

## **Design de experiências didáticas para promover diálogos interdisciplinares na formação inicial de professores de ciências**

*Designing Didactic Experiences to Promote Interdisciplinary Dialogues in Pre-Service Science Teacher Education*

*Diseño de experiencias didácticas para promover diálogos interdisciplinares en la formación inicial de profesores de ciencias*

**Néstor Alexander Zambrano-González** (nzambranog@usp.br)

Instituto de Estudos Avançados – Universidade de São Paulo

<https://orcid.org/0000-0001-6579-1921>

### **Resumo**

Este trabalho apresenta o design de uma experiência didática sobre a complexidade cósmica e a origem dos elementos químicos, planejada com o objetivo de promover macro e microdiálogos interdisciplinares na formação inicial de um grupo de professores de diferentes cursos de licenciatura em ciências da natureza de uma universidade pública do estado de São Paulo, participantes de um componente curricular interdisciplinar eletivo. O design enquadra-se como parte de um estudo de caso. Os resultados mostram a importância de considerar, ao planejar esse tipo de experiência, as características do público-alvo, as concepções de interdisciplinaridade dos envolvidos e as dinâmicas dos contextos globais contemporâneos, relacionadas à configuração de sistemas complexos, atrelados a fenômenos que, muitas vezes, não possuem soluções estáveis. Por fim, argumenta-se que, diante desse cenário, são necessárias abordagens educacionais plurais, nas quais a interdisciplinaridade se torna essencial para as futuras práticas pedagógicas dos participantes, especialmente no contexto da educação básica.

**Palavras-chave:** proposta didática; interdisciplinaridade; ensino de ciências.

### **Abstract**

This study presents the design of a didactic experience on cosmic complexity and the origin of chemical elements, planned with the aim of promoting macro- and micro-interdisciplinary dialogues in pre-service education of a group of teachers from different undergraduate programs in natural sciences at a public university in the state of São Paulo. These teachers participated in an elective interdisciplinary curricular component. The design is framed as part of a case study. The results highlight the importance of considering, when planning this type of experience, the characteristics of the participants, the conceptions of interdisciplinarity of those involved, and the dynamics of contemporary global contexts, related to the configuration of complex systems, linked to phenomena that often do not have stable solutions. Finally, it is argued that, given this scenario, plural educational approaches are necessary, in which interdisciplinarity becomes essential for the future pedagogical practices of the participants, especially in the context of basic education.

**Keywords:** didactic design; interdisciplinarity; science education.

## Resumen

Este trabajo presenta el diseño de una experiencia didáctica sobre la complejidad cósmica y el origen de los elementos químicos, planeada con el objetivo de promover macro y microdiálogos interdisciplinarios en la formación inicial de un grupo de profesores de diferentes cursos de licenciatura en ciencias de la naturaleza de una universidad pública del estado de São Paulo, participantes en un componente curricular interdisciplinar electivo. El diseño se enmarca como parte de un estudio de caso. Los resultados muestran la importancia de considerar, al planear este tipo de experiencia, las características del público objetivo, las concepciones de interdisciplinariedad de los involucrados y las dinámicas de los contextos globales contemporáneos, relacionadas con la configuración de sistemas complejos, vinculados a fenómenos que, a menudo, carecen de soluciones estables. Por último, se argumenta que, ante este escenario, son necesarios enfoques educativos plurales, en los cuales la interdisciplinariedad se torna esencial para las futuras prácticas pedagógicas de los participantes, especialmente en el contexto de la educación básica.

**Palabras-clave:** propuesta didáctica; interdisciplinariedad; enseñanza de las ciencias.

## INTRODUÇÃO

Os problemas enfrentados pela sociedade atual configuram, cada vez mais, sistemas complexos, sendo difícil determinar com certeza suas causas e vislumbrar soluções estáveis. Nesse contexto, as fronteiras entre as áreas do conhecimento, outrora marcadamente delimitadas, tornam-se progressivamente opacas, desafiando os enquadramentos tradicionais em face o dinamismo da contemporaneidade, que exige, mais do que estabelecer limites, identificar interfaces. Isso não significa que devemos deixar de reconhecer que cada área consolidada do conhecimento possui uma epistemologia própria, pois, conforme aponta Tesser (1994), “O conhecimento científico é provisório, jamais acabado ou definitivo. É sempre tributário de um pano de fundo ideológico, religioso, econômico, político e histórico” (p. 92).

É nesse cenário de complexidade e reconfiguração das fronteiras disciplinares que o currículo assume papel central, uma vez que se constrói a partir das necessidades contemporâneas e se ajusta às condições do presente, mantendo estreita relação com a cultura e o contexto social dos sujeitos envolvidos em sua elaboração e implementação. Assim, o currículo configura-se como expressão da organização social vigente, conforme apontam Santos e Hermel (2025) em sua análise sobre as potencialidades de um currículo

interdisciplinar nas áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e de Linguagens e suas Tecnologias.

