

Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) como metodologia de Ensino de Física: um estudo de caso no Ensino Fundamental

Interdisciplinary Island of Rationality (IIR) as a Physics Education methodology: a case study in Elementary Education

Patrícia Takahashi

Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, IFUSP
patricia_lopes@usp.br

Carlos Mometti

Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, IFUSP
carlosmometti@usp.br

Maurício Pietrocola

Faculdade de Educação, USP
mpietro@usp.br

Resumo

A importância atribuída à interdisciplinaridade reside no fato de possibilitar a integração de diferentes áreas a fim de se estudar um problema abrangente e complexo. Nesta perspectiva encontra-se, também, um dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), a qual prevê que o aluno seja capaz de aplicar os conceitos da ciência e tecnologia para resolver situações do cotidiano. Neste sentido, uma das metodologias utilizadas é a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR). O presente trabalho apresenta um estudo desenvolvido com uma IIR no ensino fundamental por meio de uma categorização dos momentos necessários à prática interdisciplinar. Os dados foram obtidos a partir das gravações das aulas, nas quais foram desenvolvidas duas das etapas previstas para uma IIR. Como um dos resultados pôde-se observar que apesar das etapas cumpridas mediante o desenvolvimento do trabalho da ilha, os alunos apresentaram insegurança no que se refere à avaliação dos conteúdos estudados.

Palavras-chave: Ilha Interdisciplinar de Racionalidade; Ensino por Projetos; Ensino de Física; Ensino de Ciências; ACT.

Abstract

The importance attributed to interdisciplinarity is in the fact that it allows the integration of different areas in order to study a comprehensive and complex problem. In this perspective, there is also one of the objectives of Scientific and Technological Literacy (STL), which provides that the student is able to apply the concepts of science and technology to solve everyday situations. In this sense, one of the methodologies used is the Interdisciplinary

Island of Rationality (IIR). This paper presents a study developed with an IIR in elementary education through a categorization of the moments necessary for interdisciplinary practice. The data were obtained from the recordings of the classes, in which two of the stages foreseen for an IIR were developed. As one of the results it was possible to observe that despite the steps accomplished through the development of the island's study, the students showed insecurity regarding the evaluation of the studied contents.

Keywords: Interdisciplinary Island of Rationality; Teaching by Projects; Physics teaching; Science teaching; STL.

Introdução

Nas últimas três décadas o conceito de interdisciplinaridade assumiu um importante lugar no espaço acadêmico. Diante de um novo paradigma pedagógico devido às transformações socioculturais, definir e implementar – seja na pesquisa ou na sala de aula – a interdisciplinaridade tornou-se tarefa difícil. Desse modo, sua definição passa por diversas perspectivas teóricas e sua importância justifica-se, a priori, pela expectativa de introduzir no ensino uma abordagem metodológica diferenciada, que coloque o estudante no centro de sua aprendizagem.

No documento oficial Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), documento este que antecede a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), encontramos a seguinte alusão no que tange à interdisciplinaridade:

Assim, a consciência desse caráter interdisciplinar ou transdisciplinar, numa visão sistêmica, sem cancelar o caráter necessariamente disciplinar do conhecimento científico, mas completando-o, estimula a percepção da inter-relação entre os fenômenos, essencial para boa parte das tecnologias, para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador deste meio. (BRASIL, 1999, p.9)

Como se nota, a perspectiva interdisciplinar presente no PCNEM é a de integrar as diferentes áreas do saber de modo a não cancelar o estudo disciplinar pertinente a um sistema de ensino propedêutico. Deste modo, com a evolução da discussão na pesquisa educacional, principalmente para a área de Ensino de Ciências (EC), encontramos na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) o seguinte aspecto:

Decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2017, p.12)

Tal paralelo, entre dois documentos oficiais de grande importância, mostra-nos que a interdisciplinaridade foi – e ainda é – tema que suscita interesse particular no que diz respeito ao ensino e à pesquisa em educação.

Quando delimitamos tal discussão à prática pedagógica dos docentes de Física, promover apenas citações de conhecimentos conceituais de outras disciplinas não causará, certo modo, nenhum processo de mudança significativa no seu ensinamento, conforme previa o primeiro

documento oficial supracitado. Tal afirmação é respaldada pelo fato de que se cria no ensino a ilusão de um processo inovador, embora o resultado final continue sendo a prática docente dita “tradicional”.

