






# A Interdisciplinaridade e a Contextualização no Curso Superior de Química: Uma Investigação Atenta ao Viés da Questão Animal

Karine G. Fernandes  • Ivoni Freitas-Reis  • Rafael Arromba de Sousa 

## Resumo

Partimos, nesse trabalho, do pressuposto de que tratar a questão animal na educação tem se tornado cada vez mais pertinente. Tal afirmação ganha força no exame de documentos oficiais para a educação em suas diversas modalidades, uma vez que buscam a inclusão de temas que estimulem o pensar ético, solidário e cidadão para além do compartimentado. Assim, tomamos como imprescindível o ato de “ecologizar” as disciplinas levando em conta o que lhes é contextual. Com isso em mente, propomos realizar um levantamento em busca de compreender como professores de cursos de Química enxergam a contextualização e a interdisciplinaridade, o que inclui vertentes da questão animal em suas disciplinas. Para tanto, definimos um recorte que abranja instituições mineiras públicas de educação superior, construindo uma investigação por meio de questionários previamente submetidos à experiência-piloto e, posteriormente, à análise de conteúdo. Como parte dos resultados, trazemos as categorias “A questão animal e seu atravessamento” e “Práticas pedagógicas em sala de aula”. A partir do tratamento dos dados, discutimos as hipóteses levantadas e constatamos haver entendimentos tanto contrários à inserção da temática animal devido a uma escassa relação entre esta e o curso, quanto de não apenas ser passível de se trabalhar em sala de aula, mas já estar presente, sendo a interdisciplinaridade um meio para essa inclusão.

*Palavras-chave:* questão animal, interdisciplinaridade, Ensino de Química

## Interdisciplinarity and Contextualization in the Higher Education Chemistry Course: An Investigation Enveloped in the Bias of the Animal Issue

### Abstract

In this work, we start from the assumption that dealing with the animal issue in education has become increasingly relevant. This statement gains strength in the examination of official documents for education in its various modalities, since they seek to include themes that stimulate ethical, solidary and citizen thinking beyond the compartmentalized. Thus, we take as essential the act of “greening up” the disciplines taking into account what is contextual to them. With this in mind, we propose to carry out a survey in order to understand how Chemistry professors see contextualization and interdisciplinarity, which includes aspects of the animal issue, in their disciplines. For that, we defined a cut that covers public institutions of higher education in Minas Gerais, building an investigation through questionnaires previously submitted to the pilot experience and, later, to the content analysis. As part of the results, we bring the categories “The animal issue and its crossing” and “Pedagogical practices in the classroom”. From the treatment of the data, we discussed the hypotheses raised and we found that there are understandings both contrary to the insertion of the animal theme due to a scarce relationship between it and the course, and of not only being able to work in the classroom, but already being present, with the interdisciplinarity being a means for this inclusion.

*Keywords:* animal issue, interdisciplinarity, Teaching of Chemistry

## La Interdisciplinariedad y la Contextualización en el Curso Superior de Química: Una Investigación Atenta al Sesgo de la Cuestión Animal

### Resumen

Partimos, en este trabajo, de la suposición de que tratar la cuestión animal en la educación ha cobrado cada vez mayor relevancia. Esta afirmación gana fuerza en el examen de los documentos oficiales para la educación en sus diversas modalidades, pues se observa que buscan incluir temáticas que estimulen el pensamiento ético, solidario y ciudadano más allá de lo compartimentado. Así, tomamos como esencial el acto de “ecologizar” las disciplinas teniendo en cuenta lo que les es contextual. Con esto en mente, realizamos una encuesta para comprender cómo los profesores de Química ven la contextualización y la interdisciplinariedad, lo que incluye aspectos de la cuestión animal en sus disciplinas. Para eso, definimos un corte que abarca las instituciones públicas de educación superior de Minas Gerais, construyendo una investigación mediante cuestionarios previamente sometidos a la experiencia piloto y, posteriormente, al análisis de contenido. Como parte de los resultados, traemos las categorías “La cuestión animal y su cruce” y “Prácticas pedagógicas en las aulas de clase”. A partir del tratamiento de los datos, discutimos las hipótesis planteadas y encontramos que existen comprensiones tanto contrarias a la inserción del tema animal, debido a una escasa relación entre este y el curso; como de no sólo poder ser trabajado en el aula, sino de ya estar presente, siendo la interdisciplinariedad un medio para esa inclusión.

*Palabras clave:* cuestión animal, interdisciplinariedad, Enseñanza de la Química

### A Questão Animal E O Ensino De Química

No ensino e na pesquisa em educação, tratar a questão animal — logo a visão através da qual se considera o animal não-humano a partir de sua senciência e valor intrínseco — tem se tornado cada vez mais complexo e pertinente. Ainda que as discussões acerca do bem-estar desses animais nos remetam a Pitágoras (570–495 a.C.), conhecido vegetariano de sua época, os avanços tecnológicos dos últimos anos, o que inclui a crescente facilidade do acesso à informação, têm sido em grande parte responsáveis pela popularização do tema.

Em voga, a consideração pelos animais tem se estendido não apenas aos *pets* e se difunde nos mais diversos meios, sejam eles formais ou informais. Ao se tratar do ambiente escolar, iniciativas como a campanha Segunda Sem Carne<sup>1</sup> da Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB) já se fazem presentes, tendo o estado e município de São Paulo implementado a ação no âmbito das escolas das redes. Ademais, também trazemos o exemplo da Escola Nativa, a primeira do Brasil a tomar a não exploração dos animais como guia. Considerando as instituições de educação como espaço de debates e disputas ideológicas, as discussões que permeiam o tema vêm conquistando seu espaço, justificando cada vez mais a busca das ciências da natureza por cumprir seu papel na referida discussão.

---

1 A campanha propõe, durante um dia da semana, a substituição de produtos de origem animal por vegetal durante as refeições. Dessa forma, se busca conhecer novos sabores, podendo servir como incentivo à sua adoção por um período mais longo.

Em contrapartida, há uma notória carência em termos de literatura que trate o ensino de ciências aliado à questão animal, seja na educação básica ou superior (Fernandes & Flôr, 2020; Fernandes et al., 2021). A partir de revisões tecidas por essa temática, ao se tratar da Química no ensino superior ou técnico de nível médio, se constata silenciamento à medida que, ainda que os animais estejam inseridos nesses ambientes de diversas formas, e se reconheça a necessidade de trabalhar criticamente temáticas diretamente relacionadas a eles (nomeadamente alimentares e ambientais), não se fazem conexões com a questão animal. Já quando se constatam, na educação básica em ciências, trabalhos que se aproximem da abordagem dos animais como seres de direitos e vão além da visão antropocêntrica, a maior parte ainda aponta para o ideário especista, havendo ainda um longo caminho a se percorrer em busca de uma nova percepção pela área.

Como sustentáculo do viés animal, ao compreender a busca de documentos norteadores por criar um novo modelo de curso superior, conjecturamos que a universidade brasileira deve ser repensada e redefinida para lidar com o novo ser humano como instrumento de ação. Segundo Japiassu (2006), a universidade mudou ao longo dos séculos em relação aos discursos clericais e burgueses, porém ainda é cúmplice da ordem dominante no sentido que continua transmitindo saberes um tanto aristocráticos e incompletos cultural e socialmente. É nesse sentido que o papel da instituição continua marginalizado, sendo necessário que repense sua missão como articuladora entre diversos conhecimentos.

A título de exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química observam tendências que visam uma formação mais global, o que inclui reflexões sobre caráter, ética, solidariedade, responsabilidade e cidadania nos currículos. Assim, prega-se a “ampliação do leque de possibilidades a partir do projeto pedagógico da instituição que deverá, necessariamente, assentar-se sobre conceitos de ‘matéria’ e ‘interdisciplinaridade’” (Parecer CNE/CES 1.303/2001, 2001, p. 2). Ao compreender seu compromisso social e humanístico, a estrutura geral do curso deve ser definida em busca de minimizar a compartimentação do conhecimento, buscando a integração entre a Química e áreas afins (Parecer CNE/CES 1.303/2001, 2001). Podemos, dessa forma, tomar a interdisciplinaridade e a contextualização como meios possíveis, rejeitando o ensino seccionado, emoldurado e departamentalizado, em que disciplinas e docentes se desconhecem uns aos outros.

