

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT) POR MEIO DE
PROJETOS EM SALA DE AULA: CONSTRUINDO UMA ILHA
INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE**

***ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (ACT) A TRAVÉS DE
PROYECTOS EN EL AULA: CONSTRUYENDO UNA ISLA INTERDISCIPLINARIA DE
RACIONALIDAD***

***SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY (ACT) THROUGH CLASSROOM
PROJECTS: BUILDING AN INTERDISCIPLINARY ISLAND OF RATIONALITY***



Paloma Alinne Alves RODRIGUES¹
e-mail: palomaraap@unifei.edu.br



Elio Carlos RICARDO²
e-mail: elioricardo@usp.br

Como referenciar este artigo:

RODRIGUES, P. A. A.; RICARDO, E. C. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio de projetos em sala de aula: Construindo uma ilha interdisciplinar de racionalidade. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024082, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18519>



- | Submetido em: 28/09/2023
- | Revisões requeridas em: 06/11/2023
- | Aprovado em: 10/02/2024
- | Publicado em: 20/07/2024

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

1

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá – MG – Brasil. Professora Adjunta no Instituto de Física e Química. Doutorado em Educação (USP).

² Universidade de São Paulo (USP), São Paulo – SP – Brasil. Professor Livre-Docente na Faculdade de Educação

RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024082, 2024.
DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18519>

e-ISSN: 1982-5587

RESUMO: Pesquisas educacionais retratam as contribuições da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) para a formação do aluno. Por outro lado, observa-se uma lacuna relacionada às estratégias didáticas que possibilitem ao professor trabalhar com a ACT. Desse modo, serão apresentados resultados parciais de uma pesquisa de doutorado, onde foi proposto a um grupo de professores um curso de formação continuada, no qual trabalhou-se a proposta metodológica “Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR)”. Nessa proposta, o professor propõe que o aluno utilize saberes construídos em diferentes disciplinas, para solucionar uma situação - problema. Desse modo, tem-se o objetivo de apresentar os resultados relativos, a compreensão dos professores participantes do curso no que concerne às concepções sobre o conceito de problema e problematização, os cuidados necessários para elaborar um problema e os tipos de problemas que podem estimular a participação dos alunos para que haja êxito na implementação da IIR, assim como elementos que contemplem a ACT.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização Científica e Tecnológica. Formação de Professores. Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Problema. Problematização.

RESUMEN: *La investigación educativa retrata los aportes de la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) a la formación de los estudiantes. Por otro lado, existe una brecha relacionada con las estrategias de enseñanza que permitan a los docentes trabajar con ACT. Así, se presentarán resultados parciales de una investigación doctoral, donde se propuso un curso de educación continua a un grupo de docentes, en el cual se trabajó la propuesta metodológica “Isla Interdisciplinaria de Racionalidad (IIR)”. En esta propuesta, el docente propone que el estudiante utilice conocimientos construidos en diferentes disciplinas, para resolver una situación – problema. De esta manera, el objetivo es presentar los resultados relativos, la comprensión de los docentes participantes del curso respecto de las concepciones sobre el concepto de problema y problematización, el cuidado necesario para elaborar un problema y los tipos de problemas que pueden estimular la participación de los estudiantes para que la implementación del IIR pueda ser exitosa, así como elementos que incluyan el ACT.*

PALABRAS CLAVE: *Alfabetización Científica y Tecnológica. Formación Docente. Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad. Problema. Problematización.*

ABSTRACT: *Educational research portrays the contributions of Scientific and Technological Literacy (ACT) to student training. On the other hand, there is a gap related to teaching strategies that enable teachers to work with ACT. Thus, partial results of a doctoral research will be presented, where a continuing education course was proposed to a group of teachers, in which the methodological proposal “Interdisciplinary Island of Rationality (IIR)” was worked on. In this proposal, the teacher proposes that the student uses knowledge constructed in different disciplines, to solve a situation - problem. In this way, the objective is to present the relative results, the understanding of the teachers participating in the course with regard to the conceptions about the concept of problem and problematization, the care necessary to elaborate a problem and the types of problems that can stimulate the participation of students so that the implementation of the IIR can be successful, as well as elements that include the ACT*

KEYWORDS: *Scientific and Technological Literacy. Teacher Training. Interdisciplinary Island of Rationality. Problem. Problematization.*

Introdução

Não é novidade que os alunos demonstram falta de interesse pelos conhecimentos relacionados às disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática. É importante destacar que, em muitos momentos, isso está atrelado com a ausência de articulação dos conteúdos curriculares abordados na escola com o cotidiano do aluno. Por outro lado, também é possível salientar que a presença de abordagens pedagógicas tradicionais são as mais utilizadas no cotidiano escolar. E esse cenário não é diferente nas disciplinas relacionadas ao Ensino de Ciências. Nesse tipo de abordagem, o professor é o sujeito que detém todo o conhecimento e o aluno apenas recebe o conteúdo. Isso faz com que o aluno apenas memorize os conteúdos curriculares.

