

Perguntas de crianças como geradoras de ações extensionistas

Children's questions as generators of extension activities

Preguntas de niños como generadoras de acciones de extensión

Adriano Lopes Romero¹  

Olga Maria Schmidt Ritter²  

Claudia Almeida Fioresi³  

Marcia Borin da Cunha⁴  

Resumo

As atividades de extensão universitária, ao promoverem a divulgação científica, constituem um importante caminho para a inserção curricular da extensão nos cursos de graduação. Este estudo investigou de que forma perguntas elaboradas por crianças podem fomentar ações extensionistas na formação inicial de professores. Foram selecionadas, por amostragem aleatória simples, dez perguntas de estudantes do 5º ano da Educação Básica participantes da atividade "*Quero Saber: cartas ao cientista*", vinculada ao projeto de extensão "*Ciência Pop: a divulgação científica em rede*". As cartas-perguntas, provenientes de um banco de 323 cartas, foram categorizadas em cinco temas: Mitos e Ficção; Tecnologia e Engenharia; Ciências da Vida e Saúde; Física e Química; e Paleontologia. A análise evidenciou que as dúvidas das crianças representam oportunidades significativas para o desenvolvimento de práticas extensionistas por licenciandos da área de Ciências da Natureza, alinhando-se às diretrizes nacionais para a Extensão Universitária e aos referenciais teóricos sobre divulgação científica.

Palavras-chave: extensão universitária; divulgação científica; formação inicial de professores.

Abstract

University extension activities, by promoting scientific divulgation, represent an important pathway for curricular integration of extension within undergraduate programs. This study investigated how questions formulated by children can foster extension activities during the initial training of teachers. Ten questions from fifth-grade elementary students participating in the activity "*I want to know: letters to the scientist*", part of the extension project "*Science Pop: scientific divulgation in network*", were randomly selected from a database of 323 letters using simple random sampling. The selected letters were categorized into five themes: Myths and Fiction; Technology and Engineering; Life and Health Sciences; Physics and Chemistry; and Paleontology. The analysis revealed that children's questions provide significant opportunities for undergraduate students in Natural Sciences teaching programs to develop extension activities, aligning with national guidelines for University Extension and theoretical frameworks on scientific divulgation.

Keywords: university extension. scientific divulgation. initial training of teachers.

Resumen

Las actividades de extensión universitaria, al promover la divulgación científica, constituyen un importante camino para la inserción curricular de la extensión en los programas de grado. Este estudio

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão/PR - Brasil.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo/PR – Brasil.

³ Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza/PR – Brasil.

⁴ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo/PR – Brasil.

investigó de qué manera las preguntas elaboradas por niños pueden fomentar acciones extensionistas en la formación inicial de docentes. Se seleccionaron, mediante muestreo aleatorio simple, diez preguntas de estudiantes de quinto grado de Educación Básica que participaron en la actividad "*Quiero Saber: cartas al científico*", vinculada al proyecto de extensión "*Ciencia Pop: la divulgación científica en red*". Las cartas seleccionadas fueron categorizadas en cinco temas: Mitos y Ficción; Tecnología e Ingeniería; Ciencias de la Vida y la Salud; Física y Química; y Paleontología. El análisis evidenció que las dudas infantiles representan oportunidades significativas para el desarrollo de prácticas extensionistas por parte de futuros docentes de Ciencias Naturales, en consonancia con las directrices nacionales de Extensión Universitaria y con los marcos teóricos sobre divulgación científica.

Palabras clave: extensión universitaria; divulgación científica; formación inicial de profesores.

Introdução

A curiosidade é uma característica intrínseca à infância, manifestada nas frequentes perguntas das crianças sobre o mundo ao seu redor. Questões como "Por quê?" revelam o desejo de compreender a origem das coisas, as causas dos fenômenos naturais e aquilo que lhes parece novo e intrigante (Santomauro, 2009). Entretanto, essa curiosidade natural pode ser impactada negativamente pelo processo de escolarização. Dependendo de como o ensino e a aprendizagem são conduzidos, a escola pode tanto fomentar o espírito investigativo dos estudantes, incentivando o encantamento pela Ciência, quanto inibir essa curiosidade. Quando o ambiente educacional desestimula o questionamento ou prioriza conteúdos desconectados das vivências das crianças, o interesse pela Ciência pode diminuir, levando até mesmo à aversão a essa área do conhecimento (Carvalho *et al.*, 1998; Lorenzetti, 2005). Esse bloqueio do interesse investigativo provavelmente afetará as escolhas acadêmicas e profissionais dos estudantes no futuro, restringindo seu potencial exploratório e crítico.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é importante destacar que, em geral, o professor responsável por lecionar Ciências possui formação em Pedagogia (que por sua natureza é generalista) e não em Ciências, o que implica em uma carga horária reduzida dedicada ao conhecimento da área em sua formação. Nesse contexto, abre-se uma oportunidade para o desenvolvimento de ações extensionistas, nas quais grupos compostos por profissionais de diversas áreas das Ciências da Natureza, especialmente vinculados a cursos de licenciatura, podem colaborar, por exemplo, respondendo dúvidas das crianças sobre diversos temas e assuntos. Uma estratégia para isso é o uso de cartas, por meio das quais os estudantes podem expressar suas questões, sendo respondidas diretamente por especialistas, o que enriquece a aprendizagem científica desses estudantes, enquanto promove a divulgação da Ciência.