A partir de então, os benefícios alcançados vão além da mera exemplificação e do tornar o assunto interessante, podendo facilitar a aprendizagem, desenvolver valores para a formação do cidadão crítico, bem como se voltar à realidade e à dialogicidade (Wartha & Faljoni-Alário, 2005). Para Wartha e colaboradores (2013), ao contextualizar, construímos significados não neutros e, ao explicitar o cotidiano e contextos do mundo e da sociedade, implicamos a incorporação de valores; construímos uma compreensão de problemas sociais e culturais; e facilitamos os processos da descoberta. Em suma, levamos o alunado “a compreender a relevância e aplicar o conhecimento para entender os fatos, tendências, fenômenos, processos que o cercam” (Wartha & Faljoni-Alário, 2005, pp. 43–44). Para tanto, são envolvidos temas sociais, éticos, alimentares, ambientais, econômicos, laborais, cotidianos, referentes ao lazer e à saúde.

Inserir questões relacionadas aos animais na sala de aula ainda conflui com o propósito de abrir as disciplinas e expandir os saberes para além daqueles compartimentados. Isso porque a interdisciplinaridade surge como resposta ao desafio da globalidade e ao surgimento dos problemas multidimensionais, demandando que desenvolvamos o conhecimento através da capacidade de contextualizar e englobar (Morin, 2017). O estudo da natureza, a título de exemplo, é capaz de romper com o reducionismo e o elementar, trazendo em si a necessidade de ultrapassar sistemas unitários:

A Ecologia, que tem um ecossistema como objeto de estudo, recorre a múltiplas disciplinas físicas para apreender o biotopo e às disciplinas biológicas (Zoologia, Botânica, Microbiologia) para estudar a biocenose. Além disso, precisa recorrer às ciências humanas para analisar as interações entre o mundo humano e a biosfera. Assim, disciplinas extremamente distintas são associadas e orquestradas na ciência ecológica. (Morin, 2017, p. 28)

É adequado colocar que não nos interessa um engajamento em torno de impor dogmas ou de convencimento, mas romper com conhecimentos incompletos e há muito cristalizados. Para Nicolescu (1999), o estudo da natureza viva pede uma nova metodologia. A questão animal, além de fugir ao disciplinar, traz grandes problemas da nossa época, certamente contribuindo com o enriquecimento do curso, formando cidadãos mais livres e críticos sobre questões éticas e globalizantes. Cabe, então, suscitar debates, como os que remetam a temáticas ambientais, nutricionais e bioquímicas, às quais estão ligados, ainda que nem sempre realizados, os papéis dos animais.

## **Caminhos Metodológicos**

A fim de explorar de que formas a questão animal pode se apresentar no contexto da graduação em Química, o objetivo desse trabalho foi *realizar levantamento em busca de compreender como professores dos cursos de Química de instituições mineiras públicas de educação superior enxergam a contextualização e a interdisciplinaridade, o que inclui vertentes da questão animal, em suas disciplinas*. Explicaremos, nessa seção, o passo a passo de como foi feito o levantamento de dados, seu tratamento e demais caminhos percorridos.

Segundo o Censo da Educação Superior de 2018, a rede de educação superior brasileira contava com 2.537 instituições distribuídas por todo o território nacional. Desse valor, 299 unidades correspondem a Universidades, Centros Universitários, Institutos Federais, Faculdades e Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) públicos (INEP, 2019). Após buscas feitas pelo sistema e-MEC<sup>2</sup>, foi possível constatar que Minas Gerais é, atualmente, o terceiro estado brasileiro com o maior número de IES públicas, ficando atrás apenas de São Paulo e Rio de Janeiro, informação que, por si só, sugere boa representatividade.

---

<sup>2</sup> Sistema onde é possível acompanhar as Instituições de Ensino Superior brasileiras credenciadas pelo Ministério da Educação.

A partir do critério de inclusão apenas de Instituições de Ensino Superior (IES) mineiras públicas que oferecessem o curso de Licenciatura em Química presencial, pudemos chegar ao número de 16 instituições, sendo 21 campi e 23 cursos, divididos nos turnos noturno e integral. Após obtenção dessas informações, reunimos as matrizes curriculares de cada um, selecionando disciplinas que se relacionassem à temática da pesquisa. A partir de suas leituras, 54 foram designadas para a realização do levantamento inicial.

Com as características do público delimitadas, pudemos criar os instrumentos de coleta de dados. Uma investigação orientada por questionários é formada por “um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.” (Gil, 2019, p. 121). Esse tipo de ferramenta é, majoritariamente, concebido para utilização por escrito, sendo também auto aplicado. Ademais, os participantes podem respondê-lo no momento que julgarem conveniente, não os expondo à influência das opiniões pessoais do entrevistado (Gil, 2019).

Para sua formulação, foram utilizadas sugestões de Bell (2008), sendo um dos cuidados mencionados a atenção extra no que trata da formulação e posicionamento quanto a questões delicadas como, no nosso caso, perguntas que mencionavam o veganismo de forma direta. Tal olhar é imprescindível ao se evitar invalidar a pergunta, visto que a presunção do pesquisador pode levar a induções não verdadeiras para os participantes.

Após formulação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora<sup>3</sup>, submetemos o questionário a uma experiência-piloto para que fosse possível aperfeiçoar a ferramenta, evitando questões confusas e ambíguas (Bell, 2008). Participaram dessa etapa docentes com perfil similar ao da população de estudo, tendo sido adicionadas 7 questões diretamente relacionadas às suas percepções ao participar da pesquisa.

Com a adição de 2 questões, a estrutura final do questionário contou com 14 questões, tendo sido divididas em 4 grandes blocos: (i) Dados pessoais (2 questões de linha única e 1 aberta); (ii) Formação (1 questão de múltipla escolha de seleção múltipla e 1 de linha única); (iii) Exercício profissional (4 questões de linha única); e (iv) Prática docente (2 questões discursivas guiadas por Escala Likert<sup>4</sup> e 2 questões discursivas abertas). Seus objetivos foram definir o perfil dos participantes, compreender concepções e posturas frente à temática da interdisciplinaridade e levantar possibilidades quanto à temática animal.

A partir das buscas pelos endereços de e-mail de cada professor, conseguimos os contatos de 39, atuantes em 16 dos 21 campi procurados. Com a devolutiva de 23 questionários, as respostas foram tratadas através da Análise de Conteúdo, cujas etapas serão tratadas a seguir.

3 Número do Parecer: 3.733.181.

4 Usualmente utilizada em pesquisas de opinião, oferece opções de avaliação bipolares e em diferentes magnitudes. Uma das escalas utilizadas nesse trabalho, a título de exemplo, oferecia as seguintes opções: não importante, pouco importante, neutra, importante, muito importante.

## Análise

Com a posse do material de análise, dentre as atividades sugeridas por Bardin (2016), além de consultar as respostas enviadas à medida que as fomos recebendo, o primeiro passo implicou realizar a leitura flutuante, que se caracteriza por uma vista transversal de forma que emergem primeiras impressões e que se teçam relações para uma posterior categorização.

A partir de então, tendo ciência dos nossos objetivos, além de determinar como o *corpus* de análise seria dividido, descrito e analisado, formulamos hipóteses provisórias. Suas funções são heurísticas, buscando “administrar a prova” e enriquecer a exploração, o que aumenta a propensão à descoberta. Em suma, elas auxiliam a nortear as diretrizes no sentido de encontrar suas comprovações ou negações, tendo sido:

- Os professores, em sua maior parte, ainda não haviam considerado a possibilidade de inserção da questão animal em suas disciplinas.
- Ainda que tal possibilidade tenha sido colocada pela pesquisa, predomina a ideia, ao menos a priori, de ela ser escassa ou nula.

Tais hipóteses se baseiam no fato de que os ideais da questão animal não estão presentes na cultura hegemônica brasileira. Essa conjuntura, por si só, dificulta a disseminação dos conhecimentos associados a eles e, como consequência, se torna um entrave para a sua inserção nas salas de aula, seja nos cursos de Licenciatura em Química ou naqueles que se imagina serem mais propensos ao assunto, como é o caso da Medicina Veterinária.

- Os docentes concordam que, de forma geral, a contextualização e a interdisciplinaridade são recursos importantes para suas disciplinas.

A etapa que se seguiu foi a da referenciação de *índices*, ou seja, de menções explícitas aos temas visados por nós, sendo possível elaborar *indicadores*. Em outras palavras, uma vez que o objetivo desta seção é realizar um levantamento a respeito da contextualização e interdisciplinaridade relacionadas às vertentes da questão animal, nossos índices foram aqueles momentos em que as respostas se remeteram a esses temas, sendo os indicadores sua frequência de aparição. É dessa forma que começamos a recortar os textos em *unidades de análise*.

