em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, thais.hilger@gmail.com

2018) exige além de um diálogo entre as disciplinas, que os professores dominem cada vez mais áreas do conhecimento e que promovam aprendizagens cada vez mais duradouras. No entanto, embora a grande área das Ciências da Natureza tenha implícito e vise um ensino transdisciplinar, o ensino de física ainda é bastante disciplinar e pode refletir uma formação inicial igualmente disciplinar.

Nesse sentido, assim como ocorre em outras licenciaturas, a formação inicial em Física pode centrar-se excessivamente nos conteúdos específicos da Física, deixando de lado por vezes, entre outros aspectos, a relevância social do papel do professor. E uma formação que marginaliza problemas complexos e soluções integradas dificulta a implementação de projetos e ações interdisciplinares nas escolas, o que pode favorecer um ensino fragmentado e descontextualizado da realidade estudantil. A fragmentação do ensino tem sido abordada em inúmeros trabalhos e suas consequências resultam em estudantes que não são capazes de estabelecer relações entre os conteúdos de diferentes disciplinas e nem de argumentar criticamente frente a problemas complexos, além de favorecer o afastamento entre as disciplinas (AMORIM; FEISTEL, 2017; ALTOÉ; ANDRADE; BUFFON, 2022).

Dessa forma, um currículo e um ensino nesses moldes pouco agrega à capacidade crítica e reflexiva dos estudantes, restando ao professor propor atividades que extrapolam as discussões estritamente disciplinares. É nesse contexto que ao abordar temas como Terra e Universo, o ensino de Física deve considerar para além das especificidades do conteúdo e da curiosidade dos alunos, as discussões que se desenrolam na contemporaneidade, como a extração de minérios e a aceleração gravitacional (ALTOÉ; ANDRADE; BUFFON, 2022).

Os trabalhos publicados por Damasio e Steffani (2007) e por Ribeiro (2017) são exemplos de discussões realizadas no ensino médio e com alto potencial interdisciplinar que procuram abordar questões relacionadas ao aquecimento global e à física térmica e, ao pôr do sol, óptica geométrica e cinemática, respectivamente. Na Física, estudos que abordam a Terra de forma interdisciplinar e que levam essas discussões para o ensino médio e para a formação inicial ainda são pouco recorrentes. Atrelado a isso, soma-se a dificuldade dos estudantes em planejar e avaliar atividades e sequências didáticas em sala de aula com viés interdisciplinar, uma vez que, ainda não há consenso sobre o que é a interdisciplinaridade.

Acreditamos que um planejamento que tenha em vista a exploração de relações interdisciplinares em conteúdos costumeiramente tratados de forma disciplinar pode favorecer o entendimento de temas disciplinares de forma mais ampla. Assim, para além de relatar uma experiência, o objetivo deste trabalho é compreender como se dá o planejamento de atividades interdisciplinares por alunos da formação inicial em Física. A investigação se deu a partir da

realização de uma oficina sobre interdisciplinaridade junto a alunos de uma licenciatura em Física, tendo como tema central “Terra” e observamos que há uma supervalorização dos conteúdos específicos em detrimento de aspectos e/ou relações interdisciplinares.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, a qual, de acordo com Minayo (2002) diz respeito a um corpo de significados que não pode ser meramente quantificado, envolvendo ações e relações humanas que escapam à estatística. O fenômeno aqui observado e descrito está fundamentado nos Relatos de Experiência abordados por Mussi, Flores e Almeida (2021) e foi desenvolvido por meio de uma oficina sobre interdisciplinaridade realizada em um encontro de 1h30 em novembro de 2024. Os participantes foram alunos de diversos períodos da Licenciatura em Física de uma Universidade Federal no Estado do Paraná, participantes da edição de 2024 da Semana Acadêmica do curso em questão.

O número total de participantes foi de 12 estudantes, divididos em 4 grupos. A oficina foi dividida em duas partes, na primeira houve uma exposição teórica por parte das pesquisadoras tratando a respeito das similaridades e diferenças entre interdisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade, utilizando como aporte teórico os escritos de Nicolescu (1999), Fazenda (2008) e Bicalho e Oliveira (2011).

Após esse primeiro momento, cada um dos grupos sorteou um grande tema entre Ar, Terra, Água e Fogo, para o qual deveriam propor pelo menos uma atividade interdisciplinar com objetivo, conteúdos, encaminhamentos metodológicos e avaliação. Os participantes tiveram em média 40 minutos para desenvolver a atividade e em seguida, apresentaram suas propostas ao grande grupo, abordando suas principais dificuldades no percurso.