Diante do exposto, foi desenvolvida uma pesquisa de doutorado que tinha como intuito sanar as seguintes questões: “De que forma uma ação de formação pode propiciar subsídios teóricos e metodológicos para o professor trabalhar em uma perspectiva problematizadora e contextualizada por meio da IIR? Quais assuntos/temas devem ser contemplados, nessa formação, a fim de evitar erros ou conflitos conceituais? Quais os desafios e/ou obstáculos impedem a realização de atividades interdisciplinares em sala de aula? Qual é a percepção dos professores em relação à Problematização e Contextualização? De que forma as situações problema podem contribuir para potencializar o Ensino de Ciências e despertar a participação dos alunos? Qual é o papel do diálogo na prática problematizadora?”.

Tendo em vista esse cenário de indagações, o objetivo geral da tese visou investigar as concepções que um grupo de professores possuía sobre os conceitos de Problema, Problematização, Contextualização e Interdisciplinaridade a partir de uma ação de formação continuada denominada “*Trabalhando com projetos em sala de aula: construindo uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade*”. Analisou-se, também, os obstáculos e desafios que impediam a adoção de práticas interdisciplinares, problematizadoras e contextualizadas em sala de aula. E, ainda, investigou-se as contribuições dessa ação de formação, para potencializar a presença de projetos interdisciplinares como, por exemplo, a IIR no contexto escolar.

Sendo assim, neste trabalho, deseja-se apresentar os resultados parciais desta pesquisa relativos à compreensão dos professores participantes neste curso de formação continuada ofertado na modalidade de Educação a Distância (EaD) no que concerne a concepções sobre o conceito de problema e problematização, os cuidados necessários para elaborar um problema e os tipos de problemas que podem estimular a participação dos alunos para que, de fato, haja êxito na implementação da IIR em sala de aula, assim como elementos que contemplem a ACT.

Referencial teórico

Para que o aluno seja alfabetizado cientificamente, consideramos necessário a presença de práticas pedagógicas que possibilitem ao aluno desenvolver diferentes habilidades. Desse modo, essas estratégias não podem estar fundamentadas em práticas que valorizam apenas a transmissão de informações. É importante lembrar que os conteúdos curriculares relacionados ao Ensino de Ciências podem auxiliar os alunos a desenvolver diferentes habilidades, entre elas pode-se citar o domínio das técnicas de leitura e escrita, assim como potencializar a compreensão sobre a relação entre a Ciência e a Sociedade (Fracalanza *et al.*, 1986). De acordo com a Unesco (2005), o Ensino de Ciências não possibilita apenas a aquisição dos conhecimentos científicos, mas faz com que o indivíduo se desenvolva enquanto ser humano.

Por isso, torna-se urgente repensar a prática pedagógica em sala de aula. Sobre esse aspecto, neste trabalho destacamos as contribuições da articulação entre os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para potencializar o ensino de Ciências. De acordo com Auler (2007), quando o professor implementa ações que valorizem a abordagem CTS, tem-se a oportunidade de criar espaços para discussões sobre o uso da ciência e da tecnologia em perspectivas, por exemplo, sociais e éticas. Além disso, viabilizam-se ações que estimulam o aluno a refletir de forma crítica sobre diferentes assuntos.

Já para Fourez *et al.* (1994), para mudar o atual cenário do Ensino de Ciências, seria interessante investir esforços para trabalhar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Para o autor, a ACT promove a cultura científica e tecnológica, o que faz com que o sujeito tenha condições de atuar de forma crítica e reflexiva na sociedade atual. No entanto, para que isso aconteça o professor precisa propor ações que valorizem a problematização e contextualização. Diante disso, Fourez (2002) propõe como estratégia metodológica a construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).

Por meio da IIR, tem-se uma situação problema na qual o aluno passa a ter a oportunidade de mobilizar e utilizar diferentes saberes para resolvê-la. Essa proposta da IIR é tida como uma representação teórica de uma determinada situação e que tem o objetivo de promover a aprendizagem por meio de uma ação interdisciplinar. Para isso, o autor propõe etapas sendo que elas podem ser suprimidas ou revisadas. São elas: a) O clichê; b) O panorama espontâneo; c) Consulta aos especialistas e às especialidades; d) Trabalho de Campo; e) Abertura aprofundamento de caixas pretas com ajuda dos especialistas; f) Esquematização global; g) Abertura de caixas pretas sem ajuda dos especialistas; h) Síntese/Apresentação de produto final.