Nosso ponto de partida reside na interdisciplinaridade, que, segundo Mozena e Osterman (2014), é “fruto da emergência de um novo paradigma do conhecimento” e “tem como base a ideia de que o conhecimento é complexo e, portanto, não pode ser apreendido em sua essência por meio de suas partes” (p. 186).

Ao nos referirmos à interdisciplinaridade, encaramos um conceito polissêmico (Japiassu, 1976; Santomé, 1998; Lenouir, 1998; Fourez, 2003; Pombo, 2005; Morin, 2007; Thiesen, 2008; Klein, 2010; Fazenda, 2013; Pietrocola, 2019), que apresenta enormes potencialidades e inegáveis desafios. Na prática, parece-nos que a implementação de uma proposta didática interdisciplinar requer a construção de uma rede na qual, mais do que a simples convergência de diferentes áreas do conhecimento em torno de uma temática/problemática comum, é necessário incentivar diálogos que conduzam, gradativamente, à criação de interfaces.

O propósito deste trabalho é descrever o desenho de uma experiência didática voltada para a sala de aula com o objetivo de incentivar macro e microdiálogos interdisciplinares na formação inicial de um grupo de professores provenientes de diferentes cursos de licenciatura em ciências da natureza ofertados por uma universidade pública do estado de São Paulo que participaram de um componente curricular interdisciplinar eletivo.

Para isso, adotaremos os níveis de análise propostos por Matsuo *et al.* (2024) a partir de um mapeamento de diálogos interdisciplinares em práticas voltadas para o Ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica, selecionadas por meio de uma revisão sistemática de artigos indexados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O primeiro nível abrange os *macrodiálogos*, que tratam da interação entre a área de Ciências da Natureza — composta por Astronomia, Biologia, Física, Geociências e Química — e outras grandes áreas da organização curricular — como Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Linguagens e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias —, além das relações entre essas próprias áreas. O segundo nível corresponde aos *mesodiálogos*, que abordam a interação

entre uma subárea das Ciências da Natureza e outras áreas da organização curricular. Por fim, os *microdiálogos* referem-se às relações estabelecidas entre as subáreas que compõem as Ciências da Natureza.

Consideramos que a relevância deste trabalho se situa na oportunidade de discutir, na comunidade de ensino de ciências, o design de propostas de atividades didáticas elaboradas por equipes interdisciplinares de professores-pesquisadores e especialistas com o objetivo de buscar alternativas para promover diálogos interdisciplinares em diferentes contextos educacionais, com potencial impacto futuro na educação básica.

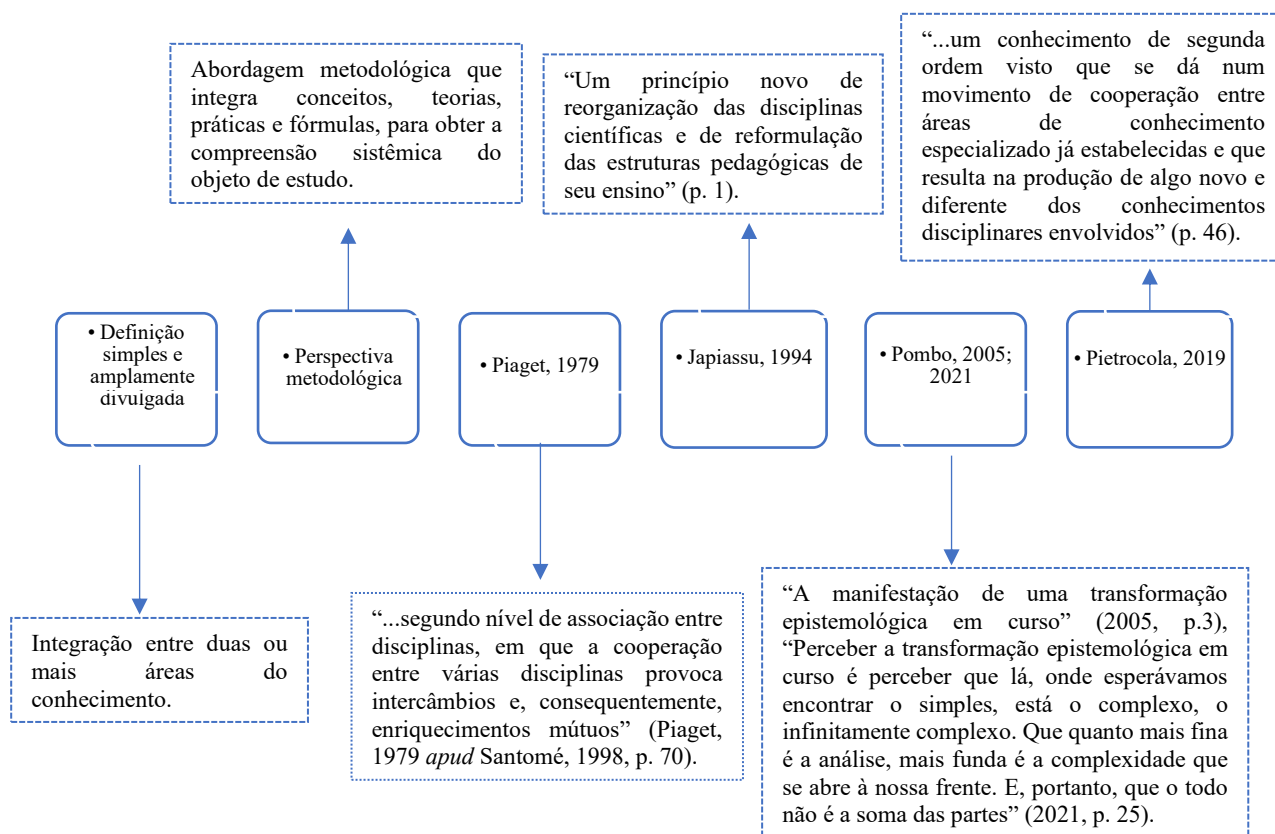
Quanto à sua estrutura, este trabalho está organizado em quatro seções principais. A primeira seção apresenta o referencial teórico que fundamenta nosso posicionamento acerca da interdisciplinaridade e destaca a relevância do design de experiências didáticas nos processos de ensino e aprendizagem em ciências. Na segunda seção, descreve-se o percurso metodológico adotado para o desenvolvimento deste estudo de caso. A terceira seção é dedicada à apresentação dos resultados, detalhando a experiência planejada, bem como alguns pontos preliminares de reflexão. Por fim, na quarta e última seção, são discutidas considerações sobre o potencial e as limitações dessa proposta no contexto da formação inicial de professores de ciências.

