

PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COMO POSSIBILIDADE PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: UM OLHAR PARA PROFESSORES EM FORMAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

UNIVERSITY EXTENSION PROJECTS AS A POSSIBILITY FOR PROMOTING
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY: A LOOK FOR TEACHER'S
TRAINING IN SCIENCE EDUCATION

Larissa Naiara Gomes Pereira

Universidade Federal do Paraná, UFPR, Palotina, PR, Brasil
Mestra em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas.

E-mail: larissa.gomes@ufpr.br

<https://orcid.org/0000-0001-9109-9533>

Tiago Venturi

Universidade Federal do Paraná, UFPR, Palotina, PR, Brasil
Doutor em Educação Científica e Tecnológica. E-mail: tiago.venturi@ufpr.br

<https://orcid.org/0000-0003-2263-8585>

Roberta Chiesa Bartelmebs

Universidade Federal do Paraná, UFPR, Palotina, PR, Brasil
Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: roberta.bartelmebs@ufpr.br

<https://orcid.org/0000-0002-1057-6623>

Submissão: 06-11-2023

Aceite: 09-04-2025

Resumo: O objetivo deste trabalho foi compreender quais as contribuições dos projetos de extensão universitária para a alfabetização científica e tecnológica no Ensino de Ciências realizado na escola de educação básica. Projetos de extensão, num total de seis, de uma universidade federal, foram selecionados. Eles tinham o enfoque na área de Educação em Ciências, tendo como critério de inclusão o desenvolvimento de ações educativas em contexto escolar. A metodologia utilizada nesta investigação foi a realização de entrevistas gravadas via plataforma virtual e depois transcritas por meio do método de transcrição focalizada. As respostas foram analisadas com uso da Análise de Conteúdo, a partir de três categorias pré-estabelecidas: domínio, autonomia e comunicação. Percebeu-se por meio das falas dos entrevistados o quanto a atuação em extensão na escola fomentou sua capacidade



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

comunicativa, sua autonomia em buscar diferentes soluções para os problemas enfrentados no âmbito da execução dos projetos, e mesmo em sua prática profissional posterior, bem como a aprendizagem com relação a utilização do conhecimento científico como uma ferramenta para desenvolver o pensamento crítico de seus alunos.

Palavras-chave: Formação docente. Alfabetização científica. Extensão universitária.

Abstract: This study aimed to understand the contributions of university extension projects to scientific and technological literacy in Science Education within Basic Education schools. A total of six extension projects from a federal university were selected. These projects focused on the field of Science Education, with the inclusion criterion being the development of educational activities in a school context. The methodology used in this research involved conducting recorded interviews via a virtual platform, which were later transcribed using the focused transcription method. The responses were analyzed through Content Analysis based on three predefined categories: domain, autonomy, and communication. The interviewees' statements highlighted how their participation in school extension projects fostered their communication skills, autonomy in seeking different solutions to challenges encountered during project execution, and even their professional practice. Additionally, it enhanced their understanding of scientific knowledge as a tool to develop students' critical thinking.

Keywords: Teacher training, Scientific literacy, University extension.

Introdução

É imperativo à formação docente a necessidade de desenvolver conhecimentos profissionais, ou saberes, relacionados a estratégias didático-pedagógicas para articulação e contextualização dos conhecimentos escolares nos processos de ensino e de aprendizagem. Fato destacado por Dias e Lopes (2009, p.87) que também mencionam que um dos obstáculos para tanto é a centralidade no conhecimento científico, ou seja, os (as) licenciandos (as) por vezes vivenciam a formação a partir de uma prática “situada como a base para a construção do conhecimento do professor” (Dias; Lopes, 2009, p. 87) e não de sua interação com a comunidade escolar e não escolar. Ou seja, muitos cursos não contextualizam o ambiente escolar, voltando a formação docente apenas para o caráter descritivo da escola, sem uma verdadeira vivência (Gatti, 2010). Este formato pode constituir-se uma lacuna entre teoria e prática que reflete na atuação docente e na aprendizagem dos seus futuros alunos.

Para superar estes obstáculos e lacunas, é necessário que desde o início da graduação, os futuros professores desenvolvam ações reflexivas sobre a prática e vivenciem o contexto de sua futura atuação. Para Freitas e Villani (2002), o objetivo da formação de professores é incorporar nos (as) licenciandos (as) o papel de lidar com problemáticas educacionais que surgem na sociedade, no contexto escolar e comunitário. Desta forma, constituindo-se um profissional e sujeito para a prática social envolvida em relações sociais, políticas e culturais, em que se incluem as relações científicas e tecnológicas (Menter, 2023).

É no sentido de uma formação para a prática social que a alfabetização científica e tecnológica (ACT) continua a ser um conceito pertinente tanto para a formação de professores

quanto para a formação para a cidadania na educação básica. Fourez *et al.* (1997) destaca a ACT como um processo contínuo em que o sujeito desenvolve conhecimentos e habilidades que lhe permitam autonomia frente ao conhecimento científico, negociação e domínio frente a este conhecimento e capacidade de utilizá-lo e relacioná-lo com os demais em seu cotidiano. Processo este importante de ser desenvolvido, inclusive na formação docente, e que nos parece articulado com as atividades de extensão universitária. Assim surge nossa pergunta de pesquisa: Quais as contribuições dos projetos de extensão universitária, da área de Ensino de Ciências, para a alfabetização científica e tecnológica na formação de professores participantes destes projetos?

Neste sentido, para responder à questão advinda de nossas inquietações, esta investigação tem como objetivo compreender as contribuições dos projetos de extensão universitária pertencentes ao campo da Educação em Ciências, da Universidade Federal do Paraná - UFPR - Setor Palotina, para a alfabetização científica e tecnológica dos (as) licenciandos (as) participantes destes projetos. E, deste modo, compreender suas contribuições para os processos de formação docente.

Alfabetização Científica e Tecnológica e Extensão Universitária: aproximações e possibilidades

A extensão universitária apresenta preceitos legais vinculados ao Plano Nacional de Educação, que determinam, inclusive, a curricularização da extensão como necessidade do olhar da universidade para as demandas sociais (Brasil, 2014). Gadotti (2017) afirma que a curricularização da extensão faz parte da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão na universidade e da necessidade de conectar a universidade com a sociedade, realçando a importância do ensino e da pesquisa na realidade social. Assim, a extensão universitária pode ser entendida como uma atividade acadêmica que permite a integração entre a comunidade universitária e a sociedade. Enquanto função acadêmica da universidade, a extensão tem por objetivo integrar o ensino voltado para a prestação de serviços junto à comunidade (Santos *et al.*, 2016). Para Rodrigues *et al.* (2013), a extensão identifica questões sociais emergentes e promove trocas importantes entre a sociedade e a universidade, trazendo benefícios para ambos. Como aponta o trabalho de Silva (2020), a extensão universitária tem constantemente revisado seus significados, e perante o que se apresenta:

Ao considerar o atual conceito de extensão, não se deseja mais apenas fornecer o que deseja a sociedade, mas trazê-la para dentro da universidade, com suas vivências, saberes e experiências, e assim produzir um conhecimento novo, que seja desde o princípio validado pelas trocas entre saber acadêmico e saberes populares. Uma tessitura que considera a complexidade e a diversidade social e cultural dos brasileiros. (Silva, 2020, p. 30).

Portanto, é possível perceber que é papel da universidade, dialogar com a sociedade, tentar solucionar seus questionamentos e problemáticas e reconhecer sua diversidade e riqueza cultural legítima, conforme afirma De Paula (2013). O autor ainda destaca que é função da extensão compartilhar conhecimento científico e tecnológico produzido na universidade, permitindo a participação e o diálogo, indissociando temas que permeiam estas dimensões. Tratar de indissociabilidade na universidade é considerar necessariamente duas vertentes em um

debate: (1) as relações entre universidade, ensino, pesquisa e extensão; e, (2) as relações articuladas entre o conhecimento científico produzido na universidade e os conhecimentos produzidos nos diferentes grupos que compõem a comunidade (Moita; Andrade, 2009).