A partir de então, realizamos os processos de enumeração, classificação e agregação; ou seja, transformamos sistematicamente os dados brutos em *unidades de significação*, as contamos e, com base nisso, definimos as categorias. As primeiras unidades definidas são as de base, chamadas de *codificação* ou *registro*. No nosso caso, são recortes de frases ao longo das respostas de acordo com o tema discutido naqueles fragmentos. As técnicas adotadas aqui correspondem a uma *análise temática*, frequentemente utilizada ao estudar motivações de atitudes, valores, crenças e tendências.

Posto que um mesmo elemento do conteúdo não deve ser classificado em mais de um tema, em casos de ambiguidade no sentido dos elementos, torna-se necessário definir também as *unidades de contexto*. Esse outro tipo de unidade é superior às de registro, sendo sua função facilitar a compreensão da significação dos itens a partir do cenário onde se encontram.

Uma vez que as unidades de registro são *o que se conta*, as regras de enumeração são o modo *como se conta*. Foi através dessa complementação que pudemos observar a presença ou ausência de unidades de registro temáticas nas falas dos diferentes participantes, a frequência das menções, a intensidade e direção por meio das quais se referem ao assunto, e a ordem de aparição nas falas, significando-as.

A divisão das mensagens em rubricas, ainda que não seja etapa obrigatória da análise, circunda a maior parte dos procedimentos de uma *análise de conteúdo categorial*. O processo de categorização é uma operação de classificação dos elementos por diferenciação e posterior reagrupamento segundo o gênero. Suas etapas são de inventário, na qual isolamos os elementos, e de classificação, repartindo esses elementos ao procurar certa organização às mensagens e simplificação dos dados brutos. Tendo em vista que as perguntas presentes nos questionários buscaram respostas diretas e explícitas de acordo com nosso objetivo, categorizar implicou baixo nível de teorização, sendo as margens de interpretação pessoal e subjetividade controladas por um trabalho em conjunto.

Também decidimos, como será visto, por adotar indicadores quantitativos a fim de complementar a abordagem qualitativa e enriquecer os resultados. Esse tipo de análise fundamenta-se na frequência de aparição de determinados elementos nas mensagens a partir da qual obtemos dados descritivos, diretos e exatos por meio de um método estatístico.

A partir da análise, criamos 3 categorias e 7 subcategorias: (i) A questão animal e seu atravessamento, com as subdivisões (i.i) *Alusão aos animais* e (i.ii) *Animais como sujeitos de direitos*; (ii) *Práticas pedagógicas em sala de aula*, e as subcategorias (ii.i) *Relação entre interdisciplinaridade, contexto e contextualização*, (ii.ii) *Caráter inerente à disciplina*, (ii.iii) *Entendimentos gerais*; e (iii) *Percepções acerca da contextualização e interdisciplinaridade*, cujas subdivisões são (iii.i) *A interdisciplinaridade* e (iii.ii) *A contextualização*. Por razões de brevidade, exporemos aqui as subcategorias i.i e ii.i.

As últimas etapas da análise circundaram o tratamento dos resultados de maneira a se tornarem válidos. Parte importante desse processo é a inferência, uma técnica orientada aqui pelos *emissores*, no nosso caso os professores respondentes dos questionários; pelos *receptores*, aqui representados por nós; e pelas *mensagens* em si, formadas por códigos. As inferências se voltam não para os sinais visíveis, mas para os índices produzidos involuntariamente. Elas se baseiam em questionar as causas ou antecedentes e os possíveis efeitos da mensagem, sendo o papel do analista trabalhar com índices postos em evidência durante o processo, deduzindo de maneira lógica a partir dos fatos. O interesse da AC, assim, não é a mera descrição dos conteúdos, mas o que eles poderão ensinar após serem tratados.

## Visão Geral dos Participantes e Primeiras Discussões

Dentre os 23 participantes, 21 escolheram seus próprios pseudônimos. A respeito da área de formação, 14 são licenciados em Química, 10 são bacharéis em Química e 11 possuem outros títulos. Quanto à formação continuada, 4 são mestres, sendo os demais doutores. As áreas variam, podendo estar relacionadas aos saberes químicos, do meio ambiente, das ciências e da bioquímica. Para os fins da análise, também dividimos os docentes em 2 grupos, de acordo com a temática principal das disciplinas ministradas. Deles, 13 se voltam a tópicos ambientais (disciplinas como Química Ambiental; Abordagem CTS e Educação Ambiental para a Formação de Professores; Ensino de Química Ambiental; Ecologia Básica; e Meio Ambiente e Responsabilidade Social) e 10 lecionam na área biológica (nomeadamente, as disciplinas Bioquímica; Fundamentos de Bioquímica; e Química Biológica).

Os professores também informaram há quanto tempo exerciam a docência e há quanto tempo eram responsáveis pelas disciplinas de interesse da pesquisa. As respostas variaram, havendo aqueles que estavam na carreira há 30 anos, enquanto outros há 1 ano ou menos. A maior parte, porém, lecionava tais cadeiras por mais que 2/3 do seu tempo total de experiência.

Com foco ainda nos dados quantitativos, os professores opinaram, a partir de uma Escala Likert de importância, sobre a relação entre interdisciplinaridade e o aprendizado em sala de aula. Dentre os 13 docentes responsáveis por disciplinas ambientais, cerca de metade respondeu que a interdisciplinaridade é muito importante para o aprendizado, enquanto os demais a veem como importante. Por sua vez, dos 10 professores da área biológica, 9 tenderam a considerá-la muito importante, enquanto apenas 1 observa a relação como importante. Os resultados são semelhantes, não havendo respostas que indicassem desimportância, pouca importância ou neutralidade.

Outro questionamento feito a partir de uma Escala Likert intencionou que o professor, em uma comparação entre a sua e as demais disciplinas ofertadas no curso, ponderasse sobre a facilidade/dificuldade em se utilizar do ensino contextual. As respostas apresentaram mais variação, tendo a maior parte de ambos os grupos considerado ser mais fácil ou muito mais fácil (13 professores). Em contrapartida, 5 professores consideraram ser essa tarefa mais difícil ou muito mais difícil, tendo 3 a enxergado com o mesmo grau de dificuldade/facilidade.

Em relação aos animais, os professores foram questionados sobre a existência de alguma pesquisa na área de estudo de suas disciplinas que faça menção a esse assunto, seja através do âmbito alimentar, ambiental ou de outra vertente. A esse respeito, 20 conhecem estudos que façam esse tipo de referência. Dentre as respostas, chamou a atenção uma das professoras responder “não que eu conheça”, logo, nos parece que a docente reconhece a possibilidade da existência de tais pesquisas, ainda que não tenha tido contato com elas. Um cenário também a se considerar é o de os respondentes terem associado a pergunta à questão animal, logo à obrigatoriedade da discussão pelo viés dos bem-estar e direitos animais, tema mais escasso.



Ainda que suas respostas anteriores possam ter sido negativas, os professores foram convidados a ir além e pensar na possibilidade do atravessamento das disciplinas por questões referentes aos direitos animais. As respostas positivas foram dadas por 13 participantes, enquanto as negativas por 7. Além disso, 2 nos pareceram intermediárias, isso porque uma participante disse ser possível, entretanto não considera que a discussão deva ser feita durante a disciplina, enquanto outra informou ainda não ter pensado no assunto. Também vale destacar duas respostas negativas, uma vez que uma informou não enxergar a possibilidade, porém se interessa em conhecer, e outra comunicou nunca a ter abordado, ainda que acredite ser possível.

## O Atravessamento da Questão Animal

Como colocado anteriormente, aqui será trazido um recorte da análise total, focando nas subcategorias *Alusão aos animais* (que deriva da grande categoria *O atravessamento da questão animal*) e *Relação entre interdisciplinaridade, contexto e contextualização* (presente na categoria *Práticas pedagógicas em sala de aula*).

Não apenas nessa, mas nas demais categorias, a maior parte das unidades de registro encontradas estão presentes em perguntas específicas. Por exemplo, ainda que a interdisciplinaridade e a contextualização possam ser visualizadas em todas as respostas, a questão animal foi trazida apenas quando diretamente perguntada. Isso ocorre pois, diferentemente de uma entrevista com roteiro aberto e que permite aos entrevistados discorrer sobre as questões mais livremente, os questionários foram produzidos com o objetivo de obter informações mais comedidas e diretas. Esse fato, é importante frisar, não torna os dados e a análise menos apropriados, mas guia-os de acordo com as peculiaridades e necessidades próprias desta pesquisa.