## INTERDISCIPLINARIEDADE

Conforme ilustrado na Figura 1, ao redor da noção de interdisciplinaridade, na literatura, convergem uma multiplicidade de sentidos. Consideramos que, para o design de experiências didáticas, constitui-se condição básica explicitar o nosso posicionamento em relação a essa polissemia. Portanto, no que concerne a este estudo, a interdisciplinaridade é entendida, a partir do posicionamento do autor deste trabalho, como um percurso baseado em um esforço coletivo de diálogo (ainda em construção) que questiona a fragmentação do conhecimento e a hiperespecialização, visando tecer (na teoria, na prática e em suas intersecções) pontos de convergência possíveis – articulações e não apenas uma mera integração – entre diferentes formas de olhar para o mundo em que vivemos e suas complexidades.

Formas de olhar para o mundo (que incluem cosmovisões) que, muitas vezes, não utilizam os mesmos critérios nem os mesmos pressupostos e que possuem epistemologias próprias.

Nesta perspectiva, a interdisciplinaridade reconhece a incompletude dos nossos olhares, a impossibilidade de sabê-lo todo, a incerteza, a especificidade epistemológica e metodológica das distintas formas de organização do conhecimento e a riqueza da complementaridade. Tudo isso sem que, de forma alguma, ela represente, por si só, uma solução definitiva para todos os desafios educacionais contemporâneos que enfrentamos.



Fonte: Elaboração própria

Figura 1 – Polissemia da noção de interdisciplinaridade na literatura

## DESING DE EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS

Além das ferramentas selecionadas e dos avanços tecnológicos alcançados, no contexto dos processos educativos, o design de experiências didáticas está intimamente

relacionado ao conhecimento didático do conteúdo. Segundo Acevedo (2009), esse conhecimento conecta os saberes específicos da disciplina a ser ensinada aos conhecimentos didáticos do professor, sendo essencial para planejar e tomar decisões sobre quais conteúdos abordar, como ensiná-los, quais recursos utilizar, em que ordem e em que momento, entre outros aspectos relevantes.

Ao nos referirmos ao design de experiências didáticas, tratamos de um processo complexo que envolve, entre outros aspectos, o diálogo com o contexto, as características do público-alvo, os conteúdos ou núcleos problemáticos a serem abordados e os objetivos educacionais do professor.

Nesse sentido, é importante destacar que, embora existam princípios formalizados e diferentes perspectivas sobre o design de experiências didáticas, o papel do professor, com seu conhecimento didático específico, é central em todas essas abordagens, seja na criação de novas atividades ou na organização de atividades pré-existentes em uma sequência estruturada (Zabala, 2014).

É fundamental ressaltar que, na concepção deste trabalho, as experiências didáticas não se limitam a uma simples soma de atividades interligadas, mas constituem um tecido de vivências voltado para promover diálogos interdisciplinares; neste caso, no contexto da formação inicial de professores de ciências.