Escrever cartas com perguntas a cientistas permite que crianças em processo de escolarização engajem-se ativamente na construção de conhecimento, promovendo uma Alfabetização Científica que vai além da mera transmissão de informações. Conforme Freire (1989, p. 13), "a leitura do mundo precede sempre a leitura da palavra e a leitura desta implica a continuidade da leitura daquele". A partir desse princípio, o ato de formular perguntas possibilita que as crianças relacionem seu entendimento do mundo com os conteúdos científicos, ligando suas curiosidades e observações diárias ao conhecimento formal que faz parte da escolarização.

Além disso, o questionamento é central para o avanço científico, como destaca Roque (2024, segunda orelha), ao afirmar que "são as perguntas que movem as ciências, e elas são mais importantes do que a inspeção sobre a legitimidade das respostas". Nesse contexto, as perguntas formuladas pelas crianças não precisam, necessariamente, seguir critérios rígidos de adequação científica, mas, sim, expressar sua curiosidade e capacidade de reflexão. Ao se corresponderem com cientistas, as crianças ampliam sua leitura de mundo, exercitam o questionamento e entendem o processo científico como uma construção colaborativa e contínua, essencial para uma educação crítica e reflexiva.

Considerando a pertinência da elaboração de produtos de divulgação científica por licenciandos, o presente trabalho buscou avaliar como perguntas realizadas por crianças podem contribuir para o desenvolvimento de ações extensionistas na formação inicial de professores. Para isso, selecionamos perguntas de estudantes do 5º ano da Educação Básica de escolas públicas paranaenses e amazonenses que participaram de uma atividade denominada *Quero Saber: cartas ao cientista* que está vinculada ao projeto *Ciência pop: a divulgação científica em rede*.

A atividade foi realizada em 2022, com apoio de financiamento público da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), e envolveu o envio de materiais de discussão para escolas em quatro cidades brasileiras: três no Paraná e uma no Amazonas. A equipe responsável pela execução do projeto visitou as escolas e implementou uma sequência didática, cujo foco principal foi a evolução da comunicação entre cientistas, desde o passado até os dias atuais. Essa sequência didática foi registrada em um capítulo do livro *Divulgação Científica e o Público Infantil*, publicado em 2024.

Algumas considerações sobre a extensão universitária em cursos de Licenciatura

No Brasil, a extensão universitária compõe, junto com o ensino e a pesquisa, o tripé do ensino superior, conforme estabelecido pelo artigo 207 da Constituição Federal. Tal atividade deve ser valorizada por sua função de promover a interação entre a universidade e a comunidade. Tal como orienta a Política Nacional de Extensão Universitária:

A Extensão Universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre Universidade e outros setores da sociedade (FORPROEX, 2012, p. 28).

Em 2014, o Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2014/2024, instituído pela Lei nº 13.005/2014, definiu 10 diretrizes que devem guiar a educação brasileira neste período e estabeleceu 20 metas a serem cumpridas na vigência. Para a meta 12, que tem como objetivo principal elevar a taxa bruta de matrícula na Educação Superior, o PNE prevê a estratégia 12.7, na qual podemos ler a seguinte indicação: "assegurar, no mínimo, dez por cento do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em **programas e**

projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social” (Brasil, 2014, p. 74, grifos nossos).

Em 2018, o Conselho Nacional de Educação e a Câmara de Educação Superior estabeleceu as diretrizes para a extensão na Educação Superior Brasileira e regimentou o disposto na meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014. Trata-se da Resolução nº 7 do Conselho Nacional de Extensão de 18 de dezembro de 2018, que conceitua a extensão universitária como:

[...] a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa (Brasil, 2018, p. 1-2).

De acordo com a revisão de literatura conduzida por Souza *et al.* (2023), a análise da produção científica relacionada à inserção curricular da extensão universitária nos cursos de licenciatura revela uma escassez de publicações sobre o tema. Esse cenário pode ser explicado pelo fato de que a inserção curricular da extensão universitária ainda não foi completamente efetivada em todas as Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. A lentidão no processo de inserção curricular da extensão universitária está diretamente associada à ampliação dos prazos estabelecidos pela Resolução nº 07/2018 (Militão; Tuttman, 2024), o que justifica o limitado volume de estudos publicados até o momento.

Segundo os referidos autores, a extensão universitária concretiza, na formação inicial, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, proporcionando uma integração dinâmica entre teoria e prática. Essa articulação oferece ao futuro docente uma formação significativa, na qual ele se apropria tanto dos conhecimentos produzidos na academia quanto dos saberes gerados na sociedade. Além disso, a prática reflexiva promovida nesse processo estimula o desenvolvimento de um profissional autônomo e crítico, capaz de interagir com diferentes contextos educacionais de maneira inovadora e transformadora. Dessa forma, a extensão fortalece a formação docente ao promover uma síntese entre teoria, prática e reflexão crítica (Souza *et al.*, 2023).

A inserção curricular da extensão universitária tem ocorrido de forma variada entre os diferentes cursos de graduação. Em especial, cursos de licenciatura apresentam uma boa proximidade com a sociedade e uma tradição consolidada no desenvolvimento de ações extensionistas. Embora as atividades de extensão em cursos de licenciatura já sejam realizadas há bastante tempo, nos últimos anos elas têm recebido atenção crescente devido à necessidade de cumprimento das exigências legais.

Silva *et al.* (2019), ao analisarem o curso de Física da Universidade de Passo Fundo (UPF), observaram que as atividades extensionistas oferecem importantes contribuições aos licenciandos e à comunidade envolvida. Os universitários demonstram grande interesse em compreender a Física como uma Ciência baseada na lógica e na análise de fenômenos, em vez de meramente repassar fórmulas prontas. As ações do curso visam formar

profissionais críticos e éticos, capazes de enfrentar os desafios educacionais e de promover a Ciência como um saber integrado. O curso enfatiza a contextualização da Ciência, aplicando conhecimentos que vão além do currículo escolar, alinhando-se às demandas sociais e ao aperfeiçoamento contínuo da formação docente.