Em nossa revisão bibliográfica foi possível encontrar diferentes trabalhos que apresentam as contribuições da IIR para o contexto educacional (Nehring *et al.* 2000; Pietrocola, *et al.*, 2003; Schimitz, 2004; Luchesi, 2010; Regiani *et al.*, 2012). No entanto, neste trabalho também convém destacar que, para implementá-la, o professor precisa compreender o sentido de Interdisciplinaridade, uma vez que dentro dessa proposta ela é tida como uma mobilização dos saberes de diversas disciplinas, assim como dos saberes da vida cotidiana. É, justamente, por meio da articulação desses saberes que o aluno tem subsídios para resolver a situação problema (Fourez, 1997).

O uso da IIR em sala de aula, ainda permite ao professor propor práticas baseadas na Problematização na Contextualização. Verificou-se por meio da pesquisa de Schimitz (2004) que a Problematização apresenta contribuições significativas para as etapas iniciais da IIR, pois amplia a discussão sobre o tema, potencializa a criação de questões na etapa do clichê e do panorama espontâneo. Para Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) a problematização pode auxiliar o aluno a construir uma visão coerente do papel da Ciência para a sociedade. Viecheneski e Carletto (2013), destacaram em sua pesquisa que a problematização gera um espaço que “propicia o pensar, o compartilhamento e o confronto de ideias, além de favorecer a aprendizagem de atitudes imprescindíveis ao exercício da cidadania [...]” (p. 538).

A revisão bibliográfica também demonstrou que os trabalhos mencionados abordam a problematização em perspectiva freiriana (Ruas, 2017). Todavia, é comum encontrar professores que reduzem a Problematização a resolução de listas de exercícios (Delizoicov, 2000) ou até mesmo a utilizam para verificar as concepções prévias dos alunos. Por outro lado, o trabalho de Ricardo (2003) apresenta a Problematização como uma maneira de estimular o diálogo. Neste cenário, é importante lembrar que o papel do professor sofre uma alteração, pois ele adota a figura de um problematizador e o aluno assume um papel de investigador crítico, por meio de um diálogo constante com o educador (Freire, 1987).

Metodologia

A pesquisa realizada foi de caráter exploratório, pois permitiu ao pesquisador aumentar sua experiência sobre o problema investigado (Triviños, 1987). Também possuía um viés qualitativo e sobre esse aspecto Marandino *et al.*, (2009) salientam que neste tipo de pesquisa o caminhar metodológico que norteia o conhecimento científico busca privilegiar a informação interpretativa sobre a realidade. É importante também compreender que, nas pesquisas qualitativas têm-se a presença da noção de subjetividade. No entanto, consideramos que essa

presença não implicar em colocar o conhecimento à margem, pois na investigação qualitativa o pesquisador dispõe de “suficiente embasamento teórico para apoiar suas análises e interpretações” (Ricardo, 2001, p.18). Por isso, nas pesquisas qualitativas, o pesquisador assume papel de grande destaque, já que ele deverá adotar estratégias, métodos e técnicas que o possibilitem ter uma visão mais crítica e reflexiva sobre o seu trabalho. No que concerne à coleta de dados esse tipo de pesquisa possibilita que sejam utilizados diferentes instrumentos. Todavia, permite que o pesquisador adote outras estratégias que o auxiliem a compreender o fenômeno estudado em sua totalidade.

A partir disso, utilizou-se como estratégia metodológica a criação e implementação do curso *"Trabalhando com projetos em sala de aula: construindo uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade"*. Com essa ação foi possível alcançar os objetivos propostos, em especial o de verificar a compreensão dos professores em relação as concepções sobre o conceito de problema e problematização, os cuidados necessários para elaborar um problema e os tipos de problemas que podem estimular a participação dos alunos para que, de fato, haja êxito na implementação da IIR em sala de aula.

O curso *"Trabalhando com projetos em sala de aula: construindo uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade"* foi registrado como extensão universitária, na modalidade de Educação a Distância (EaD) por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, com carga horária de oitenta horas e contou com a participação de vinte professores na primeira edição e vinte e dois professores na segunda edição. Vale destacar que os professores participantes atuavam na rede pública e privada de ensino das cidades de São Paulo e Minas Gerais. A abordagem pedagógica foi o “Estar Junto Virtual”.