O desenho de atividades didáticas para o ensino de Ciências apresentado neste trabalho, ao buscar promover articulações entre a inteligência humana e a inteligência artificial, fundamenta-se no pressuposto, conforme defendem Zambrano-González e Vallverdú (2025), de que a educação no século XXI demanda a construção de um equilíbrio dinâmico entre tradição e inovação. Tal perspectiva implica a integração crítica e eficaz das tecnologias digitais aos processos educativos, sem perder de vista o papel central das qualidades humanas — como a empatia, a criatividade e o pensamento crítico —, bem como a centralidade do conhecimento especializado transposto didaticamente ao contexto escolar, com vistas a qualificar a atuação dos futuros professores e a potencializar seus processos de ensino, especialmente no âmbito da educação básica.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Do ponto de vista metodológico, este design se enquadra como parte de um estudo de caso, entendido, nos termos de Yin (2001), como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Uma investigação que, segundo o autor:

Enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo e, como outro resultado, beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados (pp. 32-33).

A experiência de design didático apresentada neste trabalho, embora responda a um contexto específico, pode ser adaptada e, em uma fase posterior à sua implementação, fornecerá elementos relevantes para responder a uma questão mais ampla de um projeto de pesquisa em andamento, que é: na prática, este tipo de experiência didática consegue incentivar diálogos interdisciplinares na formação inicial de professores de ciências?

O público-alvo desta experiência foi um grupo de professores em formação inicial provenientes de diferentes cursos de licenciatura em ciências da natureza oferecidos por uma universidade pública do estado de São Paulo que participaram, durante o segundo semestre de 2024, de um componente curricular interdisciplinar eletivo.

A experiência foi construída para abordar a temática da *Complexidade Cósmica e a Origem dos Elementos Químicos*, que constituiu o foco de um dos encontros desse componente curricular, e materializou-se no design de duas atividades didáticas com o objetivo de promover micro e macrodiálogos interdisciplinares.

Em conformidade com os princípios éticos que orientam a pesquisa com seres humanos, o projeto do qual este estudo faz parte foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o CAAE nº 73570723.0.0000.5390, em 17 de julho de 2024. Todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos e implicações da pesquisa e formalizaram sua participação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando-se o direito à participação voluntária, livre e esclarecida.

## RESULTADOS E ANÁLISES

Embora Matsuo *et al.* (2024) proponham três níveis de análise, a experiência didática desenhada se limitará a dois desses níveis (macro e microdiálogos interdisciplinares) em função do tempo disponível para sua implementação no componente curricular, equivalente a uma sessão de duas horas de trabalho presencial. Além das atividades que serão descritas a seguir, a experiência foi integrada por uma breve fundamentação teórica, baseada principalmente no texto de Conceição e Ortiz (2023), e dois momentos destinados à socialização e discussão das atividades realizadas pelos diferentes grupos. Nesta seção, descreveremos as atividades, juntamente com seus objetivos específicos, considerando os níveis selecionados e desde a perspectiva do design didático.

### MICRODIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES

A primeira atividade desenhada (ver figura 2) consistiu em um relato narrativo sobre a complexidade cósmica e a origem dos elementos químicos, co-construído de forma híbrida com o apoio de uma ferramenta de inteligência artificial (Chat GPT). A atividade foi conduzida pelo professor-pesquisador autor deste trabalho e validada, ajustada e reformulada iterativamente a partir das contribuições de um grupo interdisciplinar de professores de ciências em exercício tanto na Educação Superior quanto na Educação Básica, além de duas pós-doutorandas e de um especialista na área. Cabe ressaltar que esses profissionais integravam a equipe responsável pelo componente curricular interdisciplinar que estava em andamento e que os aspectos relativos ao design dessa atividade foram publicados detalhadamente em Zambrano-González (2025).

Na prática, a atividade previa que os participantes se organizassem por áreas do conhecimento. Por exemplo, todos os futuros licenciados em física formariam um grupo, enquanto outro grupo seria composto por futuros licenciados em química e assim por diante. Posteriormente, o material foi distribuído e, a partir dele, dois movimentos deveriam ser realizados. O primeiro consistia em uma leitura integral do conteúdo, com o objetivo de identificar elementos diretamente relacionados à área de formação de cada grupo de participantes (não necessariamente de ordem conceitual). O segundo movimento envolvia a introdução de contribuições em espaços deixados propositalmente em branco

entre os parágrafos, onde os participantes poderiam incluir elementos que conectassem ou ampliassem as ideias apresentadas, sem comprometer a estrutura do relato em termos de coerência e sequência.