Outro ponto crucial que cabe ressaltar - e se soma à dificuldade de aprendizagem dos estudantes em Física - é a fragmentação do conhecimento, cada dia mais evidente, devido ao resultado da otimização e do desenvolvimento do saber científico e tecnológico, bem como da intensificação do processo de globalização que temos passado no atual século. Complementarmente, a interdisciplinaridade favorece ao educando sua inserção no mundo científico e tecnológico, apropriando-se dos conhecimentos necessários para sua sobrevivência e desenvolvimento crítico num século em que as tecnologias fazem parte do nosso cotidiano. Tecnologias estas que caminham ao lado da ciência e não foram criadas/desenvolvidas de modo isolado no que diz respeito às áreas do saber. Deste modo, propiciará ao sujeito a aprendizagem de um conjunto de habilidades necessárias para resolver problemas do seu cotidiano, tornando-o um sujeito alfabetizado científica e tecnologicamente (ALVES FILHO et al, 2000).

Ademais, novas propostas metodológicas para se trabalhar o EC foram surgindo ao longo dos últimos anos, dentre estas podemos citar a *Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR)* proposta por Fourez (1992;1994;1998). Nessa perspectiva, uma *IIR* pressupõe o enfrentamento de questões interdisciplinares, por meio de projetos, atrelados a situações-problema do cotidiano. Além disso, possui a intencionalidade de buscar soluções para a *fragmentação* e a *descontextualização* do conhecimento científico, estabelecida no modelo disciplinar escolar.

O presente trabalho possui por escopo apresentar uma análise realizada a partir do desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade com alunos dos anos finais do ensino fundamental por meio da aplicação das categorias necessárias para o trabalho interdisciplinar, segundo Mometti (2018). Além disso, partimos da seguinte questão: o uso dessas categorias, aplicadas sobre os dados coletados durante as etapas de planejamento, execução e avaliação da *IIR*, corrobora com a interpretação de que uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade é capaz de promover a apropriação de conteúdos disciplinares pelos alunos? Neste sentido, a questão central da pesquisa reside no uso da metodologia da *IIR* no ensino de física para a etapa dos anos finais do fundamental, sendo este trabalho um recorte deste processo.

Aportes metodológicos

O recorte da pesquisa aqui exposto foi obtido por meio da coleta de dados com um grupo de 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, de uma escola privada de pequeno porte da Grande São Paulo. Usamos como fonte de informação duas aulas de física, nas quais ocorreram a implementação de uma *IIR* com o tema “Problemas socioambientais na Ilha do Cardoso – São Paulo”. Tais aulas foram selecionadas para coleta de dados por se tratar daquelas nas quais houve o desenvolvimento de uma etapa crucial para a implementação do percurso da *IIR*: o clichê. Nesta etapa, acontece uma sondagem sobre o que os alunos pensam sobre o tema e, junto com eles, há a construção do modelo inicial de investigação, mesmo que este seja provisório. A referida coleta foi realizada na forma de gravação das aulas, nos

formatos de vídeo e áudio, além dos produtos desenvolvidos pelos alunos, como diário de campo e demais anotações¹.

Para a análise dos dados obtidos, bem como sua posterior interpretação, foram selecionadas as categorias desenvolvidas por Mometti (2018), as quais classificam uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em três momentos: *preparação, execução e avaliação*. Em cada um destes três momentos e, de acordo com a perspectiva teórica apresentada por Fourez (1992;1994;1998), o professor apresenta elementos específicos, os quais foram categorizados nos seguintes: *negociação, organização do conteúdo, gestão dos pontos de discussão, gestão do tempo e adequação constante do percurso*.

Deste modo, a primeira categoria [negociação] o professor deve conduzir o desenvolvimento do trabalho de forma que não direcione para escolhas incorretas dos alunos. A segunda [organização do conteúdo] abrange todos os momentos nos quais os conteúdos envolvidos na construção da IIR serão organizados. A terceira, por sua vez, [gestão dos pontos de discussão] trata dos momentos em que professor deve intervir no trabalho, de modo a administrar possíveis conflitos e discussões. A quarta [gestão do tempo] prevê o necessário redirecionamento do processo, caso haja algum atraso ou readequação. Finalmente, a quinta categoria [adequação constante do percurso] refere-se à aferição do andamento da IIR, bem como possíveis necessidades de reorganização e arranjos.