Santos e Gouw (2021) analisaram a inserção curricular da extensão universitária em um curso de Licenciatura em Ciências, buscando avaliar suas contribuições para a formação docente. Segundo os referidos autores, o desenvolvimento de atividades extensionistas permitiu aos licenciandos aplicar o conhecimento adquirido, interagindo com a comunidade escolar no ambiente universitário. Os graduandos reconheceram o programa como um incentivo ao acesso à universidade pública e como uma oportunidade para aproximar alunos da Educação Básica ao Ensino Superior. A extensão foi destacada como fundamental na formação inicial, promovendo a integração entre teoria e prática na docência.

Divulgação científica e extensão universitária

A divulgação científica e a extensão universitária são atividades interrelacionadas que fortalecem a conexão entre a academia e a sociedade. A extensão universitária, como pilar do ensino superior, busca promover a interação ativa entre a universidade e a comunidade, aplicando o conhecimento acadêmico para atender a demandas sociais (Silva, 2020; Miguel, 2023). A divulgação científica, por sua vez, desempenha um papel fundamental ao tornar o conhecimento científico acessível e compreensível ao público geral, desmistificando temas complexos e despertando o interesse pela Ciência (Albagli, 1996; Oliveira *et al.*, 2023). Quando integradas, essas atividades permitem que os resultados das pesquisas acadêmicas cheguem a diferentes públicos, ampliando o impacto social e educacional da Ciência e incentivando o pensamento crítico. Assim, a extensão universitária, aliada à divulgação científica, contribui para uma educação mais inclusiva e uma cidadania informada, promovendo o diálogo entre a produção científica e os interesses da sociedade.

A extensão comporta as ações e projetos institucionais voltados para a inserção da universidade na comunidade e prioriza a ação social, a prestação de serviços e a divulgação do que é produzido enquanto conhecimento na universidade (eventos técnico-científicos) e deve também possibilitar que seus estudantes tenham a oportunidade de estudar e desenvolver processos de popularização da Ciência, ou como denominamos na academia, a Divulgação da Ciência ou Divulgação Científica (DC).

Atividades de popularização da Ciência para o grande público fazem parte da produção do conhecimento científico e não podem ser vistos à margem desse processo (Fiorese, 2020), o que justifica que devem ser entendidas como pertencentes aos cursos de graduação e programas de pós-graduação das universidades.

Segundo Lima e Giordan (2018), a divulgação científica é concebida para atender às necessidades de comunicação entre representantes da cultura científica e a sociedade, sem que a escola seja necessariamente seu público-alvo. Assim, para que professores de

Ciências utilizem a divulgação científica em contextos de ensino, é necessário que eles se apropriem desse recurso cultural e o adaptem aos objetivos educacionais. Os autores argumentam que uma maneira eficaz de compreender o processo pelo qual o professor incorpora a divulgação científica em sala de aula é por meio da teoria da atividade, analisando os sistemas de atividades nos quais o docente interage com essa ferramenta. Um exemplo são as atividades de ensino conduzidas pelos professores por meio de sequências didáticas, da divulgação científica, da linguagem e do conhecimento científico escolarizado, que atuam como instrumentos mediacionais dessas atividades.

O objeto central do sistema de atividades é a cultura científica, com a divisão do trabalho abrangendo as ações docentes de ensino e uma comunidade formada por alunos e professores, orientados pelas normas do contrato didático. O objetivo primordial do sistema de atividades de ensino com mediação da divulgação científica é a formação cidadã, conforme orientado pelos documentos oficiais, embora possam existir outros objetivos que variam segundo as especificidades de cada escola, professor e estudante. O compartilhamento da cultura científica como objeto do sistema de atividades é evidente, porém, a comunidade na qual a atividade ocorre influencia as formas de interação e apropriação desse conhecimento (Lima; Giordan, 2018).

As interações desenvolvidas pelo professor com a cultura científica tendem a ser mais consolidadas do que as realizadas pelos estudantes, pois o docente compartilha esse objeto em outros sistemas. A divulgação científica, como mencionado, não é originalmente produzida para o contexto escolar; ao introduzi-la, o professor amplia as referências culturais, demonstrando que a cultura científica também permeia a esfera da comunicação social. Nesse contexto, o professor assume um papel além do representante da comunidade científica, atuando como agente promotor da cultura científica na escola, ao criar conexões entre o conhecimento escolarizado e a cultura científica presente fora dos limites acadêmicos (Lima; Giordan, 2018).

Desta forma, a divulgação científica e a extensão universitária são atividades interligadas que fortalecem a conexão entre a academia e a sociedade. A extensão promove a interação prática entre a universidade e a comunidade, enquanto a divulgação científica torna o conhecimento acessível ao público geral, incentivando o pensamento crítico, ambas são essenciais para ampliar o impacto social da Ciência.

Metodologia

O contexto da pesquisa

Esta pesquisa baseia-se em dados obtidos a partir de um projeto de extensão universitária (Cunha; Ritter, 2022), no qual crianças entre 10 e 11 anos tiveram a oportunidade de formular perguntas sobre temas diversos de Ciências para cientistas, utilizando cartas escritas em atividades de sala de aula. Após concluídas, as cartas foram enviadas aos cientistas para que estes as respondessem e as devolvessem via correio aos estudantes. O recebimento das respostas foi centralizado na escola, sob a coordenação

do(a) professor(a) de Ciências. Em casos específicos de atraso nas respostas, o grupo de pesquisa solicitou o envio das respostas via eletrônica; essas foram, então, impressas e encaminhadas à escola juntamente com as demais.