Para a presente categoria, as unidades de registro representaram, fosse direta ou indiretamente, cada um dos momentos em que os animais foram mencionados. Por exemplo, a professora Márcia apresentou quatro contextos em que eles são trazidos nos estudos da sua área de atuação como docente. Já Ananda apresentou um exemplo e indicou ser possível sua abordagem de duas formas diferentes. Assim, tais respostas apresentaram 4 e 2 unidades de registro, respectivamente, ligadas à presente categoria.

### Alusão aos Animais

Quando perguntados sobre as pesquisas da área que mencionam animais, 2 docentes foram vagos ao apontar que a literatura faz essa abordagem de diversas formas, sem que indicassem exemplos, enquanto 1 sugeriu a possibilidade apenas de forma indireta. Ainda assim, a forma incisiva como um dos participantes se expressou, nomeadamente o professor Felipe, sugere a confiança de que, de fato, há muitos estudos da área de ecologia que circundam o tema.

*A disciplina de ecologia fala o tempo todo de estudos que mencionam animais.  
(Fala do professor Felipe Leite)*

*A química da vida, de forma geral, pode ser extrapolada para a vida animal. (Fala da professora Tayana)*

Passando para os exemplos de temas desses estudos, as falas dos professores de áreas ambientais puderam ser agrupadas e apresentadas aqui em oito tópicos:

- Análise química de metais e compostos orgânicos de amostras vegetais ou animais com interesse ambiental.
- Contextos que reconhecem os animais como seres inseridos no meio ambiente; logo, importantes para o seu equilíbrio e de demais processos ambientais. Esse exemplo foi mencionado por 2 professoras, sendo que 1 especificou o impacto dos animais de criação no equilíbrio ambiental, destacando a necessidade de se utilizar sistemas menos impactantes e mais ecológicos.

Por sua vez, o professor Michael informa inserir o assunto quando discute os impactos da ação antrópica sobre o meio. Sua posição chamou atenção por ter sido a única, dentre as respostas dos demais participantes da área ambiental, que trouxe o ser humano em primeiro plano. Para além disso, sua fala parece trazer tanto o viés da responsabilização quanto do papel como coautor da mudança:

*Indiretamente sim, pois discuto muito o impacto da ação antrópica sobre o meio. [...] Mais no final da disciplina, onde contemplo de maneira mais explícita educação ambiental, sustentabilidade e ecologia social, busco dar a dimensão que o conhecimento científico permite ao ser uma ferramenta de interpretação e intervenção ambiental. (Fala do professor Michael)*

A respeito dos impactos gerados pela criação de animais para consumo, 3 professores os aludiram diretamente ao referenciar a gestão de resíduos da pecuária e, mais especificamente, a contaminação do solo por seus dejetos. O Relatório sobre Impactos Ambientais da Criação e Consumo de Animais (Schuck & Ribeiro, 2018) apresenta dados inquietantes sobre o tema, como o fato de, no estado de Santa Catarina, serem emitidos mais de 75 milhões de litros diários referentes a dejetos e efluentes não tratados da criação de suínos. Dentre os impactos gerados, 95% das fontes superficiais de água no Oeste Catarinense estavam, em 2009, contaminadas por coliformes. “Quando lançados em terra, estes dejetos infiltram-se no solo, contaminando lençóis freáticos, reservatórios e aquíferos. Despejados na água, além de contaminá-la, eles darão origem a um processo denominado eutrofização [...]” (Schuck & Ribeiro, 2018, p. 25). Não apenas isso,

Além da contaminação por coliformes fecais e pelo descarte da produção, os dejetos da criação de animais também contêm resíduos de hormônios e antibióticos [...] encontrados de forma recorrente como contaminantes de água subterrânea, superficial e encanada e associados a complicações endócrinas e reprodutivas de peixes e à emergência de cepas bacterianas resistentes a antibióticos.

A produção de dejetos ainda é responsável por outro tipo de poluição associada à volatilização de seus compostos. Dentre os contaminantes atmosféricos estão a amônia, o metano, ácidos graxos voláteis<sup>5</sup>, o gás sulfídrico, o óxido nitroso e o CO<sub>2</sub>. Além de associados a complicações respiratórias em humanos, esses gases têm outros impactos ambientais negativos, como a formação de chuva ácida pela descarga de amônia na atmosfera e o aumento do volume de gases de efeito estufa [...]. (Schuck & Ribeiro, 2018, pp. 25–26)

À medida que a complexidade dos temas vai sendo tecida, se torna possível relacioná-los aos pontos trazidos por outros participantes. As respostas de 3 professores se encaixam nesse contexto, uma vez que foram citadas as participações dos animais na poluição atmosférica, no efeito estufa e no aquecimento global. Também é possível notar que os exemplos se complementam em uma relação de causa e efeito, sendo aquecimento global > efeito estufa > poluição atmosférica.

- Uso de medicamentos veterinários.
- Perturbadores endócrinos que alteram sistemas hormonais de animais como répteis, aves, mamíferos, peixes, dentre outros. Também chamados disruptores ou desreguladores, são substâncias artificiais capacitadas a modificar o normal funcionamento do sistema endócrino por meio da imitação de hormônios. Sua ocorrência e exposição se dá através de medicamentos, pesticidas e produtos cotidianos, sendo um exemplo o Bisfenol A.
- A relação entre desmatamento e êxodo das espécies do meio natural para o urbano também foi tema trazido por uma professora. Assunto não explorado pelos demais entrevistados, essa é uma realidade da própria docente:

*[...] aqui, na cidade, tem araras que vieram para o meio urbano porque houve o desmatamento para a plantação de cana. (Fala da professora Catarina)*

- O estudo da toxicidade de compostos e como os animais podem ser afetados foi citado 3 vezes. Uma das professoras explicitou sua resposta a partir de 2 situações verídicas, a primeira delas tomando contexto em uma reportagem investigativa acerca do uso de agrotóxicos e a segunda nos efeitos do despejo fabril de mercúrio:

*Como no exemplo apresentado no livro Primavera Silenciosa de Rachel Carson, um marco para o movimento ambientalista, que relata a intoxicação por agroquímicos utilizados indiscriminadamente, que afetava a vida animal de várias formas, tornando pássaros inférteis, por exemplo. Ou[tro] exemplo que é estudado é o caso do desastre de Minamata (Japão), um dos piores desastres ambientais envolvendo a cadeia alimentar, devido à intoxicação por Hg, devido ao descarte de resíduos contendo esse metal na baía de Minamata. Devido ao consumo dos peixes*

---

5 “A principal fonte de energia para os ruminantes são os ácidos graxos voláteis (AGV) produzidos no rúmen pela fermentação microbiana de carboidratos e, em alguns casos, da proteína, sendo o acético, propiônico e butírico os principais.” (Berchielli et al., 2006)

*contaminados, os pássaros da região começaram a perder a coordenação motora e os gatos começaram a correr em círculos e espumar pela boca. Posteriormente, diversos efeitos também foram observados em seres humanos, principalmente pescadores da região e suas famílias. (Fala da professora Maria)*

De forma sucinta, Maria trouxe à tona a temática dos agrotóxicos, totalizando três menções dentre todas as respostas. Por sua vez, a questão relacionada à cadeia trófica e consequente contaminação dos animais que fazem parte dessa rede alimentar foram diretamente citadas por 2 participantes ao total. Em relação especificamente à biomagnificação em ambiente aquático por mercúrio, também foram 2 os exemplos a fazer tal referência, enquanto que a menção genérica à poluição aquática e seus efeitos em animais foi aludida por 1 professora.

Por fim, um dos professores se referiu à contaminação de alimentos de origem animal por dioxinas e outros Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Estes últimos são substâncias sintéticas, dentre elas determinados pesticidas, com características específicas como alta toxicidade e bioacumulação no organismo por via aérea ou dieta. Por sua vez, as dioxinas são subprodutos de processos industriais, podendo ser produzidas também por incineração de lixo e queimadas. A maior fonte de exposição do ser humano às dioxinas é através da ingestão de carnes e laticínios, uma vez que os animais são contaminados, por exemplo, através do pasto ora contaminado por meio da atmosfera poluída, ainda que em locais distantes das fontes onde foram geradas.