Assim, a partir da transcrição *ipsis litteris* das primeiras duas aulas gravadas da aplicação da IIR, foram identificados os momentos nos quais tanto o professor como os alunos seguiram as categorias acima previstas.

Análise dos dados e discussão

Com o escopo de cotejarmos os três momentos da IIR segundo Mometti (2018) com os dados obtidos por meio das aulas, foram construídas, para cada aula, uma tabela com a categorização. As mesmas estão apresentadas com sua sucessiva análise e discussão.

Tabela 1: Momentos categorizados da Aula 1.

Aula 01	Nesta aula, realizamos a etapa clichê, onde os alunos escreveram em filipetas seus questionamentos em relação ao parque estadual da Ilha do Cardoso. Em seguida, eles se reuniram num grande grupo e organizaram as questões por similaridade.
Categoria 1: Negociação	[Momento 1] - alunos A, B e C estão negociando como organizar as questões levantadas nos subgrupos. [Momento 2] - aluno C jogou a questão (se o governo tem responsabilidade ou não quando tem um desastre natural) e B, D, E e F posicionaram-se colocando seus pontos de vista. [Momento 3] - aluno C levanta uma questão e pede opinião do grupo. Aqui, mantém-se uma certa

¹A coleta de dados seguiu o disposto pela resolução do CNS n° 466 de 12 de dezembro de 2012, bem como a resolução n° 510 de 7 de abril de 2016.

	dispersão. A professora precisou intervir. Os alunos B, E, C, A e G se posicionaram.
Categoria 2: Organização do conteúdo	[Momento 7] - Organização das filipetas divididas em três grupos: <i>economia</i> , <i>natureza</i> e <i>moradores</i> .
Categoria 3: Gestão dos pontos de discussão	[Momento 4] - aluno C teve um posicionamento, mas não consultou o grupo. A professora interferiu pedindo argumentação sobre o tema abordado. [Momento 5] - A professora interveio para organizar a discussão que estava dispersa.
Categoria 4: Gestão do tempo	[Momento 6] - Os alunos se dispersaram com conversas. O aluno C chamou a atenção do grupo para voltarem à discussão e depois a professora também interveio.
Categoria 5: Adequação do percurso	

Fonte: os autores.

Na aula 01, etapa do *clichê*, os alunos deveriam organizar as perguntas iniciais elaboradas no encontro anterior, a partir de leituras diversas de reconhecimento da Ilha do Cardoso, de maneira que pudessem reduzi-las a uma questão de pesquisa a ser trabalhada ao longo da IIR.

A negociação aconteceu inicialmente entre a professora e os alunos quanto à organização da sala e dos alunos. A turma ficou organizada numa única mesa onde todos os membros poderiam olhar uns para os outros. Com este arranjo, todos puderam ouvir a colocação dos colegas complementando falas e questionando-as quando necessário. Esse formato também contribuiu para melhor visualização das filipetas com as perguntas iniciais que, naquele momento, foram agrupadas.

A negociação entre os alunos A, B e C surgiu com a demanda de agrupar, por similaridade, todas as perguntas geradas no encontro anterior. O aluno C sugeriu agrupar as perguntas em 3 grupos: fatos, hipóteses e valor. Tal fato se deu, pois, segundo ele, havia questões que eram sobre acontecimentos ocorridos na Ilha do Cardoso, outras que eram hipóteses deles e ainda algumas que estavam voltadas à valor, tanto econômico quanto social, conforme indicam os momentos de 1 a 3 do quadro 1.

Nem todos no grupo, no entanto, concordavam com esta colocação e apresentaram argumentos defendendo outros posicionamentos. A professora precisou gerenciar um ponto de discussão – momentos 4 e 5 do quadro 1 - quando vários alunos começaram a falar concomitantemente, sugerindo que houvesse uma ordem na fala. Deste modo, cada um que quisesse falar deveria levantar a mão gerando uma sequência para se posicionarem. Ao final da negociação ocorrida no momento 1, os alunos dividiram as questões em *economia*, *natureza* e *moradores*, ou seja, as perguntas das filipetas foram separadas nesses três grupos maiores.