As perguntas das crianças abrangeram uma ampla variedade de temas, incluindo fabricação de medicamentos e vacinas, extinção de animais, cura de doenças, astronomia, entre outros. A iniciativa contou com a colaboração de 130 cientistas, vinculados a instituições públicas e privadas de diversos estados brasileiros, como Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia, Sergipe, Amazonas, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins e Mato Grosso.

Em relação às perguntas sobre Biologia (171 cartas), os tópicos incluíram Zoologia, Botânica, Genética e Paleontologia, além de questões sobre Covid-19 e vacinas, refletindo preocupações atuais das crianças. Exemplos de perguntas incluem: “Como a vacina da corona foi feita?” e “A quarta dose da vacina está vindo, e algumas pessoas dizem que faz mal à saúde, isso é verdade?”.

Na área de Física, com 101 cartas, a Astronomia foi a subárea predominante, com 79 cartas que abordam temas como a formação do universo, viagens espaciais e vida em outros planetas. Exemplos de perguntas incluem: “Como é uma estrela, como elas se formam e se morrem?”, “É verdade que o sol pode explodir algum dia?” e “Qual é a cor do sol?”.

Em relação à Química, com 27 cartas, as crianças expressaram interesses sobre a composição e fabricação de materiais como vidro e ouro, além de dúvidas sobre água, radiação, medicamentos, próteses, petróleo e reações químicas. Também foram abordados tópicos populares, como o experimento que utiliza bala de Mentos® em contato com Coca-Cola®, que gera gás sob pressão.

Algumas crianças, por sua vez, direcionaram suas perguntas a temas diversos (64 cartas), incluindo dúvidas sobre Engenharia, História, Geografia, filmes e à vida e trabalho dos cientistas, interessando-se sobre suas rotinas e a escolha dessa profissão.

Amostragem

A amostragem é definida como os métodos de seleção de uma amostra, a fim de garantir a validade dos resultados. Do total de cartas escritas por crianças (363), 40 cartas foram excluídas da análise por não ter registros das cartas-respostas escritas pelos cientistas, logo a população considerada neste trabalho é constituída por 323 cartas. Sendo assim, a amostra deste estudo pode ser caracterizada como um subconjunto do total de 323 cartas que as crianças escreveram aos cientistas.

As técnicas de amostragem podem ser classificadas em probabilística e não probabilística. A amostragem probabilística se subdivide em amostragem aleatória simples, sistemática, estratificada e por conglomerado. A não probabilística se subdivide em amostragem não aleatória intencional, voluntária e acidental ou não intencional (Campos; Rêgo; Mendonça, 2017; Marconi; Lakatos, 2023).

Para constituição dos dados que serão apresentados nesse artigo utilizamos a amostragem **aleatória simples** (Campos; Rêgo; Mendonça, 2017; Marconi; Lakatos, 2023), que corresponde a uma amostra de elementos retirados ao acaso da população, isto é, cada indivíduo, no nosso caso cada carta, é escolhida completamente ao acaso e cada membro da população (total de cartas) tem a mesma probabilidade de ser incluído na amostra. O processo de obtenção da nossa amostra foi realizado utilizando-se uma tabela de cartas elaborada durante o desenvolvimento do projeto, a partir da qual, por meio de um programa de sorteio *online* (<https://sorteador.com.br/>), foi gerado um subconjunto de cartas para constituir o *corpus* de análise das cartas-respostas dos cientistas. Nesse processo se informa ao programa o tamanho da população (323) e se realiza o sorteio aleatório de números (sem repetição) que estão relacionados a numeração na tabela de cartas.

Assim considerados plausível sortear 10 cartas obtidas aleatoriamente, tendo como critérios: cientistas diferentes, legibilidade da pergunta da criança, diversificação dos temas das perguntas e que a resposta constasse no nosso arquivo (algumas não foram feitas cópias digitais, pois foram entregues diretamente para as crianças). As cartas sorteadas na seguinte ordem foram: 116, 73, 182, 59, 112, 35, 41, 36, 13, 88, cujas perguntas sintetizadas estão apresentadas no quadro 1.

Quadro 1. Perguntas feitas pelas crianças presentes nas cartas sorteadas (amostra).

Número da carta	Pergunta sintetizada
116	Se existe a cidade de "Ratanabá"? E o que fariam se descobrissem?
73	Existe o homem de ferro? Como funciona um robô?
182	Fui observando a pedra e a madeira, são blocos resistentes. Eu queria saber se existe outro material mais resistente para construção de uma base militar?
59	Tem como trazer de volta os animais extintos?
112	Fiquei curioso sobre a cura do câncer e se falta muito para a cura do câncer?
35	Por que o Mentos com a Coca-Cola estoura?
41	Existe ovo de dinossauro tiranossauro rex?
36	O plasma, estado físico mais abundante no universo, poderá fornecer energia livre?
13	Como fizeram a vacina da covid-19?
88	Qual o maior dinossauro que já existiu?

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Análise dos dados

A análise dos dados referentes a essa amostra se deu por meio da categorização simples de temas que podem ser obtidos a partir do contexto da pergunta feita pelos estudantes. A análise via tema é um processo de leitura de dados, que busca encontrar padrões de significado para identificar temas. O que se espera com esse método é organizar e descrever um banco de dados amplo e rico, pois os temas colaboram para a geração de uma análise interpretativa sobre os dados. A partir das 10 perguntas que fazem parte desse artigo, elencamos cinco temas, que refletem o contexto do total de perguntas (323).