Criamos uma narrativa curta para a aula sobre *a complexidade cósmica e a origem dos elementos químicos*. Leiam-na atentamente e formem grupos de quatro pessoas, sendo todas do mesmo curso. Cada grupo discutirá e destacará os pontos da história com os quais se identificam a partir de sua área de formação. Caso desejem adicionar elementos, poderão usar as linhas em branco entre os parágrafos para escrever suas contribuições, apresentando como acreditam que esses elementos podem se encaixar ou expandir a narrativa a partir de suas perspectivas específicas (10 minutos).

Em seguida, realizaremos uma mesa redonda, onde representantes de cada grupo relatarão brevemente os resultados dessa atividade. Após essa apresentação, promoveremos uma interação entre os participantes, solicitando que colegas de diferentes cursos comentem sobre as diversas observações feitas, discutam os pontos de convergência e divergência e reflitam sobre a importância da complementaridade desses olhares (15 minutos).

Há muito tempo, em um passado inimaginavelmente distante, o universo que conhecemos hoje não existia. Não havia estrelas, planetas, nem sequer espaço ou tempo como entendemos. Tudo se resumia a uma "singularidade", um ponto infinitamente denso e pequeno, impossível de descrever fisicamente. No entanto, mesmo essa descrição está além da nossa compreensão. Não sabemos realmente como foi o início, ou mesmo se houve um início. O que sabemos é que em algum momento, o universo começou a se expandir. Mas foi uma "explosão" do espaço e do tempo, algo que desafia nossa imaginação.

Desde esse instante primordial, o universo passou a se expandir. Nos primeiros instantes, frações de segundos, de forma extremamente rápida. Após esse flash, continuou se expandindo muito mais lentamente, se resfriando e se transformando. Evoluindo para a complexa tapeçaria cósmica que vemos hoje.

Cerca de três minutos após o início dessa expansão, ocorreram mudanças cruciais. Os primeiros núcleos atômicos começaram a se formar: vastas quantidades de hidrogênio, um pouco de hélio, e traços de lítio e outros elementos. Nessa época, o universo estava

cheio de elétrons, prótons, fótons e muitas outras partículas dispersas. Os fótons, mensageiros da intensa interação entre as cargas elétricas, estavam presos, incapazes de se mover livremente.

Foi apenas 300 mil anos depois que os elétrons finalmente se juntaram aos núcleos atômicos, formando os primeiros átomos. A partir desse momento, o universo se tornou transparente. Como os átomos são neutros, a luz – ou a radiação eletromagnética – pôde viajar livremente, iluminando o cosmos pela primeira vez.

Logo em seguida, entre 300 e 400 milhões de anos após o *Big Bang* (uma das teorias mais aceitas pela comunidade científica sobre a origem do universo), começaram a surgir as primeiras estrelas. No interior dessas estrelas, os núcleos de hidrogênio começaram a se fundir em núcleos de hélio, liberando energia e iniciando a complexa dança da fusão nuclear. Esse processo permitiu que as estrelas mantivessem um delicado equilíbrio entre a pressão da radiação (de dentro para fora) gerada pela fusão e a força gravitacional que puxava tudo em direção ao centro.

Esta história do universo é, em parte, uma história de morte e renascimento. Depois de brilharem por milhões ou até bilhões de anos, as estrelas chegam ao fim de suas vidas. E, ao morrer, muitas delas explodem em supernovas espetaculares, espalhando pelo espaço os elementos químicos que fundiram em seu interior. Nessas explosões, a energia é tão intensa que elementos ainda mais pesados que o ferro são formados e lançados como sementes cósmicas.

Essas sementes viajaram pelo universo, se unindo a outras nuvens de gás e poeira. Ao longo de bilhões de anos, essas nuvens se juntaram para formar novas estrelas, planetas e até mesmo galáxias inteiras.

---

---

Em uma dessas galáxias, a Via Láctea, um pequeno sistema solar se formou. Dentro desse sistema, em um planeta azul coberto por vastos oceanos, os elementos químicos se combinaram de maneiras extraordinárias. Nasceu a vida a partir de uma sopa primordial. Os mesmos elementos que um dia foram forjados no coração das estrelas agora se organizavam em formas complexas, criando moléculas, células e, eventualmente, seres vivos.

---

---

Você, que lê essa história, é feito desses mesmos átomos. Os elementos que compõem seu corpo foram forjados nas profundezas das estrelas e espalhados pelo universo em supernovas longínquas. Você é, literalmente, poeira das estrelas.

---

---

Essa incrível jornada dos elementos químicos, desde o caos inicial até a complexidade da vida, é uma história sem fim. Continuamos a descobrir novas coisas sobre o cosmos e a aprender mais sobre os processos que deram origem a tudo o que conhecemos.

---

---

Independentemente das nossas recordações a respeito, a Tabela Periódica dos Elementos químicos é muito especial. Ela representa o esforço humano em compreender essa vastidão cósmica e condensa uma história cheia de nuances e esforços coletivos. Ainda temos muito a aprender, mas o que já sabemos é suficiente para nos maravilhar com a ‘ordem’ que emergiu do caos e com a beleza da evolução cósmica que nos trouxe até aqui.