Na primeira semana do curso trabalhou-se a temática de “Educação a Distância” tendo em vista a necessidade de dialogar sobre as potencialidades e limitações da EaD; seu histórico no Brasil e no mundo; e principalmente oportunizar ao professor – cursista um momento de familiaridade com o AVA que seria utilizado durante o curso. Na segunda semana abordamos o conceito de Problematização e, posteriormente, o de Contextualização. Como atividade prática os professores foram convidados a participar do fórum de discussão “Problematização e Contextualização” e realizaram a atividade relacionada à elaboração de uma situação – problema. Essa situação – problema foi utilizada posteriormente na Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) desenvolvida na última semana do curso. Por isso, seria fundamental considerar o conceito de Problematização e Contextualização discutidos anteriormente no fórum mediante a leitura teórica sugerida. Na terceira semana, trabalhamos o conceito de

Interdisciplinaridade. E para isso, salientamos que o trabalho interdisciplinar não se limitaria à realização de um trabalho coletivo ou a mera justaposição de diferentes disciplinas. Sendo assim, os professores deveriam ter cautela para não confundir o conceito de interdisciplinaridade com a Multidisciplinaridade, Pluridisciplinaridade e a Transdisciplinaridade.

Durante a implementação do curso verificou-se que as atividades que mais permitiam obter a compreensão dos professores em relação aos temas era o fórum de discussão. Vale salientar que o fórum é um espaço no qual se tem a liberdade para argumentar e construir o conhecimento de forma coletiva. Optamos por sempre propor essa atividade, após a atividade relacionada à leitura. Isso permitiu ao professor utilizar o texto sugerido como recurso teórico para fundamentar suas argumentações. Era nos fóruns, também, que os professores eram convidados a emitir suas opiniões, a argumentar, a contra-argumentar, a debater e refletir sobre o tema proposto. Nesse contexto, como em qualquer outro que tenha por objetivo propiciar a aprendizagem, nossa finalidade era criar possibilidades para a produção e construção do conhecimento (Freire, 1996).

Diante do exposto, destaca-se que o fórum “Educação a Distância” teve 107 contribuições; já o de “Problematização e Contextualização” 131 colaborações; e o relativo ao “O conceito de Interdisciplinaridade” registrou 155 participações; e o “A IIR e as etapas para a sua construção” 235 contribuições; e, o último, “Compartilhando os resultados da aplicação da IIR na escola” 101 participações. Desse modo, os fóruns do curso “*Trabalhando com projetos em sala de aula: construindo uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade*” tinha como objetivo gerar um ambiente que possibilitasse uma conversação assíncrona, com uma intencionalidade e finalidade pedagógica a qual permitiu a construção/reconstrução de saberes (Oliveira; Filho, 2006).

A partir das discussões de cada um dos fóruns, foram definidas as categorias de análise. Sobre esses aspectos, Ludke e André (1986) argumentam que elas “[...] brotam, num primeiro momento, do arcabouço teórico em que se apoia a pesquisa” (p. 42). Todavia, esse conjunto inicial de categoria vai se modificando ao longo da investigação. Essa ação “[...] origina novas concepções e, conseqüentemente, novos focos de interesse” (Ludke; André, 1986, p. 42). Dialogando com essa ideia, Bardin (1979) argumenta que, além das categorias que utilizam como base o referencial teórico, é possível construir categorias *a posteriori* por meio da análise do material coletado.

Sendo assim, mediante os dados coletados verificou-se que as categorias poderiam ser elaboradas *a priori* considerando as questões norteadoras lançadas em cada um dos fóruns selecionados. No caso do fórum “Problematização e Contextualização” a discussão teve início a partir das seguintes questões: “O que é problematizar? Qual a sua compreensão sobre os conceitos de problemas e problematização?”. Essas indagações iniciais permitiram analisar a percepção dos professores – cursistas em relação ao conceito de Problema e Problematização. Já ao longo da semana sugeriram-se outras indagações para aprofundar o tema da discussão, sendo elas: “Quais cuidados, eu como professor (a), tenho que ter/adotar para elaborar um bom problema?” e “Diante do nosso contexto atual (ciência, tecnologia e sociedade) que tipo de problema pode estimular a participação do aluno?”