Resultados e discussão

A categorização das perguntas feitas por crianças do 5º ano do Ensino Fundamental e a busca por tema oferece uma rica oportunidade para o desenvolvimento de ações extensionistas por estudantes de cursos de licenciatura, em especial os cursos das áreas de Ciências da Natureza e Pedagogia. As perguntas feitas pelas crianças refletem a curiosidade natural delas em diversas áreas do conhecimento e podem ser usadas para criar projetos de extensão que envolvam tanto o Ensino de Ciências, quanto a divulgação científica. A seguir apresentamos os temas e sua análise, assim como sua aplicabilidade.

1. Mitos e Ficção

As perguntas, “Se existe a cidade de “Ratanabá”? E o que fariam se descobrissem?” e “Existe o homem de ferro?”, ligadas à mitos e ficção científica, podem ser aproveitadas para promover uma abordagem crítica da informação, desmistificando conceitos e incentivando o pensamento científico. Estudantes de licenciatura podem desenvolver oficinas sobre diferenciação entre Ciência e ficção, explorando a importância do pensamento crítico e da verificação de fontes de informação, um tema especialmente relevante na era da informação e das *Fake News*. Além disso, é possível explorar a narrativa de filmes de ficção científica para abordar diferentes conceitos.

2. Tecnologia e Engenharia

As perguntas “Como funciona um robô?” e “Existe outro material mais resistente para construção de uma base militar?”, relacionadas à Tecnologia e Engenharia, podem ser utilizadas no contexto formativo de estudantes de licenciatura, especialmente em áreas de Ciências e Matemática, para criar oficinas práticas que envolvam robótica e engenharia de materiais. Essas atividades podem incluir a construção de pequenos robôs com kits didáticos, experimentos com materiais de construção e discussões sobre inovações tecnológicas. Além de aproximar os alunos da prática científica, isso desenvolve habilidades de resolução de problemas e criatividade. Tais atividades podem ser incorporadas também ao componente curricular de robótica incluído na Educação Básica após a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017).

3. Ciências da Vida e Saúde

As questões “Tem como trazer de volta os animais extintos?”, “Fiquei curioso sobre a cura do câncer e se falta muito para a cura do câncer?” e “Como fizeram a vacina da covid-19?”, ligadas à Biologia, Ecologia e Saúde Pública podem ser aproveitadas em projetos de educação científica sobre temas atuais, como biotecnologia, avanços médicos e conservação ambiental. Estudantes de licenciatura podem criar palestras ou *workshops*, explicando, por exemplo, como funcionam as vacinas, ou discutir questões éticas sobre a

extinção, a clonagem de animais e como ocorre uma pesquisa científica. Esses temas promovem o engajamento com a Ciência e a conscientização de questões globais contemporâneas.

4. Física e Química

As perguntas “O plasma, estado físico mais abundante no universo, poderá fornecer energia livre?” e “Por que o Mentos com a Coca-Cola estoura?” são ideais para o desenvolvimento de projetos que promovam a experimentação científica. Oficinas sobre estados da matéria e reações químicas podem ser desenvolvidas, nas quais as crianças podem realizar experimentos simples, como o famoso teste com Mentos® e Coca-Cola®, enquanto os licenciandos explicam os princípios científicos por trás dessas reações. Além disso, temas como o plasma e suas potenciais aplicações energéticas podem ser abordados de forma simplificada, despertando o interesse em áreas da Física.

5. Paleontologia

Perguntas sobre dinossauros, tais como “Existe ovo de dinossauro tiranossauro rex?” e “Qual o maior dinossauro que já existiu?”, podem ser exploradas em atividades voltadas para a história da Terra e a Paleontologia. Licenciandos podem organizar atividades interativas, como a simulação de escavações arqueológicas, em que as crianças “descobrem” fósseis e aprendem sobre a vida pré-histórica. Essas atividades não só são divertidas como também despertam o interesse pelas áreas de Ciências da Natureza e Geologia.

Implicações para a extensão universitária

O uso desses temas para o desenvolvimento de ações extensionistas é viável, pois elas tocam em tópicos amplos e variados que podem ser adaptados para diferentes níveis de compreensão. Estudantes de licenciatura podem desenvolver atividades orientadas por metodologias ativas, como oficinas, experimentos e debates, visando não só responder às perguntas das crianças, mas também engajá-las em processos de investigação científica.

Além disso, esses projetos podem ser uma excelente oportunidade para os licenciandos desenvolverem habilidades pedagógicas práticas, como a tradução de conteúdos complexos para uma linguagem acessível, o uso de métodos experimentais em sala de aula e a promoção do aprendizado ativo. Ações como essas também têm o potencial de despertar nas crianças o interesse por áreas científicas, contribuindo para a formação de uma cultura científica desde cedo. E mesmo que não sigam a carreira científica, essas ações podem levar as crianças a terem uma visão “amigável” e crítica sobre assuntos relacionados à Ciência.

Por fim, as atividades extensionistas podem fomentar a conexão entre universidade e comunidade, proporcionando uma troca de saberes, na qual tanto as crianças quanto os

futuros professores se beneficiam, reforçando o papel social da universidade na disseminação do conhecimento.

A implementação de projetos de extensão em cursos de licenciatura voltados para ações de divulgação científica, como a elaboração de cartas respondendo a dúvidas de crianças sobre temas de Ciência e Tecnologia, pode ser analisada em relação às diretrizes de Extensão Universitária. Segundo a Política Nacional de Extensão Universitária (FORPROEX, 2012), as diretrizes que devem orientar a formulação e implementação das ações de Extensão Universitária são: Interação Dialógica, Interdisciplinariedade e interprofissionalidade, Indissociabilidade Ensino-Pesquisa-Extensão, Impacto na Formação do Estudante e Impacto e Transformação Social.