Em um contexto pós-pandêmico, em que discussões sobre a importância da ciência foram e são pertinentes para dar respostas às demandas da sociedade, consideramos importante que a alfabetização científica e tecnológica seja objetivo educacional e faça parte destes diálogos entre universidade e sociedade, especialmente junto à formação de professores. A alfabetização científica e tecnológica (ACT) de Fourez *et al.* (1997) é concebida como um processo em que os indivíduos compreendem e apropriam-se de conhecimentos científicos de áreas disciplinares, de modo interdisciplinar para o desenvolvimento da autonomia, utilizando esses conhecimentos no cotidiano, nas decisões individuais e em sociedade. Desta forma, a ACT proporciona muito mais do que a simples decodificação ou memorização de termos e conceitos. A ACT é essencialmente muito mais ampla, possibilitando ao sujeito uma leitura de mundo, de sua realidade, um olhar mais crítico e criterioso acerca daquilo que o cerca no seu dia a dia. É a partir desse entendimento que pensamos a ACT para além de apenas compreender os signos e símbolos científicos, mas sim em favor de uma compreensão ampla e criteriosa da realidade. Dessa forma, entendemos que a ACT permite aos indivíduos desenvolverem um olhar reflexivo e fundamentado sobre os avanços tecnológicos, as implicações éticas da ciência, os impactos ambientais das inovações e as relações entre o conhecimento científico e os desafios sociais contemporâneos, a exemplo das mudanças do clima.

Fourez *et al.* (1997) consideram a ciência como forma de compreender o mundo, diminuir desigualdades produzidas pela falta de conhecimento científico e tecnológico e permitir a participação dos indivíduos na sociedade. Como princípios norteadores deste processo, os autores indicam as capacidades de domínio, autonomia e comunicação frente ao conhecimento científico.

Acerca do **domínio**, os autores referem-se a compreender e utilizar os conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas diferentes esferas de sua vida. Assim, um indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de deter domínio sobre os conhecimentos científicos e seus processos, de modo a utilizá-lo na prática, em ações concretas, escolhas com responsabilidade (Fourez, *et al.* 1997). Como por exemplo, quando a partir do domínio de conhecimento científico acerca do uso de agrotóxicos e seus malefícios a saúde ambiental do planeta, um sujeito opta por utilizar uma horta ecológica, com consorciação de plantas, ou seja, utilizando-se da interação entre as diferentes plantas para lidar com diferentes tipos de pragas sem a necessidade de intervenções químicas, o que é benéfico para todo o ecossistema. Além disso, o domínio refere-se à habilidade de receber e transmitir informações sobre ciência e suas tecnologias, a capacidade de integrar valores, e “saber fazer” como consequência das compreensões de mundo que a ciência permite (Fourez, *et al.* 1997).

Em síntese, observamos que o pilar *domínio*, entrelaça as compreensões sobre ciência e o fazer ciência, a utilização deste conhecimento no cotidiano em ações e investigações (Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Shen, 1975). Também se associa à tomada de decisões em situações concretas escolhas com responsabilidade no seu dia a dia e de seu coletivo (Fourez, *et al.* 1997; Pizarro; Lopes Junior, 2015). É importante destacar que o domínio frente ao conhecimento científico permite a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal (Fourez, *et al.*

1997) e, no ensino de ciências, articula conhecimento científico com conhecimentos prévios, constituindo-se em novos conhecimentos escolares, de forma interdisciplinar. Entendemos o domínio como a percepção acerca do desenvolvimento da capacidade ou de habilidades de “saber fazer” e “poder fazer” utilizando a ciência. Ou seja, é o poder de ação construído por cada sujeito e não determinado por especialistas (Mohr; Venturi, 2013).

Em que pese a **autonomia** dos sujeitos frente aos conhecimentos científicos e a relação desses com as suas decisões e vivências no mundo, de acordo com Fourez *et al.* (1997), ela pode ser considerada a capacidade de exercer negociações com o meio científico e sem depender totalmente dos especialistas, diante de situações importantes na realidade. Assim, uma pessoa em processo de alfabetização científica e tecnológica dispõe de saberes que lhe proporcionam uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais) (Fourez, *et al.* 1997). Neste sentido, Mohr e Venturi (2013) afirmam que o indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de enfrentar e resolver situações conflitantes por meio do conhecimento científico, sem auxílio de especialistas, especialmente em questões que envolvem a saúde. Além do mais, esse sujeito possui capacidade de construção de uma consciência mais crítica, argumentativa e atuante frente a situações que o cerca (Sasseron; Carvalho, 2008), trata-se da construção de uma “autoconsciência” crítica e reflexiva.

Shen (1975), aponta “a alfabetização científica cultural”, como aquela motivada pela vontade de saber sobre ciência, como uma necessidade fundamental humana. O autor afirma que nem sempre ela é capaz de resolver um problema prático diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação de culturas científicas e humanísticas. Ou seja, um indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de problematizar assim que é lhe dada a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes (Pizarro; Lopes Junior, 2015), a exemplo de aprendizagens de conceitos e fenômenos, que, por vezes, não fazem parte do cotidiano, como questões que envolvem as teorias atômicas, ou a teoria da evolução. Sumarizamos a autonomia como um pilar relacionado ao desenvolvimento da capacidade de tomar decisões e ter autonomia, de fazer escolhas baseadas no conhecimento científico se assim o desejar, libertando-se de receitas prontas, ordens ou regras ditadas sobre conhecimentos da ciência (Mohr; Venturi, 2013).

A **comunicação** pode ser entendida como a capacidade de repassar e transpor ideias, repensá-las e discuti-las com outros indivíduos, sendo pessoas leigas ou especialistas no assunto (Fourez, *et al.* 1997). Neste sentido Bocheco (2011) descreve sobre a alfabetização científica cultural, tecnológica e cívica. A “alfabetização científica cultural” se dá a partir do conhecimento histórico científico capaz de oportunizar discussões que envolvem assuntos históricos e filosóficos. Bybee (1995 e 1997) ainda discute “a alfabetização científica multidimensional” como a capacidade de explicar conhecimentos possíveis de aplicação na vida cotidiana, capazes de resolver problemas. A autora ainda traz a “alfabetização científica conceitual e processual”, onde o indivíduo é capaz de entender os conceitos de determinada área e relacioná-los com outras, promovendo debates sobre experimentos científicos e atuações em laboratórios. E ainda, como aponta o estudo de Rosa e Langaro (2020), por meio de uma aplicação dos três momentos pedagógicos em um contexto de sala de aula dos anos iniciais, a capacidade comunicativa que pode ser desenvolvida por meio da alfabetização científica, pode fomentar reflexões acerca do conhecimento científico e sua construção social e histórica. Assim, as compreensões estão relacionadas à capacidade de comunicação, diálogo e participação em debates sobre ciência

podem ser fomentados por meio de processos de ACT. O pilar da comunicação está articulado à capacidade de argumentação. O ato de argumentar está vinculado diretamente à compreensão de que o sujeito tem e a capacidade de defesa de suas ideias, podendo inicialmente apoiar-se em suas próprias compreensões refinando-as posteriormente com o conhecimento científico, especialmente a partir da leitura em ciências (Pizarro; Lopes Junior, 2015).

Por fim, a síntese acerca do pilar da comunicação está relacionada à capacidade de repassar suas ideias, discuti-las e repensá-las com os sujeitos à sua volta, (Fourez, *et al.* 1997), participar de debates com questões científicas, históricas e filosóficas (Boheco, 2011) e explicar conhecimentos científicos, facilitando sua compreensão (Bybee, 1995 e 1997). Merece destaque neste pilar, o desenvolvimento da argumentação crítica e científica, valorizando a diversidade de ideias, saberes e os diferentes argumentos (Pizarro; Lopes Junior, 2015). Neste quesito, inclui-se a utilização de termos técnicos e vocabulários científicos e tecnológicos em suas comunicações (Bybee, 1995 e 1997).

Como afirmam Silva e Sasseron (2021) e Venturi *et al.* (2022) vivenciamos tempos de intensificação de crises climáticas, ambientais, de saúde, avanços de movimentos antivacinas e terraplanistas, de negação da ciência e validação de pseudociências são diariamente disseminados por meio da divulgação de informações falsas de forma irrestrita em mídias sociais. Estas práticas apresentam finalidades econômicas, políticas e ideológicas que colocam inclusive a democracia em risco (Venturi *et al.*, 2022), que são desafios postos à Educação em Ciências (Bartelmebs; Venturi; Sousa, 2021).