Resultados e Discussão

Na categoria “O que é problematizar? Qual a sua compreensão sobre os conceitos de problemas e problematização?”, no que concerne aos participantes da 1ª edição do curso, tivemos apenas a contribuição de dois professores. Contudo, diferente do que esperávamos os professores optaram por transcrever a definição do conceito de problema disponível no dicionário. É possível verificar isso, por meio das falas³ a seguir:

*“De acordo com o dicionário Aurélio: **Problema** em Matemática é uma questão a ser resolvida por um processo científico; e é também tudo que é difícil de resolver, explicar e tratar. **Problematizar** é formular certo fato, conceito, analisar e discutir os aspectos mais complicados ou mais difíceis; elaborar conjunto de questões articuladas; questionar; inventar questões provisórias”. [P1]*

“Problema segundo o dicionário significa 1. questão matemática proposta para que lhe dê a solução. 2. Questão não resolvida, ou de solução difícil. Problematização para mim seria comparado como uma encenação, ou seja, eu enquanto educador vou levar o aluno a encenar uma situação problema fazendo que ele se sinta o papel principal, deixando-o assim pronto para resolver os respectivos problemas.” [P2]

Por outro lado, P17 e P18, que eram participantes da 2ª edição do curso, adotaram uma postura diferente e conseguiram expor suas próprias ideias sobre o conceito de Problema:

³ As falas aqui transcritas não sofreram nenhuma modificação, pois temos o objetivo de assegurar a fidedignidade dos dados.

“[...] Problemas: criar uma situação que leve o aluno a mobilizar e utilizar seus conhecimentos para resolvê-lo. Nesta resolução, o aluno pode se espelhar em situações enfrentadas pelo homem no passado, levantar hipóteses e até mesmo criar uma outra situação-problema. [...]” [P17]

“[...] Problema em minha humilde opinião é tirar o indivíduo da inércia. Incomodar. Para que o mesmo possa ser levado a pensar, ir de encontro ao conhecimento adquirido”. [P18]

A fala de P17 aproxima-se da discussão apresentada em nossa revisão teórica (Ruas, 2017). Além disso, a fala de P17 possui uma relação com o argumento apresentado por P18, quando salienta que o problema pode *“[...] tirar o indivíduo da inércia [...]”*. Sobre a problematização, diferente da ideia apresentada por P2, para alguns colegas, ela pode ser considerada como uma estratégia para auxiliar o aluno a compreender que os conteúdos curriculares podem dialogar com a realidade. Uma das participações da 1ª edição pode ilustrar isso:

“[...] problematização também é despertar o interesse do aluno a entender como um conceito aprendido em sala de aula faz parte de sua vida diária, como aquilo aprendido pode mudar sua vida. E após essa primeira fase de despertar, a próxima etapa seria o próprio aluno ter a capacidade de passar para seu colega aquela situação visualizada por ele”. [P3]

P3 também considerou a problematização como um recurso que possibilita ao aluno subsídios para “passar” ao colega a sua interpretação sobre o problema. Ainda no que concerne ao conceito de problematização, P3 argumentou que o seu uso pode auxiliar o aluno a compartilhar suas descobertas com os demais colegas. Esse entendimento apresenta uma aproximação com a fala de P4 quando salienta que:

“Problematizar é desafiar os alunos sobre o objeto de estudo que se quer conhecer, estimulando-os a refletir sobre o mesmo, a relacionar suas ideias com a de seus colegas, procurando perceber nas afirmações que fazem em relação a esse objeto, se existe, ou não, se apresenta contradição entre as mesmas”. [P4]

Na fala de P4 destaca-se também que para ele o ato de problematizar pode ser utilizado para estimular o aluno a refletir sobre o objeto de estudo. Sobre esse aspecto, a fala de P5, também apresenta uma aproximação:

:

“[...] Ex: Problematizar um tema histórico como a Segunda Guerra Mundial e levar os alunos a refletir sobre as consequências do conflito, os milhares de órfãos da idade dos alunos que com certeza dariam tudo pra ter o privilégio que eles tem de ir a escola”. [P5]

No que concerne à importância da reflexão, ao utilizar a estratégia didática da problematização, Freire (1987) pontua que isso auxilia o sujeito a pensar a sua própria condição de existir; e que a partir disso, ele compreende que também está envolvido nessa situação. Além da reflexão, P6 ainda sublinhou que a problematização possibilita que o aluno pense sobre um assunto.