O corpus de análise aqui discutido é composto pelas observações das pesquisadoras em relação ao grupo que trabalhou com o tema gerador Terra, as observações foram orientadas por 10 questões norteadoras. As questões compõem o roteiro de observação utilizado e dizem respeito à organização do grupo, às motivações para escolha dos conteúdos, às interações entre os membros e às escolhas teórico-metodológicas realizadas pelos participantes.

A partir desses registros, do primeiro contato com o material de análise e da leitura flutuante, as demais fases da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) foram finalizadas e

resultaram em 3 categorias emergentes, a saber: *organização e dinâmica do grupo; conteúdos disciplinares e conhecimentos; interdisciplinaridade e planejamento*. As unidades de contexto que deram origem às categorias foram constituídas tendo em vista as unidades temáticas que emergiram do material selecionado e são compostas por palavras e frases.

REFERENCIAL TEÓRICO

Com a crescente globalização exige-se cada vez mais que as pessoas sejam, pensem e ajam de determinada forma, moldadas por ideais externos e cada vez mais, espera-se que sejam mais críticas, reflexivas e questionadoras. Isso torna necessário um movimento que expanda os limites do conhecimento que os alunos possuem e têm acesso, que integre diferentes concepções de mundo, sociedade e ciência. É nesse sentido que a BNCC (BRASIL, 2018) recomenda que haja uma maior integração e diálogo entre as disciplinas.

Fazenda (2008; 2011) nos fala que a interdisciplinaridade é antes de tudo, integração. As disciplinas não existem isoladamente, mas são formadas por conteúdos inter e transdisciplinares e é necessário que se considere essas conexões entre os conteúdos para que essas barreiras disciplinares se tornem cada vez menores. A autora ressalta que a interdisciplinaridade precisa ser vivida e para isso é necessário que o professor mude sua postura e se engaje verdadeiramente com o trabalho interdisciplinar (FAZENDA, 2008; 2011).

> A interdisciplinaridade ocupa posição intermediária entre a multi e a transdisciplinaridade, com a ocorrência de intercâmbios e enriquecimentos mútuos entre as disciplinas. Cada qual aceita esforçar-se fora do seu domínio próprio e da sua própria linguagem técnica, para aventurar-se em um domínio de que não é o proprietário exclusivo (BICALHO; OLIVEIRA,, 2011, p. 51).

De acordo com Amorim e Feistel “a interdisciplinaridade é um meio que busca proporcionar uma nova forma de ensino baseado no diálogo entre as disciplinas” (2017, p. 529). Mesmo podendo ser exercida de forma individual, a interdisciplinaridade exige uma relação com o conhecimento que seja muito distinta e considere suas intersecções na totalidade da vivência. Feistel e Maestrelli (2012) abordam que falar de interdisciplinaridade é tratar de desfragmentação do saber e reconhecer que mesmo distintos, os conhecimentos dialogam entre si.

Nesse sentido, mesmo que cada disciplina tenha conteúdos específicos, a forma como o professor aborda esses temas pode favorecer uma maior articulação de ideias. O projeto

interdisciplinar realizado por Damasio e Steffani (2007) em uma escola de Criciúma/SC nos mostra como uma ação coordenada por professores pode envolver a comunidade. Na ocasião, os autores visaram além da conscientização sobre o aquecimento global, a construção de um aquecedor solar de água caseiro, integrando disciplinas como Física, Arte, Geografia e Química. E embora os professores tenham explorado o projeto da forma que julgaram mais adequada para suas disciplinas, a discussão estava interligada tendo em mente o tema geral (DAMASIO; STEFFANI, 2007).

Nesse mesmo contexto, o trabalho publicado por Ribeiro (2017), é fruto de um questionamento realizado por alunos em sala de aula, mais precisamente em uma aula de óptica no 2º ano do ensino médio e nos revela como a sala de aula pode ser uma ambiente favorável a debates e reflexões interdisciplinares quando as experiências pessoais dos estudantes são consideradas. Esse movimento, embora simples, favorece não só a aprendizagem dos estudantes envolvidos como também nos mostra sua capacidade de extrapolar os limites disciplinares, mesmo que em situações ou modelos hipotéticos (RIBEIRO, 2017).