Para refletir e buscar superar parte destes desafios, Silva e Sasseron (2021, p. 3) discutem a necessidade da “Alfabetização Científica” em uma perspectiva formativa de sujeitos que favoreçam “modos de pensar, agir e tomar decisões”, ou seja, em uma perspectiva para a prática social. Assim, entendemos que se faz necessário compreender que contribuições formativas essas ações podem ser evidenciadas junto à professores em formação, licenciandos (as) que atuam nestes processos e que articulam universidades, escolas e comunidades. Para tanto, apresentamos os caminhos da presente investigação.

Caminhos da Investigação

A pesquisa deu-se de forma qualitativa (Yin, 2016), tendo em vista que objetivou a compreensão de um fenômeno social, descrevendo-o, analisando-o e interpretando-o e considerando as subjetividades que envolvem este fenômeno, os sujeitos participantes e os pesquisadores (Minayo, 2010). Para a produção dos dados foram realizadas entrevistas individuais semiestruturadas, orientadas por um conjunto de questões previamente definidas, em um contexto semelhante a uma conversa informal (Boni; Quaresma, 2005). As entrevistas foram transcritas e analisadas com base na análise de conteúdo (Bardin, 2016), assim foram etapas do processo de análise: pré-análise, exploração do material ou codificação e tratamento dos resultados obtidos, ou seja, a interpretação (Minayo, 2010). Optamos por trabalhar com categorias *a priori*, isto é, os conteúdos das entrevistas foram interpretados com base em critérios de análise previamente estabelecidos e fundamentados em teorias prévias já discutidas nos fundamentos deste estudo, tais como Fourez *et al.* (1997), Sasseron e Carvalho (2008) e Mohr e Venturi (2013), descritos a seguir:

A) *Domínio*: percepção acerca do desenvolvimento da capacidade de “saber fazer” e “poder fazer” de acordo com a ciência. Ou seja, é o poder de ação construído por cada sujeito e não determinado por especialistas, relacionado ao domínio de conhecimentos científicos e habilidades de percebê-lo e utilizá-lo no cotidiano e no contexto da sala de aula (educação em ciências), inclusive de forma interdisciplinar.

B) *Autonomia*: percepção acerca do desenvolvimento da capacidade de tomar decisões e ter autonomia de fazer escolhas baseadas no conhecimento científico e buscar este conhecimento, libertando-se de receitas prontas, ordens ou regras ditadas sobre conhecimentos da ciência.

C) *Comunicação*: percepção acerca do desenvolvimento da capacidade de argumentar e trocar informações com diferentes interlocutores, realizando uma transposição que, no caso dos (as) licenciandos (as) permita a compreensão dos conhecimentos científicos de forma facilitada, contextualizada e com mais significados. Assim, o indivíduo é capaz de dialogar com os temas utilizando seus instrumentos intelectuais com base na ciência, durante a comunicação.

Contexto e sujeitos da investigação

Os projetos de extensão estão presentes em todos os Campus da Universidade Federal do Paraná, e em especial, na UFPR – Setor Palotina. Para esta investigação, foram selecionados projetos de extensão da área de Educação em Ciências do Setor Palotina, tendo como critério de inclusão o desenvolvimento de ações educativas no âmbito da educação básica, ou seja, nas escolas.

Para tanto, buscamos junto à Comissão de Extensão do Setor uma lista com todos os projetos de extensão contendo breve descrição e seus objetivos. Em um universo de 51 projetos ativos, foram selecionados seis (6) projetos que apresentavam objetivos vinculados ao Ensino de Ciências/Educação em Ciências e desenvolvem ações em contexto escolar (Quadro 1).

Quadro 1 – Projetos de Extensão da Universidade Federal do Paraná selecionados e perfil dos participantes do projeto – sujeitos da pesquisa do período de 2022 até 2023.

Código	Projeto de Extensão	Área	Acadêmicos(as)	Formação	Tempo de atuação no projeto
PE1	Astropop: popularização da astronomia no oeste do Paraná	Ensino de Ciências	L1	Lic. em Física	3 anos
			L2	Lic. em Física	2 anos
PE2	Show das Ciências	Ensino de Ciências	L3	Lic. em Química	4 anos
PE3	Aquarismo como ciências nas escolas municipais do oeste do Paraná	Ensino de Ciências	L4	Lic. em C. Biológicas	2 anos
			L5	Lic. em C. Biológicas	3 anos
PE4	Palotina recicla o orgânico	Ensino de Ciências	L6	Lic. em C. Biológicas	3 anos
			L7	Lic. em C. Biológicas	3 anos

Código	Projeto de Extensão	Área	Acadêmicos(as)	Formação	Tempo de atuação no projeto
PE5	SER-Pensante: vozes em debate	Ensino de Ciências	L8	Lic. em C. Biológicas	1,5 anos
			L9	Lic. em C. Biológicas	1 ano
PE6	Propiciando a experimentação no ensino de química e de ciências em escolas públicas	Ensino de Química	L10	Lic. em Matemática	2 anos
			L11	Lic. em Física	1 ano

Fonte: os autores (2023).

Após identificarmos os projetos vinculados à área de Educação em Ciências, entramos em contato com os coordenadores para requisitar autorização e que indicassem licenciandos (as) para serem entrevistados, constituindo-se os sujeitos da pesquisa. Os sujeitos de pesquisa foram 11 licenciandos (as) dos cursos de Ciências Exatas e Ciências Biológicas, sendo que optamos por entrevistar até dois bolsistas ou voluntários de cada projeto, desde que tivessem atuado pelo período mínimo de um (1) ano junto ao projeto, obtendo os participantes, conforme perfil informado no quadro 1. Os projetos foram identificados pela letra “P”, seguida um número sequencial, enquanto os (as) licenciandos (as) foram identificados pela letra “L”, seguidos de numeral. Ressaltamos que, para fins de procedimentos éticos a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) da área de Ciências Sociais e Humanas da UFPR, sob o nº 74815723.8.0000.0214, aprovado pelo Parecer nº 6.506.995. Além disso, os (as) graduandos (as) foram esclarecidos sobre o estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), permitindo o uso dos dados sem sua identificação. Na sequência apresentamos os resultados encontrados e as discussões.

Resultados e Discussão: análise da promoção da ACT no Projetos de Extensão

Nesta seção apresentamos os resultados da análise de conteúdo, seguidos da discussão, demonstrando as evidências da promoção de ACT nos sujeitos investigados. Apresentamos estes elementos na ordem mencionada nas categorias de análise: domínio, autonomia e comunicação.

Domínio: possibilidades e utilização

Neste critério avaliamos o poder de ação construído por cada licenciando (a) junto à sua atuação nos projetos de extensão. Domínio de conhecimentos científicos e habilidades de percebê-los e utilizá-los no cotidiano e no contexto escolar, de ensino em ciências. A partir destas considerações, identificamos que os projetos de extensão podem ter contribuído para o desenvolvimento de habilidades próprias do saber científico como mostra um trecho da entrevista de L3PE2¹:

¹ O código de cada sujeito de pesquisa foi estabelecido conforme designação do licenciando – sujeito de pesquisa – representado por letra L e numeral de 1 a 11 e projeto de atuação, com código representado pela letra P de 1 a 6, conforme quadro 1.

[...] a gente tem que estudar todos estes conteúdos (física, química e matemática) para conseguir fazer. A gente tem inclusive publicado um manual de instruções de como fazer os experimentos, a quantidade que você precisa. (L3PE2).

Assim, identificamos a capacidade de **investigação**, que ocorre quando os (as) licenciandos (as) se envolvem em atividades que precisam apoiar-se em conhecimento científico, buscando responder suas dúvidas, para produzir explicações compreensíveis embasadas nas pesquisas individuais, que podem ser compartilhadas com outros colegas e professores (Pizarro; Lopes Junior, 2015).