“Entendo como problematizar, levar a situações que leve os alunos a pensar sobre os temas sugeridos. A problematização é criar meios para solucionar conflitos, e buscar soluções, um método, desafios aos alunos a encontrar respostas e buscar meios [...]”. [P6]

Nessa perspectiva apresentada por P6 a problematização estimula e desafia o aluno a solucionar o problema que foi proposto. De acordo com Freire (1977), o desafio é um elemento fundamental para a constituição do saber. O autor destaca que, quanto mais o aluno se sente desafiado, mais estímulo ele terá para resolver o problema, assim como terá subsídios para refletir de forma crítica sobre ele. Esse último aspecto, também apareceu na fala de P7:

“Entendo como problematizar, levar situações que estimulem os alunos a pensar criticamente sobre um determinado tema. Tais situações podem ser uma notícia disponível na mídia ou uma imagem. O importante é que a situação faça sentido para o educando e que também forneça subsídios para o professor preparar sua aula. A física, em particular, permite que o professor explore diversas situações como aquecimento global ou uso de materiais radioativos que podem ser o ponto de partida para iniciar uma situação problema”. [P7]

Na fala de P7 é importante observar o fato de a situação problema possuir um real sentido para o aluno. Para P16, a problematização já pode potencializar a reflexão sobre a situação problema:

“Problematizar pra mim significa provocar a capacidade de reflexão e argumentação, proporcionado assim a construção do conhecimento. Fazer com que o aluno seja autônomo para construir esse conhecimento. Uma prática baseada no diálogo entre professor e aluno. Essa prática em sala de aula é muito importante, a medida que o professor passa a ser mediador do conhecimento, trazendo mais significado a aprendizagem”.[P16]

Além da reflexão, P16 salienta que a problematização pode ser trabalhada de forma dialógica, pois irá estimular a argumentação. É importante lembrar que, por meio da prática dialógica, em determinados momentos, o aluno sentirá a necessidade de buscar novos conhecimentos, esse aspecto foi apresentado na fala de P20:

“Problematizar aqui podemos entender como provocar, causar um desconforto, fazer com que o educando sinta a necessidade de ir em busca de novos conhecimentos para poder solucionar algum problema, questão, dúvida, e precise de respostas que o satisfaçam temporariamente. A maneira de fazer com que o aluno torne-se coautor de seu conhecimento seria por indagações, tornar o conhecimento que já possui insuficiente para respondê-las, não dar as respostas prontas, que muitas vezes nem mesmo o professor possui.[...]” [P20]

A partir da análise dos dados, verificou-se que os demais professores não citaram explicitamente a importância da prática dialógica no processo de problematização (Ruas, 2017). Todavia, nas duas edições do curso salientamos que é, justamente, por meio do diálogo que se tem a possibilidade de analisar de forma crítica a situação problema. Por isso, consideramos imprescindível que o professor adote essa estratégia metodológica em sala de aula.

Já na categoria **“Cuidados necessários para elaborar um problema”** os dados revelaram que o primeiro cuidado estava relacionado com o fato de os professores conhecerem seus alunos, conforme ilustra a declaração a seguir:

“[...] conhecer primeiramente meus alunos e a realidade deles, pois trabalhando a realidade o trabalho com certeza será muito mais produtivo”. [P2]

Em nossa discussão teórica ponderamos que a elaboração de uma situação problema se dá tanto no plano pedagógico quanto no plano epistemológico (Ruas, 2017). Por isso, torna-se relevante conhecer a realidade dos alunos. Tais argumentos estavam presentes, por exemplo, na fala de P2. Entretanto, para isso acontecer o professor deve adotar alguns cuidados, e as falas de 9 e de P13 apresentaram considerações sobre isso:

“[...] se os problemas são claros, precisos e compreensíveis aos alunos [...]”.
[P9]

“A bagagem de conhecimento do aluno sobre tal tema influenciará no desenvolvimento e resolução do problema [...]”. [P13]

Ainda sobre essa temática, P14 ponderou que era importância de valorizar o conhecimento prévio do aluno, assim como que o professor proponha problemas que sejam realmente desafiadores⁴.

“Como diz Piaget o professor deve partir dos esquemas de assimilação do aluno (conhecimento prévio), propondo atividades desafiadoras que provoquem desequilíbrios e reequilibrações sucessivas, promovendo a descoberta e a construção do conhecimento [...]” [P14]

⁴ A análise sobre problemas desafiadores foi realizada na categoria “Concepções sobre o conceito de problemas e problematização”.

Deseja-se também chamar a atenção na P14 para o uso do conceito de assimilação, presente na teoria de Piaget. Em nosso entendimento, o professor tentou fundamentar sua fala com conhecimentos construídos em outras etapas da sua vida profissional. Ainda no fórum sobre os cuidados para a elaboração de um problema, outro professor salientou que:

“[...] devemos ter sempre o cuidado de fazer com que o problema possa envolver todos o alunos e mais ainda que o problema seja estimulante, o desafio é grande”. [P3]

As falas apresentaram aspectos valiosos sobre os cuidados que um professor deve ter ao elaborar um problema. Em sala de aula, é sempre preciso valorizar o conhecimento prévio dos alunos, assim as habilidades de cada um. Desse modo, entendemos que as ideias apresentadas podem ser utilizadas, por exemplo, na elaboração de cursos de formação de professores.