Se considerarmos que a forma como o sujeito organiza seu conhecimento e se relaciona com ele interfere nas práticas interdisciplinares que desenvolve então a interdisciplinaridade precisa estar imersa na realidade do sujeito. Podendo ser colocada em prática de forma coletiva ou individual, tem sido frequentemente associada a uma aprendizagem mais significativa (FAZENDA, 2011; AMORIM; FEISTEL, 2017), tornando necessário que mais investigações se dêem para a compreensão de como ela é pensada na formação inicial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As três categorias constituídas neste trabalho e apresentadas a seguir são: organização e dinâmica do grupo; conteúdos disciplinares e conhecimentos; interdisciplinaridade e planejamento.

Organização e dinâmica do grupo

A categoria aborda a forma como se deu a organização do grupo e da atividade, bem como as interações estabelecidas entre os participantes e é composta por 14 unidades de

registro e 3 unidades de contexto, a saber: *organização do grupo*, *organização da atividade*, *organização dos conteúdos.*

A unidade de contexto Organização do grupo é composta por 9 unidades de registro. Essas unidades tratam de observações que estão relacionadas às motivações dos participantes para a formação dos grupos, à forma como se comunicam e comunicam suas ideias ao grupo. Ao serem comunicados da dinâmica da oficina, os participantes se entreolharam e informaram que comporiam um dos grupos, o que pode ser um indício de que já haviam realizado trabalhos anteriores juntos. Essa interação entre os membros do grupo também pode revelar aspectos de como é a dinâmica do grupo mesmo fora da oficina, sendo determinante na forma como interagem e se comunicam.

A organização do grupo por afinidade favoreceu em alguns aspectos o diálogo e a interação do grupo, já que enquanto um integrante falava os outros costumavam ouvir, não havia interposição de falas ou indícios de descontentamento com a dinâmica. A interação do grupo era orientada por um movimento em que um integrante comunicava o que dominava e os outros discutiam seu domínio para o mesmo conteúdo, caso o grupo percebesse que todos os integrantes tinham um baixo domínio daquele conteúdo específico, ele era descartado.

O diálogo entre os participantes revela que a atividade a ser entregue não se mostrou prioridade e sim, compreender o que sabiam dos conteúdos que dominavam. A partir do acordo sobre quais conteúdos eram passíveis de extrapolar a barreira disciplinar da física, os estudantes procuravam entender o que sabiam dessas relações interdisciplinares e como esses poderiam ser utilizados em uma atividade ou experimento interdisciplinar, para que só então pudessem indicar as disciplinas relacionáveis.

Em relação às unidades de contexto Organização da atividade e Organização dos conteúdos é possível observar que a forma como os estudantes escolheram os conteúdos e desenvolveram a atividade foi motivada pela maneira como compreendiam o que era interdisciplinaridade. A noção de interdisciplinaridade que parece ter prevalecido no grupo é a de que se trata de um esforço fora de seu domínio (BICALHO; OLIVEIRA, 2011), o que faz com que o grupo opte por apenas indicar quais conteúdos poderiam ser abordados por disciplinas como geografia e biologia e que estavam relacionados ao que pretendiam ministrar nas aulas de física.

No entanto, demonstraram saber muito pouco de outros domínios disciplinares como química, geografia ou biologia. Mesmo as relações com a Matemática, que poderiam ter sido consideradas, não foram. A metodologia escolhida pelo grupo para a realização da atividade trata de uma exposição do referencial teórico de forma que cada disciplina (geografia, física e

química) tratasse de seus conteúdos específicos e em seguida abordasse o impacto das questões de atrito e solo na sociedade. Da forma como a atividade foi organizada, o professor de física não se esforçaria fora do seu habitual, a interdisciplinaridade viria na forma de um projeto conjunto, caso fosse aprovado entre professores de diferentes disciplinas.

Conteúdos disciplinares e conhecimentos

A categoria trata da forma como os estudantes relacionam os conteúdos com seus conhecimentos e como se dá a seleção de conteúdos para compor a atividade, sendo composta por 16 unidades de registro e 2 unidades de contexto: conteúdo e conhecimento.

A unidade de contexto Conteúdo é formada por 14 unidades de registro e os elementos que mais se destacam nessa categoria são os conteúdos específicos da física como: energia, atrito, massa, movimento e propriedades da matéria. Outros conteúdos com potencial interdisciplinar também estiveram presentes, mas menos frequentes na fala dos estudantes, como: tipos de solo, fotossínteses e movimento de placas tectônicas.