Neste sentido, os (as) licenciandos (as) L8PE5 e L4PE3, apontam a necessidade de realizar pesquisas envolvendo os conhecimentos científicos presentes no projeto de extensão:

[...] depois que comecei a estudar para fazer os vídeos e os roteiros, percebi que tinha muita coisa que não sabia [...] a gente tem que estudar e se aprofundar. (L8PE5).

[...] pesquisas nas fontes certas, ou seja, buscando conhecimento de verdade. [...] liberdade de buscar e temos que entender para fazer os vídeos. (L8PE5).

Então, por exemplo, a gente sempre estava aprendendo, pesquisando anteriormente, previamente antes de entrar na sala de aula. Ali a gente já começava a desenvolver um conhecimento científico também a partir daquilo que a gente já sabia. (L4PE3).

Assim, é possível perceber que os (as) licenciandos (as) fazem uso da capacidade de **ler em ciências**, ou seja, foram incentivados a desenvolver a capacidade de realizar leituras de imagens, textos e suportes capazes de trazer características típicas do gênero científico (Pizarro; Lopes Junior, 2015). As capacidades de fazer leituras científicas se confirmam em falas de L8PE5, quando afirma a necessidade que tinha de buscar informações que embasavam suas ações no projeto:

[...] comecei a ler muito sobre diversos assuntos e artigos que trouxeram conhecimentos totalmente novos [...] que possibilita a gente adquirir muitos conhecimentos que agregam, né... ao nosso cotidiano. (L8PE5).

[...] possibilita estudar até novos assuntos. (L8PE5).

Desse modo, um indivíduo em processo de alfabetização científica e tecnológica, não recebe as normas científicas prontas, mas desenvolve a capacidade de investigar e negociar com elas (Mohr; Venturi, 2013). Sendo assim, os (as) licenciandos (as) precisam buscar os conhecimentos para que consigam colocar em prática em suas ações cotidianas e nos processos de ensino. Quanto a interdisciplinaridade nos projetos de extensão, L11PE6 aponta a naturalidade com que diferentes conteúdos eram trabalhados:

[...] explorar dos alunos a questão da interdisciplinaridade, parecia algo natural. A gente estava dando uma aula de física, um conteúdo de química, ou por exemplo, fazer um experimento que envolve algo de biologia. (L11PE6).

A capacidade de **articular ideias e saberes** surge quando o indivíduo constrói relações de forma oral ou escrita entre o conhecimento adquirido em sala de aula e a realidade vivida no meio em que se insere (Pizarro; Lopes Junior, 2015). Neste sentido, Del-Masso (2017) discute que a interdisciplinaridade no contexto de extensão universitária, possibilita que as atividades

ocorram de modo transformador. Os (as) licenciandos (as) L10PE6, L6PE4 e L3PE2 também citam a utilização de vários conhecimentos para o desenvolvimento das atividades extensionistas:

[...] solucionar estas questões além da química, física e matemática que a gente já traz do nosso curso é muito legal. E a gente traz também conhecimentos de computação, da biologia e além de tudo isso. (L10PE6).

[...] diversos conhecimentos para a resolução de um problema. (L6PE4).

[...] traz muito de questão de química, física e matemática. (L3PE2).

Neste sentido, a interdisciplinaridade é entendida como ação que enfatiza e depende de uma atitude e uma postura diante do conhecimento (Fourez *et al.* 1997).

A capacidade de **escrever em ciências** foi identificada em falas de L3PE2:

[...] a gente tem artigo, (estou) como coautora, né. [...] a gente faz de tudo para apresentar trabalhos. (L3PE2).

[...] é muito bom quando a gente escreve algo que a gente gosta, né. (L3PE2).

A escrita em ciências trata-se de realizar a produção de textos não só na escrita científica, mas no posicionamento crítico diante diferentes temas de ciências, fazendo articulações com seus conhecimentos, argumentos e dados de suas fontes de pesquisa. (Pizarro; Lopes Junior, 2015). Para Sasseron e Carvalho (2008), a **explicação** indica um processo de alfabetização científica, uma vez que, se busca relacionar informações com hipóteses já levantadas. Geralmente, as explicações são acompanhadas de justificativas e previsões, como mostra o excerto de L8PE5:

[...] discussão em família... além disso, alguns temas como o da vacina, já foram mencionados na escola, durante o estágio né. Dois alunos começaram a discutir sobre vacina. Eu soube explicar, foi bem legal, parecia que eu estava sendo útil. (L8PE5)

Os entrevistados reconhecem características típicas do gênero científico e articulam ciência com conhecimentos prévios e novos (Pizarro; Lopes Junior, 2015), além disso demonstram a utilização e as interações do conhecimento científico com questões do dia a dia.

Além disso, os (as) licenciandos (as) L3PE2 e L7PE4 apontam que tinham concepções prévias sobre determinados conhecimentos e com o projeto fizeram novas articulações e construções com o conhecimento científico e sua **utilização no cotidiano**:

[...] extrato de tomate, você coloca açúcar e não resolve nada, eu achava que resolvia. Para controlar acidez você precisa de uma base. Então você não tem que colocar açúcar, ele não é uma base. [...] então o açúcar não vai neutralizar o ácido, ele vai mascarar o gosto. É aí que entra a parte dos experimentos, né. (L3PE2).

[...] quando a gente ouve “trabalho de educação ambiental” [...] já pensa diretamente em reciclagem, fazer brinquedos com garrafa pet, essas coisas, né... alguns mitos. E com o projeto foi levado até a população informações importantes sobre a destinação dos resíduos sólidos [...] quais tipos de resíduos existem e para onde eles devem ir. [...] então acho que foi um conhecimento muito importante. (L7PE4).

A utilização de conhecimento científico sem a ajuda de especialistas foi bastante mencionada nas falas dos entrevistados. O uso de conhecimentos no cotidiano em ações e investigações são indicadores de alfabetização científica de acordo com Sasseron e Carvalho

(2008; 2011) e Shen (1975). Nas falas de L6PE4 e L7PE4 é possível identificar a utilização de conhecimentos construídos durante as ações do projeto:

[...] (o projeto) está inserido totalmente nos meus hábitos e no dia a dia, como eu disse, levar isso para outras pessoas e atingindo outras que estavam em torno.” (L6PE4).

Os impactos que estas práticas podem causar [...] posso dizer que podem beneficiar o município. (L7PE4).

Este indicador também permite o entendimento do **significado social da ciência**, explorando relações científicas, sociais, tecnológicas e ambientais. Outros trechos relatam a compreensão da importância do conhecimento científico para a sociedade:

[...] onde eu resido agora não tem coleta seletiva, então estes conhecimentos me permitiram ir atrás de respostas, buscar e tentar soluções para onde estou morando. (L6PE4).

[...] teve uma (*Fake News*) que rodou estes tempos. Até minha mãe vem toda semana falando que vai bater um meteoro na terra, toda semana ela vê no YouTube que passou perto, daí eu explico que na astronomia, perto são quilômetros daqui, né. Não é assim tão perto quanto a gente imagina. (L1PE1).

Essas compreensões relacionam-se com a alfabetização científica cívica (Bocheco, 2011) que impulsiona o indivíduo a se relacionar com a contextualização social de conhecimentos científicos e aspectos sociocientíficos. Assim, os sujeitos se tornam pessoas bem-informadas sobre aspectos que envolvem a ciência em uma sociedade crescentemente tecnológica, elementos evidenciados nas discussões que envolvem as notícias falsas mencionadas por L1PE1. Assim percebe-se o domínio sobre os conhecimentos científicos para a tomada de decisões em situações concretas e **escolhas com responsabilidade** no seu dia a dia, propondo uma melhor situação para si e para a sociedade em que vive (Fourez *et al.*, 1997; Pizarro; Lopes Junior, 2015).

De acordo com Mohr e Venturi (2013), o domínio do conhecimento científico constitui-se na habilidade se estabelece na prática, com o poder de ação de cada um, sem consultar um especialista *a priori*, como podemos observar em L7PE4 que aponta mudanças trazidas em seus hábitos durante o projeto:

[...] antes do projeto eu não sabia o que era compostar, eu já tinha ouvido falar de compostagem industrial, eu imaginava, em grande escala. Não tinha noção de que poderia ser feito em casa, eu aprendi isso no projeto. (L7PE4).