No quadro 2 apresentamos algumas possibilidades para o atendimento das diretrizes da extensão universitária.

Quadro 2. Possibilidades de atendimento às diretrizes de Extensão Universitária para projetos de extensão voltados à divulgação científica.

Diretrizes que orientam a formulação e implementação das ações de extensão universitária	Como a implementação de projetos de extensão em cursos de licenciatura voltados para ações de divulgação científica, como a elaboração de cartas respondendo a dúvidas de crianças sobre temas de Ciência e Tecnologia, podem atender diretrizes da extensão universitária?
Interação Dialógica: promove relações entre a Universidade e setores sociais por meio do diálogo e da troca de saberes, superando a hegemonia acadêmica. A proposta é produzir conhecimento em conjunto com a sociedade, visando à redução da desigualdade e exclusão social, além da construção de uma sociedade mais justa, ética e democrática.	Projetos que envolvem a resposta a dúvidas de crianças promovem uma troca efetiva de saberes entre a Universidade e a comunidade escolar. Ao interagir diretamente com as curiosidades das crianças, os futuros professores estabelecem um diálogo significativo, permitindo que o conhecimento científico seja construído em conjunto. Esse processo quebra a barreira tradicional entre a academia e a sociedade, ao abordar questões concretas e acessíveis, fomentando um ambiente de aprendizagem colaborativa.
Interdisciplinaridade e Interprofissionalidade: busca combinar a especialização com a compreensão da complexidade das comunidades e setores envolvidos nas ações de extensão. A interação entre modelos, conceitos e metodologias de várias áreas do conhecimento, além de alianças intersetoriais e interprofissionais, assegura maior consistência teórica e operacional, essenciais à efetividade das ações.	As questões levantadas por crianças, especialmente em temas de Ciência e Tecnologia, frequentemente envolvem múltiplas disciplinas (Física, Biologia, Química, Matemática). Projetos extensionistas desse tipo exigem dos licenciandos a capacidade de articular conhecimentos de diferentes áreas para oferecer respostas adequadas. Além disso, ao envolver educadores, cientistas e outros profissionais no processo de criação das respostas, esse tipo de projeto pode promover uma interação interprofissional, enriquecendo a formação dos licenciandos ao expor a complexidade dos temas e das práticas educacionais.
Indissociabilidade Ensino-Pesquisa-Extensão: reafirma-se a extensão como um processo acadêmico integrado ao ensino e à pesquisa. Dessa forma, as ações de extensão tornam-se mais eficazes ao vincularem-se à formação de pessoas e à geração de conhecimento.	Projetos de divulgação científica como o proposto permitem que os licenciandos apliquem o conhecimento acadêmico adquirido em sala de aula em um contexto prático, integrando ensino, pesquisa e extensão. A resposta às dúvidas das crianças pode estimular a pesquisa, já que muitas perguntas podem exigir investigação aprofundada de temas, além de envolver habilidades pedagógicas que são trabalhadas no ensino. A extensão, nesse sentido, fortalece a formação dos licenciandos ao promover uma vivência prática de ensino baseada em pesquisa e em interação com a comunidade.
Impacto na Formação do Estudante: as atividades extensionistas ampliam o	Ao participar de projetos que respondem às dúvidas das crianças, os licenciandos desenvolvem habilidades pedagógicas

horizonte dos estudantes ao colocá-los em contato com grandes questões contemporâneas, enriquecendo sua formação teórica, metodológica e ética.	e comunicativas, aprimorando sua capacidade de traduzir conceitos científicos complexos para uma linguagem acessível. Esse tipo de projeto estimula o desenvolvimento de um olhar crítico sobre os processos de ensino e aprendizagem, ao mesmo tempo que reforça o compromisso ético do futuro docente com a democratização do conhecimento. A experiência prática proporcionada por essas ações também permite aos licenciandos identificar as reais necessidades e curiosidades dos alunos da Educação Básica, ampliando seu horizonte de atuação.
Impacto e Transformação Social: essa diretriz reforça o papel da Extensão Universitária como agente de transformação social, promovendo desenvolvimento regional e influenciando políticas públicas para o bem da maioria da população.	A divulgação científica, ao responder questões sobre Ciência e Tecnologia de forma acessível, pode ter um papel transformador, promovendo a alfabetização científica e o interesse pelo conhecimento desde a infância. Esse tipo de projeto contribui para a inclusão social ao tornar o saber científico acessível a públicos que muitas vezes estão distantes da academia. Além disso, ao incentivar o pensamento crítico e a curiosidade nas crianças, o projeto pode atuar como um agente de mudança social, estimulando uma nova geração a questionar e compreender o mundo ao seu redor, promovendo o desenvolvimento científico e educacional da sociedade como um todo.

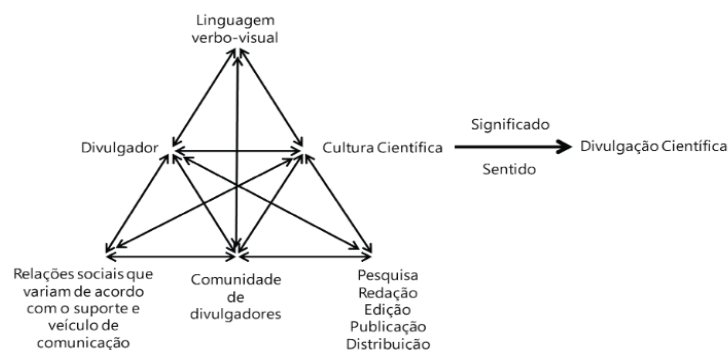
Fonte: Os autores.