- Ciclos biogeoquímicos foram citados por 2 professores, sendo uma das explicações voltada para a necessidade de se incluir o papel dos animais quando se trata da respiração, alimentação e decomposição.
- Extinção de animais, a título de exemplo as abelhas, trazida por Catarina. Em sua fala, a professora explica que a temática apresentada já extrapolou as pesquisas científicas ao se tornar um assunto em voga e passível de ser trazido para a sala de aula no contexto da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS):

*Costumo trabalhar um episódio da série Black Mirror que trabalha com a extinção e criação de robôs abelhas. Apesar de ficção, a extinção das abelhas é algo real, daí, a partir do episódio, trabalho essa temática de extinção dos animais com a relação CTS. (Fala da professora Catarina)*

Focando no processo de polinização por abelhas, Goulson e colaboradores (2015) analisam o estresse que esses animais vêm experienciando, causado pelas mudanças climáticas, doenças infecciosas e inseticidas. De forma geral, a riqueza de espécies de abelhas selvagens e outros polinizadores tem diminuído nos últimos 50 anos, tendo algumas sido extintas. Houve, durante esse período, o aumento triplicado da demanda de polinização por insetos nas lavouras, tornando a sua importância cada vez mais aparente. Em consequência, também se magnificou a preocupação de que estamos à beira de uma crise em que os rendimentos das safras caem. Dentre as causas está a perda de habitat, logo a redução da abundância e diversidade de recursos

florais e oportunidades de aninhamento; a exposição ao crescente número de parasitas e patógenos transportados acidentalmente pela ação humana ao redor do mundo; e a intensificação da agricultura, o que culminou no crescente uso de pesticidas; logo, na exposição crônica dos polinizadores por um coquetel de agrotóxicos.

É interessante notar que vários dos exemplos apresentados pelos participantes se conectam. Por exemplo, a extinção de polinizadores está relacionada ao uso de agrotóxicos que, por sua vez, conversa com o assunto da intoxicação através da cadeia trófica. Ao, inevitavelmente, trazermos a importância dos animais para um ambiente devidamente equilibrado, criamos um ciclo. As disciplinas ambientais, como se pode ver pelos relatos dos professores, estão intimamente ligadas ao assunto animal.

Por sua vez, os exemplos trazidos pelos professores de disciplinas biológicas, divididos em sete tópicos, são das seguintes ordens:

- Diferença entre vírus e seres vivos como mamíferos e não mamíferos, bactérias e fungos.
- No quesito da alimentação humana, as respostas de 3 docentes se destacaram. Uma das possibilidades se encontra na necessidade e influência de cada grupo alimentar na dinâmica de reposição de biomoléculas e fornecimento de energia para os organismos. O professor Rajesh, por sua vez, brevemente informou já ter conversado com seus alunos sobre veganismo em um momento da aula em que se discutiam dietas:

*Normalmente estudamos o metabolismo animal com maior intensidade, porém sobre o direito dos animais normalmente não é falado. Já discutimos de forma secundária, dentro das discussões sobre dietas, aí falamos um pouco sobre veganismo. (Fala do professor Rajesh)*

No mesmo sentido dos assuntos complementares, uma das participantes citou:

*Na disciplina Bioquímica Digestória da Medicina abordo os aspectos da alimentação. Porém, no curso de Química não falo muito sobre isso, pois a ementa da disciplina não contém o metabolismo de aminoácidos e nada sobre digestão. O assunto pode surgir na parte de metabolismo quando a turma demonstra mais interesse pela nutrição e eu abordo um pouco do metabolismo de proteína. (Fala da professora Ana)*

É interessante notar que, ainda que determinados temas não estejam inseridos nas ementas, planos de ensino e planos de aulas das disciplinas, logo planejados previamente, a dinâmica e diversidade presentes na sala de aula não apenas permitem, como demandam que as discussões se ampliem. A questão animal, tema central da presente pesquisa, pode surgir tanto de forma idealizada quanto espontaneamente de acordo com o curso da aula.

- Como as moléculas são produzidas e transformadas no organismo humano e, para fins de comparação, de outros animais.

- Outro exemplo, este levantado por 2 professores, diz respeito ao metabolismo celular. É comum, dentre os planos de ensino de disciplinas bioquímicas, o estudo do metabolismo de carboidratos, lipídeos e aminoácidos. A forma como o conteúdo é trazido, no entanto, varia a partir de diversos fatores. Por exemplo, em sua fala, Rajesh indica considerar pertinente estender o conteúdo para além do sistema humano, enquanto o professor DB traz os animais através da alimentação. Por outro lado, a docente Irene justificou a falta de estudos que tangenciem os animais pelo fato de o curso ser voltado a humanos.

*Normalmente estudamos o metabolismo animal com maior intensidade. (Fala do professor Rajesh)*

*Sim, nas aulas de metabolismo, durante a abordagem das vias oxidativas principais e do metabolismo de aminoácidos, são abordadas a alimentação de proteína animal. (Fala do professor DB)*

*O curso é voltado para a Bioquímica de Humanos. (Fala da professora Irene)*

- É visto, anteriormente ao estudo do catabolismo das macromoléculas (carboidratos, lipídeos e proteínas), como e onde são digeridas, além da forma como são absorvidas.
- A adaptação animal e as características frente ao ambiente foram exploradas pelo professor Londe:

*[...] se estuda os seres produtores, consumidores, os sistemas de obtenção de energia em ambientes com maior ou menor concentração de oxigênio e até mesmo a ausência deste. As adaptações dos animais nos diversos ambientes terrestres em função do clima, geografia ambiental; ou seja, as adaptações alimentares em função dos fatores naturais. (Fala do professor Londe)*

- Por fim, a experimentação e utilização medicinal do animal foi trazida através de 5 exemplos por 2 participantes. Ao analisar as falas, notamos que as intenções por trás das respostas de cada uma foram diferentes, sendo possível visualizar tanto a finalidade de discutir determinados assuntos que perpassam a experimentação, quanto de debater os ensaios em si.

Primeiramente, a professora Ana informou que traz os animais como parte da história da enzimologia (estudo de proteínas especializadas em catalisar reações biológicas), ao se falar sobre os primeiros estudos com proteases (enzimas que quebram ligações peptídicas entre os aminoácidos das proteínas), ora feitos com proteases animais, e a forma como estes eram tratados em comparação aos dias atuais. Outro exemplo toma espaço ao explicar sobre experimentos em geral, a título de exemplo a transferência da informação genética de bactérias do gênero *Streptococcus* em ratos. Nessa mesma linha, a terceira possibilidade volta aos primórdios da extração da insulina a partir de porcos e se encontra com a atual forma de produção de insulina humana sintética a partir de bactérias.

Por conseguinte, a docente chamada pelas iniciais PFP informou as seguintes possibilidades em meio aos seus exemplos:

*Podemos discutir o que e por que podemos testar a viabilidade apenas in vitro e não empregar ensaios em animais. Podemos falar da importância do uso de animais para validar as transformações de moléculas dentro dos organismos (ensaios em animais). (Fala da professora PFP)*

Em outras palavras, há (i) a possibilidade de discutir, em contrapartida ao uso de animais, razões e viabilidades para testes in vitro, logo fora dos sistemas vivos, e (ii) a importância dos animais para determinados ensaios. Nota-se, a princípio, como os exemplos podem ser contrários entre si, sendo que um defende alternativas à experimentação em contrapartida a outro que ampara, salvas as peculiaridades dos assuntos estudados.

As discussões que circundam a experimentação animal são, certamente, controversas. Para melhor embasar esse contexto, recorremos a um evento memorável que ocorreu em 2012, durante uma conferência em Cambridge, na qual o físico Stephen Hawkin (1942–2018) foi o convidado de honra. A partir da escrita inicial do neurocientista Philip Low, juntamente com demais 25 profissionais da área reconhecidos mundialmente, todos assinaram um manifesto a respeito da consciência em animais não-humanos. Seu entendimento se dava em razão de que as mesmas estruturas responsáveis pela consciência em humanos se encontram em criaturas invertebradas como polvos e outros moluscos, atestadas após diversas pesquisas no campo. Em outras palavras, demais animais são passíveis de experienciar o mundo de forma individual. No corpo do texto do manifesto, é apontado que

*A ausência de um neocórtex não parece impedir que um organismo experimente estados afetivos. Evidências convergentes indicam que os animais não-humanos possuam os substratos neuroanatômicos, neuroquímicos e neurofisiológicos de estados conscientes juntamente a capacidade de exibirem comportamentos intencionais. Consequentemente, o peso da evidência indica que humanos não são únicos em possuir os substratos neurológicos que geram consciência. Os animais não-humanos, incluindo todos os mamíferos e pássaros, e muitas outras criaturas, incluindo polvos, também possuem esses substratos neurológicos. (Low et al., 2012, tradução nossa)*