[...] a prática da compostagem foi a principal mudança. [...] hoje você olha na minha composteira e está dando muito bichinho eu já sei o que fazer. (L7PE4).

Entendemos que a partir do exemplo de L7PE4, houve avanços em seu cotidiano a partir da sua participação nas ações extensionistas. Daí inferimos que isso se constitui num processo de alfabetização científica prática, que contribui para o entendimento da ciência, possibilitando a resolução de problemas básicos que afetam a vida, de forma imediata.

Neste sentido, acreditamos que os aspectos emergentes nas entrevistas, com destaque para investigação, leitura em ciências, articulação de saberes, escrita em ciências, explicações, utilização do conhecimento científico, compreensão do significado social e as escolhas com responsabilidade, permitem compreender que os projetos de extensão em análise proporcionam a mobilização de conhecimentos científicos, constituindo-se habilidades sobre a utilização das

etapas do fazer científico e sobre a construção deste conhecimento. De diferentes maneiras, e aprendendo diferentes habilidades, os (as) graduandos (as) que participaram nos projetos de extensão da área de ensino da UFPR Setor Palotina demonstraram *domínio* das ciências e do fazer ciência, caracterizado nesta categoria, elemento essencial aos processos de alfabetização científica e tecnológica, segundo Fourez *et al.* (1997).

Autonomia: liberdade de escolhas

Acerca deste elemento percebemos o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões e ter autonomia para fazer escolhas baseadas em conhecimentos científicos. Fourez *et al.* (1997) discutem que o processo de alfabetização científica e tecnológica evidencia a capacidade de diferenciar o conhecimento científico dos demais tipos de conhecimento e, de forma autônoma, tomar decisões levando em conta esses conhecimentos. Além disso, consideramos a autonomia como capacidade de desenvolver atividades sem a ajuda de especialistas, aptidão para realizar pesquisas em fontes confiáveis e iniciar debates embasados no conhecimento científico, conforme identificamos no trecho da entrevista de L8PE5:

[...] nós duas sempre tomamos muitas decisões. O professor até pediu para a gente “Você tem algum assunto que vocês querem falar?” Ou da constelação familiar também... fui eu que citei e falei “já escutei bastante na minha cidade”, vamos falar sobre constelação familiar. Vamos fazer um vídeo explicando sobre isso, pesquisando em fontes científicas, em artigos de periódicos. Então, eu acho que são bastante tomadas de decisão, isso é bom, né? (L8PE5).

O raciocínio científico pode ser entendido como um processo de **tomada de decisões** entre as teorias estudadas e as evidências, exigindo a construção de argumentos que defendem as escolhas tomadas (Jiménez; Bugallo; Dushl, 2000). O que também dialoga com elementos da alfabetização midiática, conforme discutiram Bartelmebs, Venturi e Sousa (2021). Além disso, identificamos neste trecho, a capacidade de **criar**, explicitado quando o aluno participa de atividades que lhe é oferecida a possibilidade de apresentar ideias, posturas, argumentos e soluções para problemáticas que envolvem a ciência, o fazer científico (Pizarro; Lopes Junior, 2015) e o fazer didático na divulgação científica.

A autonomia, de acordo com Fourez *et al.* (1997), articula-se ao “**saber fazer**” e ao “**poder fazer**”, já explicitado na categoria anterior junto ao domínio do conhecimento científico do educando. Autonomia também é elemento essencial à “**negociação de decisões**” que envolve a comunicação, categoria analisada na próxima seção, visto que é desenvolvida por meio da ação comunicativa, instaurada pelo diálogo (Fourez *et al.*, 1997, p. 62). Identificamos tais articulações de Fourez *et al.* (1997), nas falas de L9PE5 e L3PE2:

[...] eu procuro pesquisar em coisas bem mais confiáveis. Antes eu não ia muito a fundo. Para pesquisar agora sim mudou bastante. (L9PE5).

[...] o bolo por exemplo que a gente faz em casa não cresce se não coloca fermento [...] tudo tem explicação científica, a gente só tem que parar dois minutos para refletir. (L3PE2).

Assim, a autonomia pode ser entendida como a capacidade de **tomar decisões** razoáveis frente a uma situação ou problema, sem ficar totalmente dependente do conhecimento dos

especialistas ou de receitas prontas, tomando decisões frente a pressões naturais ou sociais (Fourez *et al.*, 1997), a exemplo das decisões de pesquisar mais sobre um assunto, ou colocar fermento ou não em um bolo.

Assim como citado no desenvolvimento do domínio e das habilidades científicas, o excerto abaixo também se caracteriza como exemplo de desenvolvimento da capacidade de autonomia nos (as) licenciandos (as) participantes do projeto de extensão:

[...] antes do projeto eu não sabia o que era compostar, eu já tinha ouvido falar de compostagem industrial, eu imaginava, em grande escola. Não tinha noção de que poderia ser feito em casa, eu aprendi isso no projeto. (L7PE4).

[...] a prática da compostagem foi a principal mudança. [...] hoje você olha na minha composteira e está dando muito bichinho eu já sei o que fazer. (L7PE4).

L7PE4 demonstra as escolhas que realizou em sua vida, passando à prática da compostagem. Essa fala de L7PE4 evidencia as **escolhas com responsabilidade** no cotidiano, propondo uma melhora em situações para si e para sociedade em que vive (Fourez *et al.* 1997; Pizarro; Lopes Junior, 2015). Habilidades próprias do desenvolvimento de autonomia podem ser identificados nos trechos de L6PE4 e L8PE5:

[...] a gente vai buscar informações né. A gente acaba aprendendo muito sobre os locais, como pesquisar, como ver se aquela informação de fato vai apresentar o que eu quero. (L6PE4).

[...] (o projeto) despertou curiosidade, né? (L8PE5).

Buscar informações antes de tomar decisões, conhecer sobre o assunto e ter **curiosidade** sobre o conteúdo e sobre a ciência são habilidades fundamentais para autonomia (Fourez *et al.*, 1997). Outro fator que determina a autonomia de um indivíduo “é o fato dele saber a quais especialistas recorrer quando há necessidade e se é preciso buscar uma segunda informação antes de tomar uma decisão” (Bettanin, 2003, p. 49), sejam estas especialistas, pessoas, profissionais, ou livros, artigos ou sites de confiáveis que se configuram como um conhecimento especializado. A esse respeito, identificamos que os projetos de extensão em análise possibilitam a capacidade de realização de pesquisas em **fontes confiáveis**, como evidência L8PE5, já destacada na categoria domínio deste trabalho:

[...] pesquisas nas fontes certas, confiáveis, ou seja, buscando conhecimento de verdade.
[...] liberdade de buscar e temos que entender para fazer os vídeos. (L8PE5).

As pesquisas em fontes confiáveis podem indicar a autonomia dos (as) licenciandos (as) frente aos desafios encontrados durante as ações dos projetos de extensão. Tal consideração foi observada nas falas de L4PE3, L3PE2 e L8PE5:

[...] pesquisava em artigos, em **fontes confiáveis** para montar a aula. (L4PE3).

[...] a gente tem que estudar todos estes conteúdos (física, química e matemática) para conseguir fazer. (L3PE2).

[...] a gente vai atrás de livros ou de artigos científicos e, a gente pega esse conhecimento e produz de uma maneira mais fácil [...] de fácil acesso e entendimento para o nosso público. [...] entender o que estamos explicando. (L8PE5)

Assim, os (as) licenciandos (as) também são capazes de **problematizar**, uma vez que lhes foi dada a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da ciência no dia a dia, na sociedade e no meio ambiente (Pizarro; Lopes Junior, 2015). Além disso, outra habilidade fundamental para autonomia é o estabelecimento de uma relação mais igualitária com os especialistas, ou seja, uma **relação mais igualitária com a ciência** (Fourez *et al.*, 1997). Tais considerações, identificadas nas falas de L6PE4:

[...] eu acredito que ele [conhecimento científico/ se entrelaça bastante com o conhecimento popular. Então, a gente além do conhecimento científico, tinha uma troca no sentido de desmistificar algumas coisas e levar o que era fato. (L6PE4)

[...] também agregar [conhecimento] com o que a comunidade trazia. (L6PE4)

A capacidade de realizar trabalhos e atividades com **liberdade para a organização didática**, de maneira autônoma também é mencionada em trechos das entrevistas dos (as) licenciandos (as), como mostra um trecho da entrevista com L7PE4:

[...] vamos elaborar um folder, vamos elaborar uma cartilha, vamos elaborar uma apresentação, vamos elaborar um vídeo, vamos criar um canal no Youtube e produzir material para aquelas pessoas que não receberam as caixas (de compostagem). [...] criar uma rede social [...]. (L7PE4).