Dessa forma, projetos de extensão baseados em ações de divulgação científica, como a elaboração de cartas, não apenas atendem às diretrizes da extensão universitária, mas também oferecem uma oportunidade enriquecedora tanto para os licenciandos quanto para a comunidade escolar, aproximando a Ciência do cotidiano das crianças e contribuindo para a formação integral dos futuros docentes.

Licenciandos enquanto produtores de materiais de divulgação científica

Interpretar a divulgação científica como produto de um sistema de atividades possibilita uma análise detalhada das diversas dimensões envolvidas em sua produção (tal como esquematizado na Figura 1).

Figura 1. Sistema de atividades de produção da divulgação científica.



Fonte: Lima e Giordan (2018, p. 501).

Nesse sistema, o sujeito é o divulgador, que atua como representante da cultura científica, seja ele jornalista, cientista ou professor, independentemente de sua posição social. Como instrumento mediacional, destaca-se a linguagem verbo-visual, uma forma simbólica recorrente na produção de divulgação científica. O objeto do sistema de produção da divulgação científica é a cultura científica, entendida como um empreendimento humano que se estabelece por meio de processos comunicacionais, visando a comunicação e a inserção de novos membros nessa cultura (Lima; Giordan, 2018).

A divisão do trabalho na produção da divulgação científica envolve etapas como pesquisa, redação, edição, publicação e distribuição, entre outras, e varia conforme o suporte utilizado. Por exemplo, a divisão do trabalho na criação de um artigo de jornalismo científico difere da necessária para um documentário audiovisual. A comunidade que compõe o sistema de produção da divulgação científica é formada pelos divulgadores, não se restringindo apenas à comunidade científica, pois inclui membros que não estão diretamente envolvidos nos processos de produção da Ciência, como jornalistas (Lima; Giordan, 2018).

As regras que orientam a produção da divulgação científica dizem respeito às interações sociais entre os sujeitos e dependem do meio e dos suportes de comunicação utilizados. No jornalismo científico, essas normas não são homogêneas: por exemplo, uma reportagem de divulgação científica apresentada por um âncora audiovisual obedece a regras distintas das de um artigo em um periódico semanal. Além disso, as relações sociais na produção da divulgação científica carregam posicionamentos ideológicos frente aos objetos e produtos desse trabalho coletivo, influenciando tanto as práticas quanto a interpretação dos conteúdos produzidos (Lima; Giordan, 2018).

A análise das possibilidades de licenciandos atuarem como divulgadores da Ciência pode ser enriquecida a partir do modelo proposto sobre a divulgação científica como produto de um sistema de atividade, tal como defendido por Lima e Giordan (2018). Considerando que os licenciandos, ao longo de sua formação, têm uma imersão teórica e prática nos campos do conhecimento científico e pedagógico, eles se encontram em uma posição privilegiada para atuar como mediadores e divulgadores da Ciência em diferentes contextos.

Primeiramente, os licenciandos, especialmente os da área de Ciências, estão aptos a atuar como intermediários entre o universo acadêmico e a sociedade, por meio de sua formação no campo da educação e do conhecimento específico da área científica que estudam. Nesse sentido, os licenciandos podem ser considerados parte da "comunidade de divulgadores", conforme delineado no modelo de produção da divulgação científica. Embora sua principal função seja a de formar futuros cidadãos, os licenciandos têm a oportunidade de se envolver em práticas que ultrapassam os muros da sala de aula, tornando-se agentes disseminadores da cultura científica, seja por meio da criação de materiais educativos, projetos extensionistas, ou atividades de popularização da Ciência.

Os licenciandos podem se beneficiar de sua formação pedagógica para adaptar a divulgação científica a públicos distintos, usando a linguagem verbo-visual e outros recursos mediacionais para tornar o conteúdo científico acessível e interessante para

diferentes faixas etárias e contextos sociais. Assim, ao se envolverem com a divulgação científica, os licenciandos não apenas promovem a Ciência, mas também ampliam suas próprias competências comunicativas, construindo pontes entre o conhecimento acadêmico e as demandas da sociedade.

Além disso, ao atuar como divulgadores da Ciência, os licenciandos contribuem para o processo de ampliação da compreensão pública da Ciência, o que é particularmente relevante em tempos em que questões científicas, como a pandemia de COVID-19 ou debates sobre mudanças climáticas, se tornam centrais nas agendas sociais e políticas. A formação de licenciandos, portanto, se estende para além da sala de aula, preparando-os para atuar em espaços de diálogo entre a Ciência e a sociedade, seja através de atividades extensionistas em escolas, programas de rádio ou TV educativos, ou mesmo nas mídias digitais, com a utilização de novas tecnologias de informação e comunicação.

Considerações finais

Nas considerações finais deste artigo, destacamos que o objetivo principal foi avaliar a pertinência da elaboração de produtos de divulgação científica por licenciandos a partir de perguntas formuladas por crianças, verificando de que forma essas questões podem contribuir para o desenvolvimento de ações extensionistas na formação de professores. Por meio da seleção de perguntas de alunos do 5º ano da Educação Básica, provenientes de escolas públicas paranaenses e amazonenses participantes do projeto de extensão *Cartas aos Cientistas*, foi possível analisar o potencial pedagógico dessas interações no contexto da formação inicial docente. No caso do projeto que serviu de referência para esse artigo, as cartas foram respondidas por cientistas/pesquisadores e essas cartas e as repostas nos levam a considerar que tal ação pode acontecer no interior de cursos de graduação na forma de projetos de extensão para dar conta da inserção curricular da extensão universitária, exigência legal para a formação superior.