A atividade proposta pelos estudantes fala de um experimento para investigar como a composição do solo e dos objetos influenciam no estado de movimento de um corpo quando em contato. No entanto, os conteúdos trabalhados pelo professor de física são puramente disciplinares, onde os participantes priorizam o ensino das Leis de Newton, atrito estático e cinético, diagrama do corpo-livre, medidas, mecânica rotacional e termodinâmica.

Os conteúdos indicados que poderiam ser abordados em outras disciplinas são os tipos de solo na geografia e a composição dos solos na química. Embora não hajam indícios suficientes para afirmar que os estudantes compreenderam o que é a interdisciplinaridade e projetos interdisciplinares, caso fosse colocada em prática e houvesse trabalho conjunto entre os professores de física, química e geografia, a atividade proposta pelo grupo Terra tem similaridades com o descrito por Damasio e Steffani (2007) quando mencionam a forma independente de trabalho dos professores em prol de um mesmo projeto.

A unidade de contexto Conhecimento é composta por 2 unidades de registro que tratam da forma como os estudantes relacionam os conteúdos já conhecidos na tentativa de alcançar o objetivo interdisciplinar da atividade. Os participantes demonstraram bastante dificuldade em relacionar o que se se pedia da atividade com o que sabiam dos conteúdos, nesse momento as escolhas metodológicas foram um impasse. Acreditamos que isso se deu por conta da forma como relacionaram os conteúdos em suas próprias aprendizagens. Conforme o que Fazenda (2008) aborda, se o professor não se relaciona de forma diferente

com o conhecimento, possivelmente haverão dificuldades na elaboração de propostas com viés interdisciplinar.

Para além da dificuldade em identificar aspectos interdisciplinares nos conteúdos específicos da física, os participantes também têm dificuldade em definir para que o que é, para que serve e a quem se refere o objetivo de atividades interdisciplinares, aliado à isso há a indecisão do que deve constar na metodologia, se o que se pedia era um experimento, uma aula ou sequência de aulas, a descrição detalhada do que aconteceria na aula, as ferramentas e método utilizados, etc.

Interdisciplinaridade e planejamento

A categoria avaliação e interdisciplinaridade trata da forma como os participantes organizaram a avaliação da atividade e de como fizeram para expor e explorar as relações interdisciplinares entre os conteúdos selecionados. Sendo composta por 8 unidades de registro e 3 unidades de contexto as quais dizem respeito à: escolha do conteúdo, o erro na avaliação, interdisciplinaridade.

A unidade de contexto escolha do conteúdo é composta por 3 unidades de registro e evidencia a preocupação dos estudantes envolvidos em determinar quais conteúdos disciplinares eram de seu domínio. Isso é percebido quando os alunos iniciam a discussão da atividade falando em elétrica e tipos de solo. A escolha desses conteúdos é justificada por um dos participantes ao abordar a frequência em que o conceito de fio-terra costuma aparecer em exemplos de professores e da facilidade em apontar relações na geografia.

Embora pelo menos 10 conceitos tenham sido frequentemente abordados e discutidos na fase de seleção de conteúdos, não constaram na atividade final, onde aparecem apenas conceitos relacionados às Leis de Newton, atrito estático, atrito cinético, diagrama do corpo-livre, medidas, mecânica rotacional e termodinâmica. A escolha desses conceitos na atividade final ressalta o comprometimento dos participantes em entender o próprio conhecimento a respeito dos conteúdos da física e suas relações interdisciplinares do que com a forma como esses temas seriam ensinados em sala de aula.

A unidade de contexto erro na avaliação é composta por 3 unidades de registro e está profundamente atrelada ao papel do erro como elemento verificador da aprendizagem. O discurso dos estudantes durante a produção da atividade era direcionado por uma clara visão disciplinar e embora não se mostrassem muito interessados em expressar como a aprendizagem seria identificada, o erro foi considerado quando os estudantes verbalizam desejo de entender como fariam caso a atividade proposta não fosse compreendida pelos

alunos, como lidariam com o erro em situações assim. Entretanto, o questionamento não foi suficiente para iniciar uma discussão sobre a avaliação em si e sim sobre o porquê de não terem compreendido, concluindo que seria melhor trocar o conteúdo a ser ensinado para que o erro por esse motivo não fosse um problema.