É possível perceber, que as ações proporcionadas no contexto do projeto de extensão propiciam, aos licenciandos (as) a possibilidade de se envolver com as temáticas estudadas e integrar-se ao conhecimento científico, o que parece gerar motivação e interesse de aprender. Trata-se de um trecho que evidencia a organização de elementos didático pedagógicos, ou seja, a autonomia frente ao conhecimento científico, exercida também pela organização didática de futuros docentes, que tiveram liberdade para organizar materiais didáticos, sequências de aulas, criar materiais para os processos de divulgação da ciência e ensino de ciência, já mencionados por outros sujeitos entrevistados. Assim, consideramos que os projetos de extensão contribuem para o desenvolvimento de “capacidades de refletir, pensar, repensar, decidir, saber-fazer e poder-fazer, inclusive quando se trata de decisões sobre o gerenciamento dos processos de ensino”, como também identificou Venturi (2018, p. 265). Na extensão universitária, de acordo com De Paula (2013), o planejamento e execução das ações, permitem integração entre professores, estudantes e comunidade que compartilham e trocam saberes desenvolvendo a autonomia.

Neste sentido, acreditamos que os aspectos mencionados nas entrevistas, com destaque para a interação entre conhecimentos científicos e do cotidiano, o desenvolvimento de pesquisas, foi capaz de estimular o desenvolvimento de conhecimentos relacionados à capacidade de criação (criar conteúdo de divulgação científica e educacional) e curiosidade científica, ao desenvolvimento de capacidades autônomas em decorrência da **liberdade de escolhas com responsabilidade** individual e social. Por fim, destacamos a **liberdade de organização didática dos (as) licenciandos (as)** no decorrer das ações dos projetos, este elemento é essencial ao desenvolvimento profissional destes estudantes enquanto futuros professores. Desta forma, as análises presentes nessa seção, permitem-nos compreender que os projetos de extensão incentivam o desenvolvimento da autonomia nos (as) licenciandos (as) que participam e desenvolvem as ações extensionistas, aspectos esses que contribuem para a promoção de alfabetização científica e tecnológica, e para além disso, por se tratarem de projetos vinculados ao campo educacional e a ações de formação de professores ou educação em ciências, permitem também o desenvolvimento

de conhecimentos didático-pedagógicos essenciais à atuação profissional, também encontrados por Venturi (2018).

Comunicação: participação social e debate

Na categoria que tange a capacidade de comunicação e argumentação utilizando conhecimentos científicos, consideramos esta como a capacidade de repassar ideias, discutir e repensar com outros sujeitos a sua volta, sendo especialistas ou não (Fourez *et al.*, 1997). A argumentação pode ser entendida como todo e qualquer discurso em os sujeitos expressam suas opiniões, apresentando ideias, conceitos ou fenômenos (Fourez *et al.*, 1997), descrevendo hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões, explicando resultados alcançados (Sasseron; Carvalho, 2011) e, com isso, participando de debates que envolvem questões científicas, históricas e filosóficas. E neste sentido, a alfabetização científica, de acordo com Shamos (1995), acontece quando o indivíduo sabe sobre conceitos e ideias científicas e as utiliza de forma adequada para se comunicar. Tais reflexões foram identificadas em falas de L8PE5 e L9PE5:

[...] eu já tive uma discussão... na verdade com minha avó, que ela é muito dessas, das pessoas que passam vendendo coisas. [...] eles estavam na casa dos meus pais. Minha vó começou a falar de uma pulseira. Sabe? Que passaram vendendo? E eles falam “compra essa pulseira que isso ajuda totalmente”, mas não tem nada científico que embasa isso... aí fui ter uma discussão e expliquei que não é científico, mas difícil, né? (L8PE5).

[...] com o projeto você consegue ter argumentos para defender aquilo, ou para refutar alguma ideia, né. O efeito placebo eu nunca tinha ouvido falar, a maioria das pessoas já, mas eu não. Daí depois de fazer o roteiro e o vídeo, se me perguntar assim eu sei. (L9PE5).

L8PE5 e L9PE5 são excertos que demonstram o desenvolvimento da argumentação nos projetos de extensão. A argumentação está diretamente vinculada a compreensão em que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado em um primeiro momento em suas ideias próprias e ampliando a capacidade destes argumentos a partir de conhecimentos científicos adquiridos em diferentes debates com outros sujeitos de sala de aula (Pizarro; Lopes Junior, 2015). Ramos (2012) destaca a importância da argumentação para a democracia. O autor defende que argumentação permite uma capacidade de resolver conflitos na sociedade por meio da comunicação. Para participar da sociedade, os indivíduos devem estar preparados para emitir, sistematizar e elaborar argumentos consistentes (Ramos, 2012). A argumentação está associada à capacidade de **explicar conhecimentos científicos**, de modo que facilite a compreensão do ouvinte (Bybee 1995), é a capacidade de comunicar-se. O desenvolvimento de tais capacidades evidenciadas pelo autor, podem ser identificadas na fala de L10PE6:

[...] a gente olha para a equação é uma coisa gigantesca, ela tem aquele símbolo somatória enorme... olha e fica “meu deus, sério a gente vai fazer isso”, depois a gente fala de onde vem estes dados, qual a letra e o significado, essa multiplicação, esta divisão “nessa equação ela é a temperatura que a gente está medindo o corpo da vítima”. Então, estes números que estamos trabalhando tem um sentido, eles vão dar o resultado de alguma coisa que realmente é fácil. Ela tem sentido e é muito importante para resolver várias situações do nosso caso (do projeto). (L10PE6).

L10PE6 traz de forma clara como a explicação de conhecimentos científicos era realizada e aprimorada ao longo do projeto de extensão. Outro elemento que emerge é a capacidade de **comunicação oral e escrita**, conforme o (a) entrevistado (a) L3PE2 aponta ao afirmar que as atividades extensionistas melhoraram a construção de apresentações, ou seja, a comunicação escrita:

[...] me ajudou bastante na construção, no desenvolvimento das aulas, mesmo em PowerPoint, porque, por exemplo, quando ia desenvolver uma aula, eu não tinha ideia de como começar aquilo [...] atualmente eu gosto de trazer coisas diferentes. Então, tudo isso eu lembro que aprendi no projeto. (L3PE2)

Aqui novamente ressaltamos o surgimento de habilidades imprescindíveis à docência. L3PE2, ao se referir sobre a aprendizagem da construção e desenvolvimento da comunicação envolvida em suas aulas, de certa forma, busca aprimorar a comunicação da linguagem científica. O (a) licenciando (a) L8PE5 aponta que a comunicação oral, muito utilizada no projeto de extensão em que participa, como um elemento que foi desenvolvido ao longo de suas ações:

[...] nunca pensei que eu trabalharia com isso ou que eu faria um vídeo para divulgar algum conhecimento científico... trabalhar assim em projetos de extensão é algo que ajuda muito [...] (a gente) produz os vídeos [...] gravamos um áudio para o *Podcast*. Pegamos o áudio e também montamos um vídeo para divulgar.” (L8PE5).

Práticas que ofereçam a oportunidade de o aluno agir e de demonstrar o conhecimento e a compreensão frente aquilo que foi aprendido através da escrita, do visual e da oralidade, oportunizam a aprendizagem do ensino em ciências. Identifiquei em falas dos (as) entrevistados (as) L7PE4, L2PE1 e L6PE4, elementos que apontam a contribuição dos projetos de extensão para a comunicação, inclusive em termos técnicos e comportamentais, de redução da timidez e do receio de comunicar-se oralmente em público:

[...] antes eu tinha muita dificuldade de falar em público. Então com a primeiras atividades nas escolas, eu já tinha esta vontade de trabalhar com a licenciatura e isso me ajudou bastante a quebrar essa barreira com o público. Não tive a oportunidade de falar só com crianças: a gente conversava com crianças, com grupo de professores, clube das mulheres, com idosos, tiveram várias faixas etárias que nós trabalhamos. [...] isso ajudou bastante esta questão da capacidade argumentativa. (L7PE4).