No que concerne à análise da categoria **“Tipos de problemas que podem estimular a participação dos alunos”** tinha-se como intuito que os professores refletissem sobre a importância dos problemas valorizassem o contexto de vida do aluno. Todavia, em nossa análise, verificamos que esse aspecto foi considerado na fala de apenas um professor:

“[...] Os problemas devem ser da atualidade, coisas que envolvam o mundo deles e assim com certeza o trabalho será mais produtiva [...]”. [P2]

Para P2 ao propor o problema é preciso considerar o “mundo” no qual os alunos estão inseridos, ou seja, o professor deve valorizar, por exemplo, o uso dos recursos tecnológicos. Todavia, vale lembrar a dificuldade que os professores possuem para articular esses recursos ao seu contexto de sala de aula. Sobre esse aspecto, P12 ponderou que:

“[...] A tecnologia, a modernização por ser temas que praticamente toda a sociedade está envolvida pode ser uma sugestão de elaboração de problema em sala de aula, uma vez que a sua discussão é ampla e sempre haverá o que discutir com relação ao tema. [...]”. [P12]

Do mesmo modo, P14 também ponderou sobre a importância de os problemas articularem o uso dos aparatos tecnológicos. Para ele é preciso:

“[...] Propor atividade onde o aluno é levado a saber por exemplo como se constrói a imagem (aulas biologia e física) a partir do uso de celular, tablet etc, Ele usa desses recursos mecanicamente (filma, manda mensagens, tira fotos, cria vídeos) mas como se dá o processo de criação e formação desses elementos é que o problema a ser solucionado”. [P14]

Já para P9 além do uso da tecnologia para estimular a participação do aluno, se faz necessário propor metodologias que possibilitem a ele exercer o seu protagonismo:

“[...] No nosso contexto social, os alunos são estimulados pela tecnologia, mas também o uso de metodologias que tirem os alunos de dentro das salas de aula, instigar os alunos a participarem, produzir, falar, mostrar seus conhecimentos, ou seja, envolver o aluno para que ele sinta produtor de seu conhecimento [...]”. [P9]

Como já citamos neste trabalho, práticas pedagógicas baseadas na transmissão de informações não estimulam a participação dos alunos e tal aspecto também esteve presente na fala de P9. Por isso, alertamos que é preciso utilizar metodologias que, de fato, estimulem os alunos a serem protagonistas dentro de sala de aula. No entanto, como salientamos em nossa tese, para que isso aconteça é imprescindível a proposição de problemas com temas *inovadores* e que tenham relação com o *cotidiano* do aluno (Ruas, 2017). Além disso, compreendemos que abordar temas da atualidade e que possibilitem o uso de aparatos tecnológicos realmente podem despertar o *interesse*. Entretanto, desde o início o aluno precisa compreender que ele também faz parte do problema.

Conclusão

Diante dos dados, observa-se a dificuldade dos professores para apresentar considerações sobre o conceito de problema. Essa ausência de argumentos ou de uma reflexão sobre a definição em si, nos faz compreender que existe uma lacuna no que se refere à compreensão deste conceito. Consideramos que isso pode estar atrelado ao fato de que durante o seu processo formativo, o professor não é convidado a elaborar problemas. Todavia, nos cursos de formação, há apenas a proposição de listas de exercícios para serem resolvidas. Por outro lado, ainda é possível encontrar professores, como P17 e P18, que apresentaram argumentos que dialogavam com a discussão proposta no curso.

Nossa análise também revelou que essa dificuldade se estendia ao conceito de problematização. Todavia, por meio da discussão do fórum, foi possível localizar nas falas aspectos que se aproximavam da prática problematizadora entre eles, pode-se destacar: o uso da reflexão, do diálogo e da argumentação. No entanto, é importante lembrar que a prática problematizadora exige do professor a construção de novas práticas pedagógicas e que a situação problema, tenha uma relação com o contexto de vida do aluno.

Diante disso, questionamos os sobre os cuidados que eles adotariam para elaborar um problema. Tivemos como devolutiva aspectos como: considerar o conhecimento prévio do aluno e a proposição de atividades que permitissem o desenvolvimento de habilidades. Além

disso, também ponderaram que o uso de recursos tecnológicos possui o papel de estimular o interesse do aluno, já que estão diariamente em contato com esses recursos. Outro aspecto mencionado, está relacionado com o papel de protagonismo do aluno.