Outra ação de gestão de discussão tomada pela professora foi convidar os alunos a argumentarem a favor ou contra a fala do aluno C quando ele questiona se o governo tem responsabilidade, ou não, de cuidar da população quando acontece um desastre natural. E se esta pergunta poderia ser agrupada em *economia* ou em *moradores*. Os alunos B, D, E e F apresentaram seus pontos de vista e abriram nova rodada de discussão. Nesse momento surgiu uma tensão entre os alunos B e C, porque divergiam sobre a responsabilidade do governo. A

professora convidou outros alunos para se posicionarem espontaneamente e, com isso, dispersar a discussão entre B e C evitando um conflito entre os dois. Com os posicionamentos de D, E e F, surgiu a negociação para saberem onde esta questão seria abordada e concordaram em colocá-la, tanto no grupo *economia*, quanto no grupo *moradores*.

Como essa discussão se alongou além do previsto, o próprio aluno C se posicionou perante o grupo propondo maior celeridade nos pontos restantes. Isso porque boa parte do grupo já estava dispersa e desatenta. A professora perguntou aos alunos quantas filipetas ainda restavam e organizou a ordem da fala dos alunos para serem mais sucintos em seus posicionamentos e assim, conseguiram terminar a organização no tempo de aula.

Tabela 2: Momentos categorizados da Aula 2.

Aula 02	Os alunos foram divididos para o panorama espontâneo, etapa onde os grupos tinham como tarefa verificar as possíveis caixas pretas, os especialistas, as normas e os conflitos de interesse durante a IIR.
Categoria 1: Negociação	[Momento 1] - Diálogo entre os alunos B e H sobre a divisão de tarefas. [Momento 2] - Aluno B negociou o local onde iriam trabalhar. O aluno C não queria ceder, mas ao final conseguiram chegar à um acordo.
Categoria 2: Organização do conteúdo	
Categoria 3: Gestão dos pontos de discussão	[Momento 3] - (alunos B e J) que só conheciam as caixas pretas de avião. Foram questionados sobre a falta de vontade de trabalho. (anotação do diário de bordo - aula 01 (06/05) [Momento 4] - Organização dos grupos e orientações de trabalho feitas pela professora.
Categoria 4: Gestão do tempo	
Categoria 5: Adequação do percurso	[Momento 5] - Professora organizando as atividades dos grupos para realizarem a tarefa do dia que era etapa 2. A professora pediu que os alunos gravassem seus diálogos, mas isso não aconteceu e quando aconteceu, não enviaram.

Fonte: os autores.

Nesta aula tivemos alguns conflitos entre os alunos. Eles demonstraram grande preocupação com a nota gerada com o trabalho sugerido para a IIR. Este desconforto surge por se tratar de uma aula de execução, onde tinham uma tarefa para realizar de forma autônoma, sem uma resposta única e correta. As resoluções deveriam aparecer das próprias discussões entre os grupos, como pode ser verificado na descrição do momento 1.

No momento 1, os alunos B e H estavam negociando como fazer a tarefa. A aluna H (do grupo de especialistas) pediu ao aluno B (do grupo das caixas pretas) que verificasse os conteúdos a serem abordados para atender as demandas do projeto. Ele não gostou da

cobrança da colega e reclamou. A aluna H então disse a ele que deveria fazer sim, senão todos do grupo ficariam sem nota da atividade. Apesar de estarem trabalhando na construção da questão de pesquisa do projeto, os alunos se atentaram mais na execução burocrática da atividade do que com os desdobramentos que a questão de pesquisa poderia trazer para o trabalho.

Após ser questionado no momento anterior, o aluno B negociou o local onde iriam trabalhar (eles estavam com computadores e deveriam trabalhar em pares com outros grupos e precisavam ficar juntos), mas o aluno C disse que se todos ficassem na mesma sala seria mais fácil para perguntar uns aos outros o que estavam fazendo. O aluno B propôs uma nova configuração, saindo da sala e, mesmo relutante, o aluno C e o resto do grupo concordaram com a mudança.

O aluno B se envolveu em vários conflitos, com diferentes colegas e, também, com a professora. Como seu grupo estava disperso, a mesma perguntou a eles o que estavam fazendo e o que seriam as caixas pretas. Os alunos B e J falaram que só conheciam caixa preta de avião e por isso não estavam conseguindo fazer a tarefa, usando um tom “debochado”.