A análise realizada à luz das diretrizes da extensão universitária evidenciou que as perguntas das crianças, muitas delas relacionadas a temas de Ciência e Tecnologia, não apenas estimulam o desenvolvimento de atividades extensionistas com caráter formativo, mas também promovem a integração dialógica entre universidade e comunidade escolar. Ao responder às questões dos estudantes, os licenciandos serão desafiados a articular diferentes saberes científicos e pedagógicos, favorecendo uma formação interdisciplinar e interprofissional.

Além disso, os projetos de extensão baseados nessas interações potencializam a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, uma vez que os licenciandos necessitam aplicar os conhecimentos teóricos de suas disciplinas na prática, ao mesmo tempo em que desenvolvem novas competências pedagógicas e comunicativas. Os resultados demonstram que o impacto na formação dos futuros professores é significativo, pois tais experiências aproximam os graduandos da realidade escolar, fortalecendo sua compreensão sobre o papel do professor como mediador do conhecimento científico.

Por fim, a contribuição dessas ações para a transformação social é evidente, uma vez que a divulgação científica torna o conhecimento acessível e relevante para o público escolar, incentivando o pensamento crítico e o interesse pela Ciência. Assim, este estudo ressalta a importância de projetos de extensão como instrumentos de formação integral e cidadã, preparando os licenciandos para atuar em uma sociedade que demanda cada vez mais de uma educação inclusiva, crítica e transformadora.

Agradecimentos

Programa SBPC vai à escola.

Referências

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643>. Acesso em: 8 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 8 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 8 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014–2024, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Seção 1, p. 49. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-7-de-18-de-dezembro-de-2018-55877677>. Acesso em: 8 maio 2025.

CAMPOS, M. A.; RÊGO, L. C.; MENDONÇA, A. F. D. **Métodos Probabilísticos e Estatísticos com Aplicações em Engenharias e Ciências Exatas**. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CUNHA, M. B.; RITTER, O. M. S. Cartas ao cientista: o que as crianças querem saber sobre Química? *In*: ENCONTROS DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 41., 2022, Pelotas. **Anais eletrônicos** [...]. Pelotas: UFPel. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/147>. Acesso em: 8 maio 2025.

FIORESI, C. A. **Circulação da divulgação científica em livros didáticos de química: a textualização da radioatividade enquanto fato científico.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/220456>. Acesso em: 8 maio 2025.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS - FORPROEX. **Política nacional de extensão universitária.** Manaus: FORPROEX, 2012. Disponível em: <https://proex.ufsc.br/files/2016/04/Política-Nacional-de-Extensão-Universitária-e-book.pdf>. Acesso em: 8 maio 2025.

FREIRE, P. **A importância de ler: em três artigos que se completam.** 23. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. O movimento docente para o uso da divulgação científica em sala de aula: um modelo a partir da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 493-520, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4849/3037>. Acesso em: 8 maio 2025.

LORENZETTI, L. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Revista Virtual Contestado e Educação**, v. 2, p. 1-15, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

MIGUEL, J. C. A curricularização da extensão universitária no contexto da função social da universidade. **Revista Práxis Educacional**, n. 19, n. 50, p. e11534, 2023. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/praxis/article/view/11534/7323>. Acesso em: 8 maio 2025.

MILITÃO, A. N.; TUTTMAN, M. T. Condições para a inserção curricular da extensão na educação superior. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS**, v. 30, n. 59, p. 16-32, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/22304/14672>. Acesso em: 8 maio 2025.

OLIVEIRA, R. Q. S.; CANTANHEDE, S. C. S.; CANTANHEDE, L. B.; VELOSO, C. A divulgação científica no Ensino Fundamental: a ciência e a vida dos cientistas na visão de estudantes. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 1, p. 1-25, 2023. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/3726/1926>. Acesso em: 8 maio 2025.

ROQUE, T. [Orelha do livro]. In: STENGERS, I. **Uma outra Ciência é possível: manifesto por uma desaceleração das Ciências.** Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2024.

SANTOMAURO, B. **O que ensinar em Ciências.** 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinar-em-ciencias>. Acesso em: 08 maio 2025.

SANTOS, P. M.; GOUW, A. M. S. Contribuições da curricularização da extensão na formação de professores. **Interfaces da Educação**, v. 12, n. 34, p. 922-946, 2021. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/interfaces/article/view/5396/4478>. Acesso em: 08 maio 2025.

SILVA, M.; CORTEZ, J.; DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W.; GIACOMELLI, A.; ROSA, Á. B.; PEREZ, C. A. S.; SPALDING, L. E.; CAVALCANTI, J.; BIAZUS, M. O.; SILVA, M. A curricularização da extensão no curso de licenciatura em física da universidade de Passo Fundo. **Revista Conexão UEPG**, v. 15, n. 2, p. 165-171, 2019. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/conexao/article/view/12887/209209210873>. Acesso em: 08 maio 2025.

SILVA, W. P. Extensão universitária: um conceito em construção. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 11, n. 2, p. 21-32, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensaoesociedade/article/view/22491/14110>. Acesso em: 08 maio 2025.

SOUZA, V. D. F. M. D.; FLORES, P. P.; SILVA, F. L. O.; CATABRIGA, L. M.; SOUSA, Y. M. D. S.; MOREIRA, E. C. Curricularização da extensão nos cursos de licenciatura: uma análise da produção científica brasileira. **Educação: Teoria e Prática**, v. 33, n. 66, p. e38, 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/17106/12753>. Acesso em: 08 maio 2025.