A análise também nos mostrou que, para as estratégias ou recursos para iniciar a problematização, o uso de charges, jornais, livros e experimentos poderiam ser recursos interessantes. No entanto, como bem argumentou P27 é preciso ter em mente que, independentemente do recurso, a prática problematizadora se dá por meio do diálogo. É justamente nessa interação, que a relação do ensinar e aprender se consolida. Por isso, por meio deste trabalho ressaltamos a importância da prática problematizadora, já que por meio dela é possível potencializar a presença da ACT.

Para finalizar, a partir da realização desta pesquisa, sugerimos que os professores busquem construir estratégias didáticas que valorizem o contexto dos alunos, articulem o uso de recursos de tecnologia as suas aulas, que possibilitem aos alunos explorar suas habilidades e que proponham situações - problemas que, de fato, tenham um real significado. Consideramos que a IIR é uma proposta pedagógica que pode auxiliar o professor a trabalhar a ACT, assim como aproximar os alunos do contexto das Ciências, mas para isso é preciso romper com as velhas práticas e construir ações inovadoras em sala de aula.

REFERÊNCIAS

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia - Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Revista Ciência & Ensino**, [S. l.], v. 1, n. esp., nov. 2007.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1979.

DELIZOICOV D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. 1 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. p. 125-150.

FOUREZ, G. Qu'entendre par "îlot de rationalité"? Et par "îlot interdisciplinaire de rationalité"? **Revue Aster**, Paris, n. 25, p. 217-225, 1997.

FOUREZ, G. *et al.* **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1994.

FOUREZ, G. *et al.* **Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade**. Instituto Piaget, 2002.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual. 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 27. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

LUCCHESI, I. L. **A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade e a construção da autonomia no ensino da matemática**. 2010. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, M. *et al.* **A abordagem qualitativa nas pesquisas em Educação em museus**. 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/710.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

NEHRING, C.A. *et al.* As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 2, n.1. p. 1-18, 2002.

OLIVEIRA, S. C.; FILHO, G. J. L. Animação de fóruns virtuais de discussão: novo caminho para a aprendizagem em EaD via web. **Novas tecnologias na Educação**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2006.

PIETROCOLA, M; FILHO, J. P. A.; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de Ciências. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 131-152, 2003.

PRAIA, J.F.; CACHAPUZ, A.F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Revista Ciência e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

REGIANI, A.M. *et al.* Seguindo os passos de Sherlock Holmes: experiência Interdisciplinar em encontro de divulgação científica. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2012.

RICARDO, E. C. **A Problematização e a Contextualização no ensino das ciências: acerca das idéias de Paulo Freire e Gérard Fourez**. 2003. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL019.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

RICARDO, E. C. **As Ciências no Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais: da proposta à prática**. 2001. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

RUAS, P. A. A. R. **Interdisciplinaridade, problematização e contextualização: a perspectiva de um grupo de professores em um curso de formação**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível

em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10052017-144001/pt-br.php>. Acesso em: 04 dez. 2023.

SCHMITZ, C. **Desafio docente**: As ilhas de racionalidade e seus Elementos interdisciplinares. 2004. 289 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TRIVINÕS, A.N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, Atlas, 1987

UNESCO. **Ensino de ciências**: o futuro em risco. Série Debates VI. 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

Reconhecimentos: Agradecimento a todos os professores - cursistas que participaram do curso “Trabalhando com projetos em sala de aula: Construindo uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade” em suas duas edições.

Financiamento: Não aplicável.

Conflitos de interesse: Não há conflitos de interesse.

Aprovação ética: Não houve necessidade de submeter o trabalho ao comitê de ética e pesquisas. No entanto, os sujeitos estavam cientes da participação na pesquisa e os dados foram utilizados de forma anônima.

Disponibilidade de dados e material: Os dados e materiais utilizados no trabalho estão disponíveis para acesso na tese de doutorado: “INTERDISCIPLINARIDADE, PROBLEMATIZAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO: a perspectiva de um grupo de professores em uma proposta de formação”. Link para acesso. link: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10052017-144001/pt-br.php>.

Contribuições dos autores: Paloma Alinne A. Rodrigues- pesquisa de campo, coleta de dados, análise e interpretação, redação do texto, organização e revisão do artigo; Elio Carlos Ricardo - orientação e revisão do artigo.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.
Revisão, formatação, normalização e tradução.