Os momentos de gestão de discussão foram mais conflituosos e requereu uma adequação do percurso, mesmo parecendo claro para a professora a compreensão da proposta por parte dos alunos. Devido a esses conflitos, a professora fez uma nova orientação para o grupo, pedindo que eles levantassem suas dúvidas e desconfortos. Posteriormente, houve uma reorganização da tarefa, solicitando aos alunos que gravassem e registrassem no caderno o que foi a discussão. Alguns grupos gravaram, mas não enviaram para a professora. Quanto aos cadernos, os registros foram feitos, em sua maioria, no estilo pauta, sem muita descrição. Ficaram mais atentos à participação oral, contudo, chegando ao objetivo da tarefa que era definir os pontos que precisariam de ajuda externa na resolução.

Dentro das particulares apresentadas, a IIR mostrou-se adequada atendendo aos três pontos essenciais previstos numa IIR: planejamento - do professor ao organizar um cronograma que atenda inclusive, aos imprevistos de percurso, como ocorre no momento 4 da aula 2, onde a professora precisou reorganizar a discussão; execução - garantir que os alunos cumpram a etapa em questão, como aconteceu no momento 7 da aula 1; avaliação - ocorrido a posteriori, com a apresentação do um seminário sobre a Ilha do Cardoso, realizado pelos alunos.

Considerações finais

Neste pequeno recorte, foi possível verificar indícios de uma mudança de paradigma ao se utilizar uma IIR como aporte metodológico nas aulas de física dos anos finais do ensino fundamental. A IIR possibilitou a interdisciplinaridade, não apenas de diferentes áreas do saber - no trabalho eles não foram apresentados, mas os alunos estudaram física térmica, dinâmica, análise química da água e geologia básica para estudarem os efeitos climáticos e estruturais na Ilha do Cardoso - como também diferentes áreas do saber procedimental e comportamental, uma vez que a negociação e gestão de tempo e técnica são imprescindíveis para a resolução de problemas, como proposto por uma IIR. Tal resolução contribuiu, certa medida, para a alfabetização científica e tecnológica desses estudantes.

A partir das tabelas 1 e 2, os alunos interagem, negociam e gerenciam pontos de discussão, seguindo as categorias propostas por Mometti (2018), mas ainda são inseguros quanto à avaliação e aos conteúdos acerca dos quais estão realmente “aprendendo”. Nesse ponto, mostra-se crucial a colaboração de diferentes especialistas, como prevê uma das etapas sugeridas para a elaboração de uma IIR, além de clareza nos objetivos que se pretende alcançar com ela.

A partir das categorias propostas por Mometti (2018) o professor pode acompanhar o desenvolvimento dos conhecimentos utilizados no percurso da IIR, readequando-o na medida em que surgirem as demandas do grupo, sejam elas conceituais ou procedimentais. O uso das categorias de Mometti (2018) nos chama à atenção para a falta de hábito em utilizarmos saberes procedimentais e atitudinais, que neste grupo, em particular, mostrou-se evidente pela manifestação da imaturidade quanto aos objetivos de aprendizagem da proposta, assimilando a nota como único fim da atividade. Deste modo, é importante observarmos dentro destas particularidades do grupo, a prática interdisciplinar, a qual deve atender os três pontos essenciais previstos para uma IIR - planejamento, execução e avaliação.

Referências

ALVES-FILHO, José Pinho; PINHEIRO, Terezinha de Fátima.; PIETROCOLA, Maurício. **Formação de Professores de Física e a Interdisciplinaridade**. Trabalho submetido ao III Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. 2000. Disponível em http://abrapecnet.org.br/enpec/iii-enpec/o67.htm#*. Acesso em 16 de janeiro de 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. 1999. Acesso em 16 de janeiro de 2020.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Versão promulgada em 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 16 de janeiro de 2020.

FOUREZ, Gerard. **Alphabétisation scientifique et technique: essai sur les finalités de l'enseignement des sciences**. Bruxelles. De boeck université. 1994. 218 p.

_____. **Alphabétisation scientifique et technique et ilots de rationalité**. In: A. Giordan.; J. L. Martinand et D. Raichvarg, Actes JIES XIV, 1992.

FOUREZ, Gerard; MATHY, P.; ENGLEBERT-LECOMTE, V.; **Un modèle pour un travail interdisciplinaire**. Modèles Pédagogiques 2. Aster n.1. Paris. 1998.

MOMETTI, Antonio Carlos. **Práticas inovadoras e o ensino de física: estudo dos percursos didáticos de um grupo de licenciandos por meio de projetos interdisciplinares**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/D.48.2019.tde-04112020-091339. Acesso em: 2021-03-08.