Enquanto sua famosa afirmação de que “não é mais possível dizer que não sabíamos”, fazemos das palavras de Low as nossas. No sentido de continuidade aos preceitos supra apresentados, o neurocientista declara que uma das prováveis mudanças advindas dos impactos do manifesto de Cambridge seria:

*No longo prazo, penso que a sociedade dependerá menos dos animais. Será melhor para todos. Deixe-me dar um exemplo. O mundo gasta 20 bilhões de dólares por ano matando 100 milhões de vertebrados em pesquisas médicas. A probabilidade de um remédio advindo desses estudos ser testado em humanos*

(apenas teste, pode ser que nem funcione) é de 6%. É uma péssima contabilidade. Um primeiro passo é desenvolver abordagens não invasivas. Não acho ser necessário tirar vidas para estudar a vida. Penso que precisamos apelar para nossa própria engenhosidade e desenvolver melhores tecnologias para respeitar a vida dos animais. Temos que colocar a tecnologia em uma posição em que ela serve nossos ideais, em vez de competir com eles.<sup>6</sup>

De fato, são diversos os tipos de testes aos quais os animais são submetidos, geralmente muito criticados. A título de exemplo, vivissecação é o termo empregado ao se tratar da dissecação de animais vivos, sendo também aproveitado para designar as mais diversas formas de experimentação animal nas quais camundongos, porquinhos-da-índia, primatas, porcos, cães, gatos, coelhos, peixes, galinhas, vacas e cavalos estão dentre os animais utilizados.

Segundo Greif e Tréz (2000), os maiores financiadores de vivissecação são os que se relacionam à saúde, ao setor agropecuário e à prática militar. Na indústria química, podem-se citar testes de toxicidade para verificar se determinadas substâncias químicas são seguras aos seres humanos e em que dose, irritação de olhos e pele, testes de carcinogenicidade e mutagenicidade, estudos de teratogenicidade e toxicidade reprodutiva, de hepatotoxicidade e nefrotoxicidade, neurotoxicidade, dentre outros.

Seguindo o panorama da educação, as finalidades da experimentação animal são das mais diversas, como observação de fenômenos fisiológicos, estudos comportamentais, conhecimento da anatomia interna e aperfeiçoamento de habilidades cirúrgicas (Greif & Tréz, 2000). No âmbito legal, tais práticas devem ser sucedidas por eutanásia, ou seja, de forma eufêmica, os animais submetidos a vivissecação são então sujeitos a dessensibilização e analgesia para serem abatidos.

Furlan e Fischer (2020) veem no uso de animais para finalidades acadêmicas visando processos biológicos conhecidos a legitimação da crença de que esses seres não são sencientes. Ainda que se confie nas técnicas acadêmicas, o avanço do conhecimento científico e a mudança de percepção têm gerado “repúdio e intolerância à conduta de destituir a vida de seres saudáveis apenas para repetir processos consolidados” (Furlan & Fischer, 2020, p. 3). A maior parte dos experimentos pode ser substituída por alternativas tecnológicas que envolvem simulações, manequins e vídeos interativos, sem que haja prejuízos para o aprendizado. Além disso, há economia de tempo, recursos financeiros, redução de impacto ecológico, bem como os benefícios advindos da formação de um profissional sensível e responsável. Para Greif e Tréz (2000), complementados por Furlan e Fisher (2020), os impedimentos à substituição de animais se baseiam na falta de informação, discussão sobre alternativas, pouca exposição do descontentamento de determinados estudantes com as práticas e no pensamento tecnicista e utilitário de professores, discentes e sociedade.

---

6 Pires, M. T. (6 de maio, 2016). “Não é mais possível dizer que não sabíamos”, diz Philip Low. *VEJA*. <https://veja.abril.com.br/ciencia/nao-e-mais-possivel-dizer-que-nao-sabiamos-diz-philip-low/>



## Práticas Pedagógicas em Sala de Aula

A presente categoria refere-se aos relatos dos professores quanto a suas práticas em sala de aula. Mais especificamente, as unidades aqui analisadas são, em sua maior parte, provenientes do questionamento a respeito da existência de planejamento no sentido de trazer a interdisciplinaridade para a sala de aula. Respeitando o princípio da Análise de Conteúdo em que uma unidade de registro deve compor apenas uma categoria, não trouxemos aqui aquelas encontradas nas respostas de questões que trazem os animais diretamente — logo, presentes na discussão da primeira categoria — ainda que envolvam práticas ocorridas. Não obstante, posteriormente será possível tecer relações entre as categorias.

### Relação Entre Interdisciplinaridade, Contexto e Contextualização

A criação dessa subcategoria se deveu a ideia comum, encontrada dentre as respostas, da relação, por vezes como sinônimos, entre os conceitos de interdisciplinaridade, contexto e contextualização. Esse vínculo pode ser visto nos momentos em que parte dos docentes explica de que forma a interdisciplinaridade é incluída em suas aulas:

*Relacionando com o cotidiano. (Fala do professor Química)*

*Busco elementos e situações do cotidiano para contextualizar os conteúdos abordados em sala de aula e a interdisciplinaridade está sempre presente no nosso dia a dia. (Fala da professora Camila)*

Ainda que o nosso objetivo não seja o de problematizar a forma como os entrevistados veem a interdisciplinaridade, notamos que grande parte das concepções conflui no sentido de pensá-la como (i) ferramenta metodológica para o aprendizado do conceito científico, (ii) sinônimo de contextualização e, nesse mesmo sentido, (iii) ligada principalmente à associação entre o tema a ser estudado e alguma situação cotidiana — logo, uma exemplificação —. Uma vez que não se compreende claramente os termos em seus conceitos, estes não apenas se confundem, como se tornam rasos e, por conseguinte, não se permite a apropriação e o domínio dos conhecimentos.

Nossas observações se assemelham aos dados tratados por Wartha e colaboradores (2013), que analisaram textos que abordassem o cotidiano, a contextualização e os pressupostos relacionados ao ensino de Química, refletindo sobre as temáticas. Primeiramente, para que se entenda os termos em suas especificidades, os autores concebem o cotidiano como a relação entre situações do dia a dia e conhecimentos científicos, portanto a aprendizagens e conceitos. Foi a partir de 1999 que a expressão passou a ser substituída por contextualização, utilizada ao incorporar uma referência a um texto; logo, enraizar os aprendizados e a realidade nas suas relações, tornando-os intrínsecos e cujo sentido se perde ao separá-los. Dessa forma, se busca uma nova concepção do conhecimento escolar.

Os resultados dos textos selecionados sugeriram que mesmo determinados livros didáticos se apropriam da ideia de que a contextualização se restringe à exemplificação e à ilustração de fatos do dia a dia. Além disso, grande parte dos professores a compreende como descrição científica do cotidiano, bem como a utiliza como sinônimo de contexto. As críticas a essas visões, de acordo com a perspectiva adotada, se baseiam na concepção reducionista dos seus papéis, ficando a compreensão da realidade social como secundária em relação ao ensino dos conhecimentos químicos. Nesse sentido, apenas relações superficiais são tecidas entre eles.

Os autores, então, afirmam que a contextualização não deve ser adotada como mero recurso ou abordagem metodológica, mas como princípio norteador para que se explore o tema contextualizado em seu potencial e para que se transcenda a superfície. Como colocam Pereira e Santos Menezes (2022, p. 104), isso “significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação ou mera apresentação superficial de contextos sem uma problematização que de fato provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo”. De acordo com a abordagem utilizada por Wartha et al. (2013), em que a alienação pode ser impedida apenas através da reflexão sobre o cotidiano, o que se busca é

uma educação transformadora, como aquela defendida por Paulo Freire, que implica no desenvolvimento de práticas pedagógicas repletas de significado, fortemente vinculada à problematização de situações reais e contraditórias de contextos locais. As contradições precisam ser compreendidas criticamente por meio da dialogicidade entre educandos e educadores que assume força para atuar no sentido de transformar essa realidade. (Wartha et al., 2013, p. 88)

Portanto, um estudo do cotidiano não é apenas ficar no campo da exemplificação de aspectos do dia a dia das pessoas. Também não é usar o cotidiano como trunfo para motivar os alunos a aprenderem conteúdos científicos, muito menos camuflar com fatos e fenômenos do dia a dia o ensino de química. (Wartha et al., 2013, p. 89)

É dessa forma que a contextualização pode ser vista como um princípio norteador, bem como através de outras perspectivas, como a partir da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), do cotidiano e de aportes históricos e sociológicos das ciências. Uma vez que existem variadas abordagens legítimas, concordamos com a conclusão dos autores sobre a necessidade de atenção para que o professor possa assumir seu papel como mediador ativo do processo de aprendizagem.