Apesar de não gostar de falar, acredito que isso (o projeto), tenha me ajudado bastante. (L2PE1).

[...] contribuiu o fato de estar sempre lidando com pessoas diferentes, com um público bem diverso, isso acaba ampliando a forma de interagir com as pessoas. Eu acredito que isso me desenvolveu bastante para saber como me comportar e conseguir alcançar meu objetivo. (L6PE4).

Para Sasseron e Carvalho (2011), expressar suas aprendizagens por meio da fala, escrita ou desenhos é um indicador de alfabetização científica. Outro elemento identificado em falas dos entrevistados foi a aprendizagem sobre o que é e como realizar **divulgação científica**, como mostra os excertos de L8PE5, L3PE2 e L9PE5:

[...] levar conhecimento científico para a população que não entende. (L8PE5)

[...] um dos principais objetivos do projeto é a divulgação científica. (L3PE2)

[...] chega em outras pessoas fora do ambiente acadêmico, por conta do *Instagram* e *Facebook*. (L9PE5).

As falas dos (as) licenciandos (as) demonstram suas ações frente à popularização da ciência, essencial na sociedade atual e um dos elementos de extensão universitária. Quanto a importância da divulgação científica e suas relações com a Educação em Ciências, Sasseron e Carvalho (2011) apontam que as tecnologias de informação permitem que os jovens tenham acesso às ciências e fenômenos do mundo natural de diversas formas. Inclusive, pelas mídias sociais, como apontam Bartelmebs, Venturi e Sousa (2021), o que requer habilidades que envolvam a busca de fontes confiáveis de informação, como já mencionamos no critério autonomia. A divulgação científica ainda cumpre um papel importante, que se refere a democratização do acesso ao conhecimento científico, estabelecendo condições para a alfabetização científica (Bueno, 2010). Assim, pode-se dizer que contribui para a democratização e inclusão dos cidadãos em debates sociais sobre temas científicos que podem interferir na vida e no trabalho das pessoas.

Diversas discussões em âmbito cultural, social, ético e teórico, destacam a comunicação entre ciência e os sujeitos sociais como forma de diminuir desigualdades originadas pela falta de compreensão das ciências e tecnologias (Fourez *et al.*, 1997). Assim, os projetos de extensão podem proporcionar a divulgação das ciências como evidenciado nas entrevistas destacadas. Para divulgação da ciência, os (as) licenciandos (as) destacaram a necessidade de adaptação do conteúdo científico, como mostra a fala de L8PE5, L7PE4 e L2PE1:

[...] a gente tem que adaptar para o nosso público entender. (L8PE5).

[...] a gente passava alguns slides com dados e fazia a prática. A gente tinha uma composteira como se fosse um aquário quadrado [...] então ali podiam ver o material de decomposto de um lado. A gente tentou montar isso para facilitar. (L7PE4).

[...] é sempre precisávamos pensar o conteúdo para além da universidade, tanto nas apresentações ou roteiros, afinal nós sabíamos o que estávamos falando, mas a comunidade em maioria, não. (L2PE1).

Quando L8PE5 e L2PE1 falam da necessidade de adaptação do conteúdo para sua compreensibilidade, ou L7PE4 fala da necessidade de um dispositivo de demonstração do conhecimento, estão relacionando a necessidade de transposição didática do conhecimento científico, essencial aos processos de popularização da ciência. A divulgação científica em face da educação científica, é uma forma de diálogo entre a ciência e a sociedade. Entretanto, a comunidade tem necessidades específicas que se diferem das necessidades dos cientistas que buscam conhecimentos mais detalhados (Magalhães *et al.*, 2017). Assim, se faz necessário a incorporação de linguagens que atinjam o público com conhecimentos científicos compreensíveis que os façam participar da tomada de decisões mais bem informados. Outros (as) licenciandos (as), como L1PE1 e L5PE3 mostram a necessidade de tornar o conhecimento científico mais acessível a compreensão da sociedade:

[...] a gente trabalha com esta vertente de transpor o conteúdo científico para os professores e para as redes sociais, né. Então, gente já faz ponte entre o conhecimento teórico que vê nos livros e traz de forma mais didática. (L1PE1).

[...] sempre era assim, pensando em como seria estar no lugar deles. (L5PE3).

De acordo com Loureiro (2003), a comunicação científica se configura como uma especialidade da ciência da informação, da qual possibilita a produção de várias reflexões. Permitindo a divulgação de informações e a participação da sociedade em processos que envolvem a ciência. Neste sentido, “na comunicação entre a ciência e o público está a divulgação científica indispensável à Alfabetização Científica” (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 20). O contexto dos projetos de extensão em análise, contribuem para o desenvolvimento da capacidade comunicativa em divulgar ciência, uma vez que as ações desenvolvidas visam a utilização de metodologias que colocam os (as) licenciandos (as) no centro da aprendizagem, como trago nas falas de L11PE6, L7PE4 e L1PE1:

Eu tento dar o máximo de liberdade possível na minha aula. Tudo que escrevo no quadro, pergunto se está certo e tem que responder o porquê que está certo. (L11PE6).

Teve alguns trabalhos que não apresentei, mas foi lá como ouvinte, só que a gente acabou ajudando na montagem desta apresentação, de artigos. Então, acredito que colaborou para isso. (L7PE4).

[...] ajudou muito as minhas aulas, a montar slides sabe. Porque eu era muito básica [...] eu sempre vou lá, faço vídeo alguma coisa assim, sabe? Ficou bem mais interativas minhas aulas e também esta questão da prática, né? (L1PE1),

Conforme excertos, infiro que as possibilidades que os projetos de extensão oportunizam aos estudantes, tais como ministrar uma aula, elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos em eventos, elaboração de vídeos, dentre outros, favorecem os processos comunicativos em ciência, sejam processos didáticos, em processos de ensino, ou de divulgação científica. Assim, a comunicação pode ser um elemento indicador de alfabetização científica e tecnológica, uma vez que o objetivo da ACT é proporcionar a comunicação entre os indivíduos a respeito de determinados assuntos, desenvolvendo a capacidade de dialogar (Fourez *et al.*, 1997). Esse diálogo proporcionado nas ações dos projetos de extensão por parte dos (as) licenciandos (as) e a comunidade, permite que o conhecimento científico possa ser relacionado com a realidade dos (as) licenciandos (as) e dos indivíduos a sua volta.

Neste sentido, destacamos o que elementos trazidos pelos (as) licenciandos (as) com ênfase para o desenvolvimento da **argumentação**, da **explicação de conhecimentos científicos**, da **comunicação oral e escrita** e a **divulgação científica e o diálogo** entre ciência e comunidade, permitem compreender que os projetos de extensão em análise proporcionam o desenvolvimento das habilidades de comunicação utilizando o conhecimento científico e entre diferentes interlocutores. Essas capacidades destacadas, demonstram a utilização de instrumentos intelectuais com base na ciência para estabelecer diferentes formas de comunicação e a capacidade de negociação com o conhecimento científico (Fourez *et al.* 1997), o que demonstra o desenvolvimento de processos de alfabetização científica e tecnológica, junto aos licenciandos (as).