---

---

Fonte: Elaboração própria

Figura 2 – Atividade didática para promover microdiálogos interdisciplinares

Com essa atividade, buscou-se explorar os microdiálogos interdisciplinares, reconhecendo que uma área do conhecimento, além de seus fundamentos teóricos próprios, é composta por subáreas em que vozes oriundas de outros conhecimentos convergem para auxiliar os processos de construção de explicações (Matsuo, et al., 2024). Por exemplo, a físico-química é considerada uma ramificação da química que estuda os fenômenos químicos a partir de princípios da física.

Identificar esses diálogos parece-nos essencial para os professores em formação inicial, pois, além de consolidar a ideia de que determinados conceitos ‘pertencem’ a uma área específica do conhecimento, permite começar a refletir sobre como esses conceitos se conectam com outros, inclusive dentro de sua própria esfera teórica, para ampliar a compreensão de diferentes fenômenos.

Nesse sentido, a escolha do relato narrativo como recurso didático fundamentou-se na compreensão de que as narrativas atuam como dispositivos desencadeadores de processos reflexivos, conforme apontam Trindade e Correia (2024). Ao possibilitar que o professor se expresse por meio da escrita ou da oralidade, esse tipo de recurso favorece o compartilhamento de vivências, a reinterpretação de momentos significativos de sua trajetória profissional e a análise crítica de sua prática pedagógica, bem como das experiências e desafios que permeiam o cotidiano docente, fortalecendo o caráter formativo da atividade proposta.

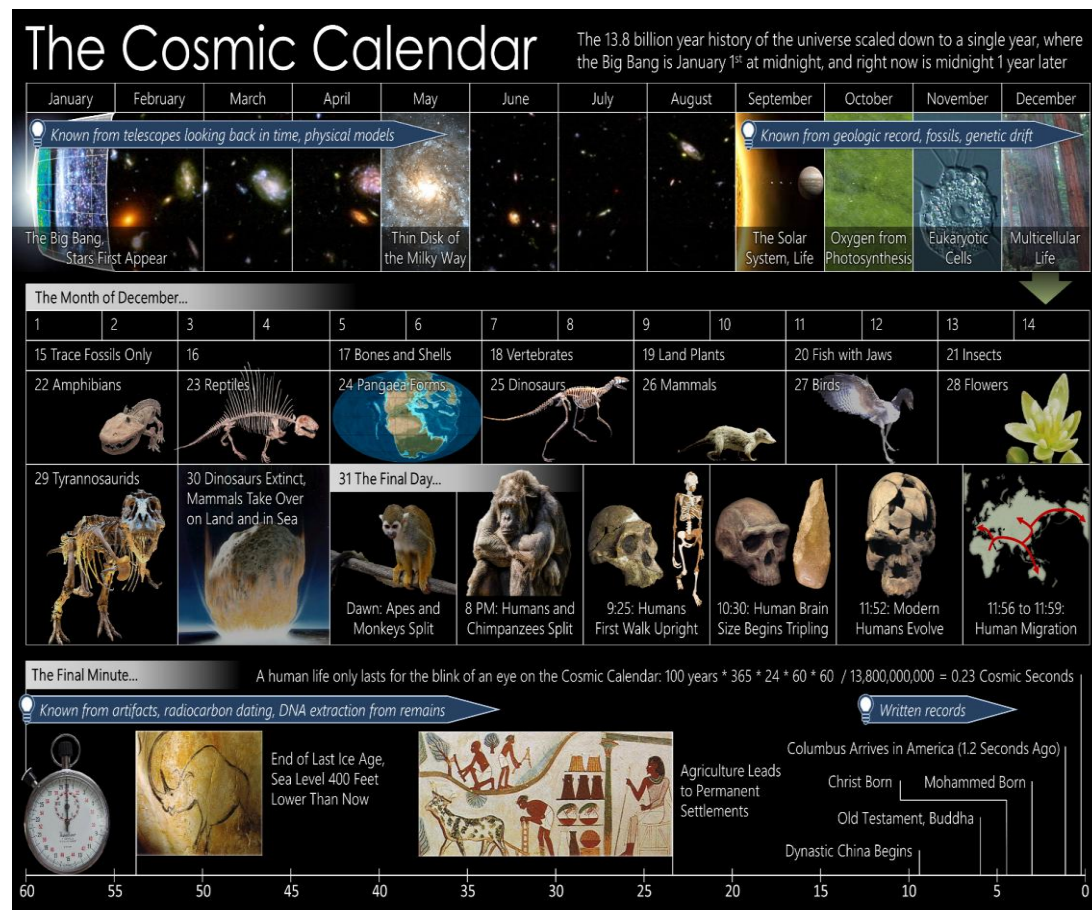
## MACRODIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES

A segunda atividade (ver Figura 3) tomou como referência o calendário cósmico de Carl Sagan, publicado em 1980 em seu livro *Dragões do Éden*, uma representação que materializa um esforço didático de ilustrar treze bilhões de anos de evolução do universo condensados graficamente em um período de doze meses terrestres.