Em consonância com esses pensamentos, a professora Sibeles Augusta, ainda que aproxime os conceitos interdisciplinaridade e contextualização, acredita que as práticas em sala de aula podem auxiliar os alunos a melhor compreenderem, a partir de um estudo mais aprofundado e criterioso, temas atuais.

*Mediante a contextualização com temas atuais, os quais, muitas vezes, são apresentados de forma superficial na mídia. (Fala da professora Sibeles Augusta)*

A professora PFP, por sua vez, aparenta trazer uma perspectiva de ensino em que o tema científico é marcadamente associado ao cotidiano, enraizando-os. Essa visão vai de encontro aos pensamentos de Wartha e colaboradores (2013), que trazem críticas à sua abordagem “em um papel secundário, ou seja, este servindo como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos” (p. 85).

*Todos os semestres complementamos as discussões com temas de “revistas” científicas e não científicas, discutimos temas “da moda” que influenciam o cotidiano. Interligamos as estruturas moleculares e suas funcionalidades sob os aspectos de saúde e doença, conectando os aspectos nutricionais/ingestão ou exclusão da ingestão de componentes dos nutrientes com a manutenção e recuperação da saúde humana. (Fala da professora PFP)*

Por fim, o professor Rajesh procura partir das experiências e interesses dos alunos, sendo a abordagem pensada para aquele grupo a partir das perspectivas contextuais, interdisciplinares e CTS, por exemplo. A partir disso, abordam aspectos mais holísticos, bem como exploram possibilidades entre as vertentes ensino, pesquisa e extensão. Da mesma forma que o docente, os professores DB e Tayana trazem a interdisciplinaridade, o cotidiano e a contextualização como ferramentas passíveis de se relacionarem. Dessa forma, demonstram não pensar os conceitos como análogos, mas complementares quando propício.

*Inicialmente eu busco ouvir os alunos em relação às suas demandas da unidade curricular, pois a bioquímica permite diferentes abordagens em diferentes cursos. A partir das demandas dos alunos, trabalhamos de forma mais contextualizada e interdisciplinar. Muitas vezes trabalhamos com aspectos da bioquímica a partir de dietas, exercícios ou doenças metabólicas. Nestes casos, a abordagem CTS tem sido utilizada para promover a interdisciplinaridade, pois envolvemos, além das unidades curriculares da área de química, as unidades da área de ensino, como Educação Inclusiva, Prática Pedagógica etc. Um exemplo foi um projeto desenvolvido onde os estudantes estudaram o metabolismo de três doenças metabólicas e trabalharam em um projeto de conscientização acerca destas doenças, fazendo folders e momentos de apresentação à comunidade. (Fala do professor Rajesh)*

*Sempre levo às aulas exemplos da bioquímica aplicada a assuntos práticos/cotidianos e relacionados a outras áreas do conhecimento. Além dos exemplos em sala de aula, trabalho com os alunos a proposição de um projeto interdisciplinar para resolver alguma demanda da sociedade utilizando-se uma tecnologia ou uma invenção de base bioquímica. (Fala do professor DB)*

*Procuro relacionar o conteúdo da disciplina com temas do cotidiano e mostrar que outras áreas também são importantes para a compreensão daquele tema. Por exemplo, ao compreender metabolismo, também precisamos conhecer conceitos básicos de termodinâmica (visto em Físico-Química), equilíbrio químico*

*(Química Analítica), estequiometria (Química Geral), ligações químicas (Química Inorgânica) e conceitos de ácido e base de Lewis (Química Orgânica). (Fala da professora Tayana)*

Ademais, a fala da docente Tayana nos chama a atenção no sentido de como a compreensão de determinado assunto presente na ementa da disciplina, o metabolismo, demanda diálogo não apenas com a Biologia e a Química, mas com demais subáreas como a Físico-Química. Seu caráter complexo nos aproxima das ideias de Morin (2017) quanto às ciências multidimensionais, poliscópicas, sistêmicas, poli e transdisciplinares, tendo a capacidade de nos remeter a diversas vertentes que, ao mesmo tempo, conversam em sua natureza organizadora. As disciplinas tratadas aqui têm como característica possuírem ementas e conteúdos programáticos cujos tópicos naturalmente demandam conhecimentos próprios de outras áreas, complexificando os temas.

O mesmo objeto — um organismo — é simultaneamente objeto físico (atômico), químico (molecular), biológico (macromolecular), fisiológico, intelectual, social e cultural. [...] A emergência dos campos da interdisciplinaridade é outro fator-chave. Desde 1945, um significativo número de campos com caráter multi ou interdisciplinar tem evoluído [...]. Os exemplos variam de estudos na área, estudos relacionados às mulheres, estudos ambientais, estudos urbanos e estudos culturais a estudos psicológicos, ciências políticas, criminologia e gerontologia a ciências cognitivas e da informação, ciência dos materiais e biologia molecular. (Klein, 2004, p. 3, tradução nossa)

Para Klein (2004), a histórica separação das disciplinas ainda é inerente à forma como as universidades funcionam, porém vem erodindo e se tornando obsoleta em algumas áreas. O desenvolvimento interno das ciências impõe tarefas cada vez mais interconectadas entre as ciências naturais, sociais e técnicas. Como relações mutuais são consideradas, novos níveis de organização são revelados. Afinal, “interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências, no sentido de uma melhor compreensão da realidade que ela nos faz conhecer” (Fazenda, 2012, p. 91).

### **Algumas Considerações**

Em relação à interdisciplinaridade em sala de aula, nos chamaram à atenção determinadas práticas adotadas por professores, como pensar as abordagens a partir das experiências e interesses dos alunos. Sua importância foi relacionada à interligação entre conceitos ambientais/bioquímicos e conhecimentos que fazem parte de demais disciplinas presentes tanto no curso de Licenciatura em Química quanto fora dele; ao auxiliar no processo de aprendizagem; ao possibilitar a resolução de problemas; ao atribuir novos olhares e tornar conceitos maçantes mais interessantes e dinâmicos aos alunos.

Ademais, a maior parte dos docentes considera ser mais fácil adotar uma postura interdisciplinar ou contextual em suas disciplinas em contraste às demais cadeiras do curso. Dentre os argumentos que mais nos chamaram a atenção estão suas fortes relações, por exemplo, com a Química Analítica Qualitativa, Toxicologia, Química Orgânica, Físico-Química e Química Geral. Em contrapartida, um dos professores pontuou que a Química Ambiental é abrangente e demanda conhecimentos de diversas áreas, o que torna a inserção da interdisciplinaridade ou contextualização mais trabalhosa.

A respeito das pesquisas nas áreas de estudo das disciplinas ofertadas pelos entrevistados, dentre os exemplos de temas a partir dos quais relataram terem relação com os animais em geral, estão contextos que reconhecem tais animais como seres inseridos no meio ambiente, sendo tanto importantes para o seu equilíbrio quanto diretamente afetados pela ação antrópica nociva; impactos ambientais negativos relacionados à indústria da carne; intoxicação trófica, biomagnificação e bioacumulação por agrotóxicos, mercúrio e dioxinas; extinção de animais e seus impactos; alimentação e nutrição humana; e experimentação.

Já no que concerne a questão animal, houve o entendimento de que a temática não apenas é passível de ser trabalhada em sala de aula, como já está presente. Dentre as possibilidades, se destacaram novamente a experimentação animal e o viés da problematização; a investigação de maus tratos; explorar a tendência de respeito e ética; desenvolvimento científico e produção de carne sintética; questões econômicas e sociais relacionadas à agropecuária; e a compreensão de que o ser humano também é um animal cuja importância ecológica e direitos não deve ser maior que dos demais seres.

As justificativas contrárias à inserção da temática se voltam para a escassa relação entre esta e o curso. Apesar do reconhecimento por parte de alguns docentes da possibilidade de sua inclusão nas disciplinas, muitos não consideram pertinente trabalhá-la, bem como o assunto não foi trazido espontaneamente no questionário, mas sim apenas nos momentos em que lhes era perguntado diretamente. Rajesh foi o único professor que não apenas indicou já ter tratado questões animais por meio do veganismo em sala de aula, mas nos explicou como teria sido tal experiência.