A unidade de contexto interdisciplinaridade é formada por 2 unidades de registro e nos fornece indícios de como os estudantes pensam a interdisciplinaridade ao colocarem-na como um obstáculo por si só. A falta de entendimento sobre o que é a interdisciplinaridade fez com que os estudantes ficassem aproximadamente dois terços do tempo destinado à atividade buscamento possíveis elementos ou aspectos interdisciplinares a ser explorados e como eles seriam trabalhados tendo em vista as outras disciplinas envolvidas que demonstraram pouco conhecimento sobre o que é a interdisciplinaridade e sobre o verdadeiro objetivo da atividade, que era propor uma atividade.

Esses registros nos mostram que há necessidade de investigar com mais afinco como se dão essas relações interdisciplinares quando precisam ser colocadas no planejamento de aulas, projetos, oficinas, etc. Ao finalizar a oficina, os estudantes foram questionados sobre sua participação em disciplinas voltadas à metodologia de ensino e metodologia científica e todos os alunos do grupo mencionaram ter participado de ao menos uma, o que poderia justificar sua dificuldade ao definir os encaminhamentos metodológicos na atividade. A dificuldade também pode estar atrelada à inexperiência no planejamento e execução de ações interdisciplinares.

O tempo destinado à oficina também se mostrou um obstáculo no discurso dos estudantes uma vez que, os participantes tinham pouca familiaridade com o tema Interdisciplinaridade e o tema provocador que foi sorteado era amplo, o que fez com que eles tivessem que discutir por bastante tempo até chegar ao consenso de conteúdos que lhes eram familiares. Em uma próxima oportunidade de trabalhar novamente sobre o tema é importante que além de destinar um tempo maior para a oficina, a seção expositiva também seja mais dialogada e o momento de reflexão e construção da atividade tenha intervenções dos professores pesquisadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho abordamos a importância de discussões interdisciplinares para o ensino de Física e ressaltamos a necessidade de mais estudos na área, especialmente no que tange o

ensino de ciências. Em relação ao nosso objetivo de compreender como se dá o planejamento de atividades interdisciplinares por alunos da formação inicial em Física, revela que a maior preocupação dos estudantes participantes era compreender quais conteúdos disciplinares cada um dos integrantes dominava e a partir disso, que conteúdos de outras disciplinas conheciam e que poderia ser relacionável ao ponto de promover um debate interdisciplinar.

Os resultados também nos dão indícios de como os estudantes planejam suas aulas, no caso de serem professores atuantes, e no caso de não serem, como compreendem as prioridades no planejamento. Não queremos aqui minimizar a importância do professor dominar os conteúdos específicos da disciplina que ministra, mas falar da necessidade de dar mais atenção aos objetivos do que se ensina, como se ensina e porque se ensina. Apesar de não podermos afirmar que os estudantes participantes compreenderam o que é a interdisciplinaridade e como são estruturados projetos e ações dessa natureza, reforçamos a importância de pesquisas na área, especialmente em tempos de crise e múltiplas formas de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, M. N.; ANDRADE, M. E.; BUFFON, L. O. A Terra sob a óptica da gravidade: uma proposta interdisciplinar para o ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências,** v.17, n.3, p. 34-48, 2022.

AMORIM, R.; FEISTEL, R. A. B. Interdisciplinaridade no ensino de física: algumas discussões. **Revista Even. Pedagóg.** Número Regular: Formação de Professores no ensino de Ciências e Matemática Sinop, v. 8, n.1 (21. ed.), p. 507-533, jan./jul. 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BICALHO, L.; OLIVEIRA, M. A teoria e a prática da interdisciplinaridade em Ciência da Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.13 p.47-74, jul./set. 2011.

DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. Ensinando fısica com consciência ecológica e com materiais descartáveis. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 4, p. 593-597, 2007.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Ideação** - Revista do centro de educação e letras da Unioeste, v.10, n.1, p. 93-103, 2008.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o

reconhecimento de um percurso. **Interdisciplinaridade**, São Paulo, v.1, n.1, p. 10-23, out. 2011.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.1, p.155-176, maio 2012.

MUSSI, R. F. F.; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práx. Educ**., Vitória da Conquista , v. 17, n. 48, p. 60-77, out. 2021 .

NICOLESCU, B. **O manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

RIBEIRO, J. L. P. Perguntas em sala no ensino médio: observando o pôr do sol em um elevador panorâmico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 39, n.4, e4307, 2017.