Na prática, a atividade didática previa que os participantes fossem organizados em grupos compostos por professores em formação de diferentes áreas do conhecimento. Por exemplo, um grupo poderia ser formado por estudantes dos cursos de licenciatura em química, física e biologia ou ao menos incluir a presença de representantes de duas áreas distintas. Cada grupo receberia o material e deveria escolher, por consenso, um evento

representado no calendário. A partir desse evento, os participantes deveriam construir um mapa de relações entre as abordagens de cada área, buscando explicar o fenômeno de maneira articulada e interdisciplinar.

Em grupos interdisciplinares, integrados por professores em formação de diferentes cursos, o desafio consistirá em identificar e apresentar um exemplo que ilustre diálogos possíveis entre áreas do conhecimento, a partir da abordagem de um dos eventos do *calendário cósmico de Carl Sagan* (ver imagem)<sup>1</sup>. A atividade culminará na elaboração de um mapa de relações, que será apresentado coletivamente pelo grupo e discutido numa roda de conversa (30 minutos).



Fonte: Elaboração própria

Figura 3 – Atividade didática para promover macrodiálogos interdisciplinares

<sup>1</sup> A imagem utilizada foi retirada de Efbrazil, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18385338>

Com essa atividade, buscamos explorar os macrodiálogos, partindo da premissa de que, para o desenvolvimento da atividade, os professores em formação precisarão ir além dos conhecimentos específicos das ciências da natureza (Matsuo, et al., 2024). A análise dos eventos exigirá a inclusão de elementos provenientes de outras áreas, como as humanidades, a matemática e a linguagem, para citar apenas algumas possibilidades.

Finalmente, planejou-se que as atividades fossem seguidas por rodas de conversa, nas quais se analisaria coletivamente o design da experiência sob a perspectiva dos envolvidos, considerando sua dupla condição de participantes e futuros professores de ciências.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em consonância com os objetivos traçados, este trabalho teve como propósito descrever o design de uma experiência didática composta por duas atividades, destinadas a promover macro e microdiálogos interdisciplinares no contexto da formação inicial de professores de Ciências. Ao longo do percurso desenvolvido, explicitou-se um posicionamento próprio, construído em relação à interdisciplinaridade, em diálogo com a polissemia identificada na literatura, o que permitiu fundamentar teoricamente as escolhas realizadas no desenho da proposta.

Isso parece-nos um tema relevante para as discussões sobre o ensino de ciências, pois oferece aos futuros professores a oportunidade de ampliar seu repertório conceitual acerca da noção de interdisciplinaridade e de refletir sobre formas práticas de atuação em sala de aula para abordar problemas de complexidade crescente com o apoio de recursos narrativos (Trindade & Correia, 2024) e de propostas curriculares com potencial interdisciplinar (Santos e Hermel, 2025). Contudo, é importante destacar que tais experiências, além de considerarem as características do público-alvo e o contexto, estão intrinsecamente relacionadas à ideia de interdisciplinaridade que se pretende desenvolver. Por isso, torna-se fundamental incentivar essas abordagens em uma perspectiva crítico-reflexiva durante os processos de formação inicial.

Como parte de suas potencialidades, o design desse tipo de experiências didáticas visa promover a desfragmentação dos processos de formação inicial dos professores de

ciências, nos quais os licenciandos tipicamente se formam apenas com seus pares. Além disso, pretende incentivar olhares pluriépistêmicos que contemplem o ensino em diversas matrizes de conhecimento e cultura.

Por outro lado, como parte de seus limites, reconhecemos que o design desse tipo de experiências exige um alto tempo de planejamento e um domínio aprofundado do conteúdo especializado, além de eventuais ajustes durante sua implementação. Isso demandará habilidades de adaptabilidade por parte do professor, não apenas para integrar, mas também para articular diferentes maneiras de olhar para os fenômenos do mundo.

Além disso, compreendemos que, para alcançar os objetivos almejados, esses tipo de experiências não deveriam ser eventuais nos processos de formação inicial de professores de ciências. Reconhecemos que, por diversas razões previamente apontadas, essas experiências enfrentam enormes desafios para serem plenamente desenvolvidas nos moldes atuais das grades curriculares de formação docente. No entanto, esperamos que, gradativamente, fortaleçam suas raízes, amadureçam e comecem a transitar da universidade para o ambiente escolar, de forma análoga a um processo de polinização, por meio das práticas em sala de aula dos futuros professores.