Entendemos, a partir das respostas, que a questão animal pode surgir espontaneamente de acordo com o curso da aula. Ademais, é interessante notar que muitos dos exemplos apresentados se conectam e reconhecem a importância dos demais animais para um mundo ambientalmente equilibrado. De forma concordante, os estudos que envolvem as disciplinas ambientais estão mais conectados ao cuidado em relação aos animais, ainda que possa haver interesse voltado para si, como é o caso da cadeia trófica e POPs. Por outro lado, os estudos relacionados às disciplinas biológicas estão, de certa forma, mais ligados à exploração, por exemplo em experimentos para fins educacionais.

Conjeturamos que, consenso entre os entrevistados, *a sabida importância da interdisciplinaridade abre portas para a inclusão dos animais a fim de, como elencado, auxiliar na resolução de problemas, tornar a disciplina mais interessante e atraente, interligar os conhecimentos e contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.*

Ainda que não tenha sido nosso objetivo julgar o caráter interdisciplinar ou contextual das práticas compartilhadas, notamos que parte das concepções confluem no sentido de pensá-los como ferramentas metodológicas voltadas à aprendizagem dos conceitos científicos, sinônimos e ligados principalmente ao cotidiano no sentido de exemplificações, podendo tornar os conceitos rasos, confusos e, assim, incompreendidos. Em complementação, consideramos importante colocar que um projeto genuinamente interdisciplinar demanda fundamentos como clareza, coerência, detalhamento, intenção, dialética e parceria.

A partir dessas considerações, realizamos um movimento de retorno às nossas hipóteses iniciais provisórias, uma das etapas propostas por Bardin (2016) ao se realizar uma análise de conteúdo, em busca de confirmar ou negar a validade de tais teorias: os professores, em sua maior parte, ainda não haviam considerado a possibilidade de inserção da questão animal em suas disciplinas; ainda que tal possibilidade tenha sido colocada pela pesquisa, predomina a ideia, ao menos a priori, de ela ser escassa ou nula; os docentes concordam que, de forma geral, a contextualização e a interdisciplinaridade são recursos importantes para suas disciplinas.

A respeito das duas primeiras hipóteses, observamos que 13 dentre os 23 entrevistados informaram enxergar a possibilidade de inserir o direito animal em suas disciplinas. Esse número, entretanto, foi limítrofe, sendo interessante notarmos que, quando perguntados sobre a existência de estudos que ao menos tangenciassem os animais, independentemente da perspectiva, foram 20 os professores que responderam positivamente. A partir da análise qualitativa, entendemos que apenas 2 professores já tiveram tal experiência em sala, sendo que os 11 demais foram capazes de propor possibilidades. Não podemos afirmar, entretanto, que tais sugestões irão se manter no plano das ideias ou se algum docente considera trazê-las para sua prática.

Pelas informações analisadas, consideramos que a primeira hipótese não possa ser confirmada ou refutada. Isso porque apenas 2 entrevistados, cujas respostas foram contabilizadas como negativas à possibilidade da inserção da questão animal, informaram ainda não terem feito essa consideração. As respostas positivas, por sua vez, não respondem à essa questão, uma vez que a reflexão sobre os exemplos pode ter ocorrido devido ao estímulo fornecido pela pesquisa. Ainda assim, a adesão e as diversas possibilidades trazidas superaram nossas expectativas e, por isso, percebemos que as respostas dos professores apontam no sentido de refutar a segunda hipótese. Por fim, a terceira hipótese foi confirmada, visto que todos os entrevistados reconhecem a importância da interdisciplinaridade e da contextualização como aliados ao processo de ensino-aprendizagem.

As discussões nos remeteram a outras hipóteses não perceptíveis na primeira leitura. Essa circunstância foi prevista por Bardin (2016), que nos lembra da característica de vaivém da análise entre teoria, técnica, hipóteses e métodos. Ademais, nossa realidade “constitui *um* ponto de vista, *uma* dimensão da análise, uma abordagem particular e muito restrita sobre um assunto muito limitado” (Bardin, 2016, p. 80, grifos da autora).

A análise possui uma infinidade de dimensões e técnicas possíveis, não sendo exequível esgotar o discurso. O que trazemos, então, é uma possibilidade tecida, permitindo corroborar os pressupostos em causa.

## Agradecimentos

Este estudo foi realizado no contexto de uma tese de doutorado fomentada pela Capes, órgão ao qual agradecemos por tornar a jornada menos árdua. Também somos gratas e grato aos professores participantes da investigação e momento piloto, pelo tempo doado e pelo papel fundamental no desenrolar da pesquisa.

## Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto, & A. Pinheiro, Trad.). Edições 70.
- Bell, J. (2008). *Projeto de pesquisa: Guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais* (M. F. Lopes, Trad.). Artmed.
- Berchielli, T. T., Pires, A. V., & Oliveira, S. G. (2006). *Nutrição de ruminantes*. Funep.
- Fazenda, I. C. A. (2012). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Papirus.
- Fernandes, K. G., & Flôr, C. C. C. (2020). O veganismo, a questão animal e a educação em ciências na educação básica: Um olhar para a literatura da área. In I. B. de Oliveira, M. D. Pletsch, T. V. Pereira, & Y. Ribeiro (Orgs.), *Didática(s) entre diálogos, insurgências e políticas: tensões e perspectivas na relação entre novas epistemologias, biodiversidade, diferença, democracia e inclusão* (pp. 1296–1303). Faperj/CNPq/Capes/Endipe/DP et Alii.
- Fernandes, K. G., Freitas-Reis, I., & Sousa, R. A. (27 de setembro a 01 de outubro, 2021). *A questão animal e a Licenciatura em Química: Uma revisão sistemática* [Apresentação de trabalho]. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).
- Furlan, A. L. D., & Fischer, M. L. (2020). Métodos alternativos ao uso de animais como recurso didático: Um novo paradigma bioético para o ensino da zoologia. *Educação em Revista*, 36, e230590, 1–22. <https://doi.org/10.1590/0102-4698230590>
- Gil, A. C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas.
- Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., & Rotheray, E. L. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229), 1255957. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1255957>
- Greif, S., & Tréz, T. (2000). *A verdadeira face da experimentação animal: sua saúde em perigo*. Sociedade Educacional Fala Bicho.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2019). *Censo da Educação Superior 2018: Notas estatísticas*. [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2019/censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2018-notas\\_estatisticas.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf)

- Japiassu, H. (2006). *O sonho transdisciplinar: E as razões da filosofia*. Imago.
- Klein, J. T. (2004). Interdisciplinarity and complexity: an evolving relationship. *Emergence: Complexity and Organization*, 6(1), 2–10.
- Low, P., Panksepp, J., Reiss, D., Edelman, D., Van Swinderen, B., & Koch, C. (2012). *Francis Crick Memorial Conference*. <http://fcmconference.org/#>
- Morin, E. (2017). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma: reformar o pensamento* (E. Jacobina, Trad.). Bertrand Brasil.
- Nicolescu, B. (1999). *O manifesto da transdisciplinaridade* (L. P. Souza, Trad.). Triom.
- Parecer CNE/CES 1.303/2001 (2001). Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>
- Pereira, B. S. A., & Santos Menezes, J. M. (2022). Livro didático de química e contextualização no ensino médio: prática docente em um município do Amazonas (Brasil). *Revista Ensino de Ciências e Humanidades — RECH*, 6(1), 101–117. <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/10058>
- Schuck, C., & Ribeiro, R. (2018). *Comendo o planeta: Impactos ambientais da criação e consumo de animais*. Sociedade Vegetariana Brasileira.
- SVB. (20 de maio, 2020). *Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil*. <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil>
- SVB. (2 de agosto, 2021). *Brasileiros reduzem consumo de carne; estabelecimentos se adaptam, revela IPEC*. <https://www.svb.org.br/2648-brasileiros-reduzem-consumo-de-carne-estabelecimentos-se-adaptam-revela-nova-pesquisa-do-ipecc>
- Wartha, E. J., & Faljoni-Alário, A. (2005). A contextualização do ensino de química através do livro didático. *QNEsc*, (22), 42–47. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf>
- Wartha, E. J., Silva, E. L., & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de química. *QNEsc*, 35(2), 84–91. [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf)



 **Karine G. Fernandes**

Universidade Federal de Juiz de Fora/Simon Fraser University  
Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil/Burnaby, British Columbia, Canada  
karinegfe@gmail.com

 **Ivoni Freitas-Reis**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil  
ivonireis@gmail.com

 **Rafael Arromba de Sousa**

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil  
rafael.arromba@gmail.com

**Editora Responsável**

Márcia Gorette Lima da Silva

---

#### **Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse**

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.

---