Por fim, considerando as implicações futuras dessa proposta para o ensino de ciências, entendemos que esse tipo de experiência deve integrar um percurso formativo que ofereça possibilidades pedagógicas e didáticas diversificadas, capazes de incentivar e consolidar diálogos interdisciplinares, configurando-se como alternativa para promover um ensino das Ciências da Natureza adequado às dinâmicas contemporâneas.

## AGRADECIMENTOS E APOIOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) -Processo nº. 2023/16247-7.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, José Antonio. Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 21-46, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92012998003>. Acesso em: 29. nov. 2024.

CONCEIÇÃO, Luana R. da., e ORTIZ, Roberto. A nucleossíntese estelar e os elementos químicos essenciais para a vida. **Revista Química Nova na Escola**, v. 46, n. 2, p. 1-6, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160360>

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **O que é interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

JAPIASSU, Hilton. **A questão da interdisciplinaridade**. In: Seminário Internacional sobre Reestruturação Curricular, 1994, Porto Alegre. *Conferência apresentada*. Porto Alegre: SMED, 1994. Transcrição. Disponível em: [https://www.academia.edu/40245282/A\\_quest%C3%A3o\\_da\\_interdisciplinaridade](https://www.academia.edu/40245282/A_quest%C3%A3o_da_interdisciplinaridade). Acesso em: 28. fev. 2025.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLEIN, Julie Thompson. The taxonomy of interdisciplinarity. In: FRODEMAN, Robert; KLEIN, Julie Thompson; MITCHAM, Carl (ed.). **Oxford handbook of interdisciplinarity**. Oxford: Oxford University Press, 2010. p. 15-30.

LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998. p. 45-75

MATSUO, Patricia Mie., *et al.* Mapeamento de Diálogos Interdisciplinares em Práticas para o Ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, e2024120204, 2024. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/33337>.

MORIN, Edgar. **Educação e Complexidade: Os sete saberes e outros ensaios**. Organizado por Almeida, Maria da Conceição e Carvalho Edgard de Assis. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 185-206, mai. / ago. 2014. <https://doi.org/10.1590/1983-21172014160210>

PIAGET, Jean. La epistemología de las relaciones interdisciplinares. In: APOSTEL, Leo; BERGER, Guy; BRIGGS, Assa; MICHAUD, Guy. **Interdisciplinarietà. Problemas de la Enseñanza y de la Investigación en las Universidades**. México. Asociación de Universidades de Institutos de Enseñanza Superior. 1a. reed. p. 153-171, 1979.

PIETROCOLA, Mauricio. Uma crítica epistemológica sobre as bases do currículo: A interdisciplinaridade como um saber de segunda ordem. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 55, p. 31-51, 2019. <https://doi.org/10.34626/esc.vi55.37>

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v. 1, n. 1, p. 3-15, 2005. <https://doi.org/10.18617/liinc.v1i1.186>

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n1.14986

POMBO, Olga. **Interdisciplinaridade. Ambições e limites**. 2. ed. São Paulo: Alêtheia Editores, 2021.

SANTOMÉ, Jurjo. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, Kelly Medeiros dos; HERMEL, Erica do Espírito Santo. Ciências e suas Tecnologias e Linguagens e suas Tecnologias: um estudo sobre as potencialidades de um currículo interdisciplinar. **Revista Insignare Scientia - RIS, Brasil**, v. 8, n. 1, p. e15340, 2025. DOI: 10.36661/2595-4520.2025v8n1.15340.

TESSER, Gelson João. Principias linhas epistemológicas contemporâneas. **Educar**, Curitiba, n. 10, p. 91-98, 1995. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.131>

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n. 39, p. 545-554, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>

TRINDADE, Raquel F. S., e CORREIA, Daniele. As narrativas como instrumento na reflexão da prática docente. **Revista Insignare Scientia - RIS, Brasil**, v. 7, n. 3, p. 42-63, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2024v7n3.14633>

YIN, Robert K. **Estudo de caso**. Planejamento e Métodos. Daniel Grassi (trad.). 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Ernani F. da F. Rosa (trad.). Porto Alegre: Penso, 2014.

ZAMBRANO-GONZÁLEZ, Néstor Alexander e VALLVERDU, Jordi. Retos del aprendizaje en la era de las heurísticas artificiales. **Sophia**. Colección de Filosofía de la Educación, n. 39, p. 167-204, 2025. <https://doi.org/10.17163/soph.n39.2025.05>

ZAMBRANO-GONZÁLEZ, Néstor Alexander. Co-construção híbrida de recursos didáticos para o Ensino de Ciências na era das heurísticas artificiais. In: **12º Congresso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias**, n. 1, 2025, Valencia (Espanha). Atas eletrônicas. Valencia: Revista Enseñanza de las Ciencias, 2025, p. 399-402.