Percebemos ainda que os projetos de extensão possibilitam o desenvolvimento de roteiros de atividades de ensino, pesquisas em diferentes fontes confiáveis de informação, elaboração de material didático, montagem de aulas e oficinas, estruturação de cursos diversos, contato com a comunidade escolar e não escolar, participação em eventos científicos, escrita de artigos e trabalhos, idas em escolas e outras ações, que ao serem descritas, possibilitou compreendermos acerca de suas potencialidades para além da promoção ACT. Estes elementos

constituem o processo caracterizado por Venturi (2018, p. 274) como alfabetização didático-pedagógica, considerada um “processo formativo que permite aos docentes aproximarem-se da profissionalidade, auxiliando no desenvolvimento de compreensões acerca dos métodos de ensino, da interdisciplinaridade necessária ao ensino, da necessidade de contextualização e integração entre saberes, alunos, professores e realidade”. Caracterização que se aproxima das discussões de Araújo (2021) acerca da alfabetização didática e científica que, segundo o autor, contribui com a constituição de uma identidade docente consciente de seu papel frente aos processos de ensino e de aprendizagem de conhecimentos científicos em contexto escolar, além disso, contribui com a percepção dos futuros professores “enquanto profissional capaz de contribuir com a formação cidadã do estudante deste a primeira etapa da educação básica” (Araújo, 2021, p. 83).

Ainda a esse respeito, consideramos importante destacar e ressaltar a importância de emergir elementos da divulgação científica, pois Pereira, Bartelmebs e Venturi (2023, p. 42) discutem que a importância das ações de extensão e da divulgação científica para a formação de professores, tendo em vista a complexa articulação que as atividades de planejamento e desenvolvimento destas ações, especialmente àqueles das áreas do ensino e da educação, em que debates sobre Ciência e Tecnologia proporcionam momentos formativos aos futuros professores. Neste sentido acreditamos que a extensão universitária permite aos futuros professores uma formação mais humana, constituindo-os como sujeitos sociáveis, responsáveis e livres, capazes de refletir sobre suas experiências em sala de aula e em outros espaços, como na comunidade, aprendendo e ensinando com a prática. Desse modo, acreditamos e defendemos que a Extensão Universitária contribui com a inserção de licenciandos (as) em seus ambientes de trabalho, a escola, conduzindo-lhes para a futura carreira na docência.

Considerações finais

Os projetos de extensão pertencentes ao campo da Educação em Ciências, da UFPR- Setor Palotina, embora não sejam estruturados e possuam como objetivo e escopo o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica na formação de professores, trazem elementos indicadores de que promovem este processo junto aos licenciandos (as) participantes. Inferimos que isso ocorra porque, de diferentes maneiras, todos os projetos estudados trabalham com questões que envolvem a divulgação científica e, portanto, estabelecem um diálogo mais próximo entre a ciência e a comunidade escolar e não escolar, ou seja, a popularização da ciência.

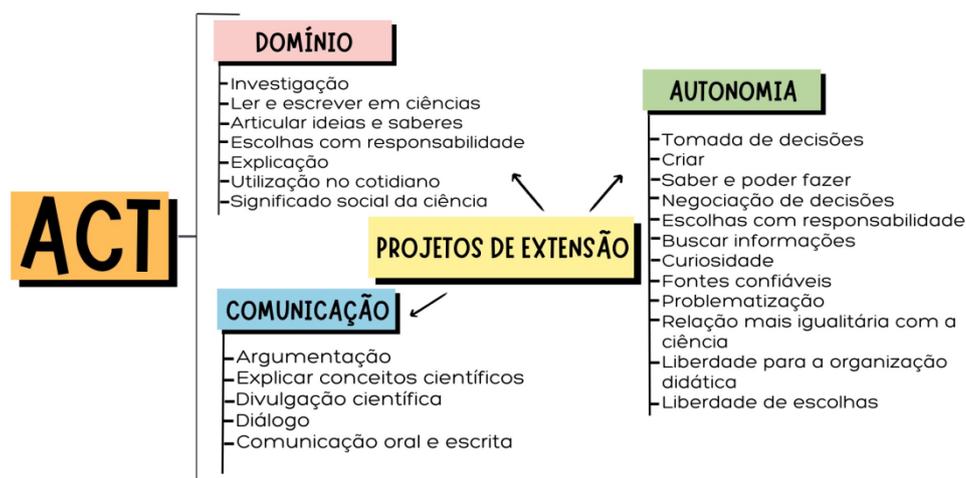
Os elementos analisados por meio das entrevistas demonstram manifestações da promoção da ACT. Identificamos diferentes elementos que apontam para o desenvolvimento dos pilares da ACT (Fourez *et al.* 1997): *domínio, autonomia e comunicação*, além de habilidades próprias do “*fazer científico*”, consideradas importantes para a utilização deste conhecimento, bem como na atuação dos sujeitos em sociedade.

Ao retomar nossa questão de pesquisa: *quais as contribuições dos projetos de extensão universitária, da área de Ensino de Ciências, para a alfabetização científica e tecnológica na formação de professores participantes destes projetos?* Consideramos que os projetos de extensão analisados, por serem do campo da Educação em Ciências, contribuem com o processo de alfabetização científica e tecnológica, por meio de ações que possibilitam o desenvolvimento de habilidades que promovem a investigação, a articulação de ideias, a utilização de conhecimento científico

no cotidiano, a compreensão do significado social da ciência, a tomada de decisões sem ajuda de especialistas, a realizar escolhas com responsabilidade, a buscar informações, ao desenvolvimento de argumentação, dentre outras essenciais para a formação dos (as) licenciandos (as).

Assim, a alfabetização científica e tecnológica apresenta os seguintes indicadores que podem ser promovidos por meio de projetos de extensão universitária: a) **Domínio:** que se refere a capacidade de investigação, da leitura e da escrita de textos científicos, articulando ideias e saberes, possibilitando ao participante passar a realizar escolhas com responsabilidade, desenvolvendo maior capacidade de explicação e utilização de conceitos científicos em seu cotidiano, criando assim um significado social para o conhecimento científico e as práticas da Ciência; b) **Autonomia:** capacidade de tomar decisões por conta própria, decidindo com base em seus saberes e conhecimentos. Além disso também possibilita a capacidade de negociações nas suas decisões entre seus pares, buscando realizar escolhas com responsabilidade. Fomento de sua curiosidade ao mesmo tempo que está instrumentalizado a buscar fontes confiáveis de informações, é capaz de problematizar fontes de conhecimento e discursos. Passa a desenvolver uma relação mais igualitária com a Ciência, no sentido de sentir-se pertencente a ela como futuro professor(a) criador de conteúdos didáticos; c) **Comunicação:** amplia a capacidade argumentativa dos(as) futuros(as) professores(as), permitindo-lhes explicar com maior clareza conceitos científicos, ampliando seus conhecimentos para levar a novas formas de divulgação científica. Trata-se de aprender a comunicar a ciência, torná-la acessível e ao mesmo tempo fomentar o trabalho de popularização desses conhecimentos. Fomenta o diálogo entre pares, a capacidade de ouvir e argumentar, bem como aperfeiçoa a capacidade oral e escrita dos futuros(as) professor(as) por meio das diversas formas de fomentar a comunicação científica. Elementos essenciais que são ilustrados na Figura 1 a seguir, representando a síntese dos resultados dessa pesquisa.

Figura 1 – Indicadores de ACT promovidos pela atuação nos projetos de extensão analisados.



Fonte: os autores (2023).

Deste modo, asseveramos que a atuação junto aos projetos de extensão do campo da Educação em Ciências, torna-se um espaço tempo formativo, que favorece o desenvolvimento de conhecimentos profissionais docentes, em que se incluem àqueles próprios da ciência e do fazer ciência, mas também àqueles didáticos-pedagógicos, imprescindíveis para a futura atuação

profissional. No entanto, sabemos que nem todos (as) os (as) licenciandos (as) conseguem dispor de tempo extraclasse para participarem de projetos durante sua graduação. Talvez esse seja um elemento pertinente a ser considerado na curricularização da extensão.

Por fim, entendemos que o presente estudo pode contribuir para a área de Educação em Ciências, apontando elementos para entendermos o processo formativo e de ACT em estudantes da Educação Superior, de cursos de licenciatura. Destacamos também o potencial investigativo dos projetos de extensão, que, embora sejam um dos pilares da Educação Superior, nem sempre se encontram numa relação de igualdade com as atividades de pesquisa ou de ensino. No entanto, é no espaço dos projetos de extensão que ações promotoras da cidadania, e como vimos neste trabalho, potencialmente formadoras das habilidades necessárias para uma efetiva alfabetização científica e didático-pedagógica.

Assim, como proposta para estudos futuros pode-se investigar o impacto a longo prazo da participação dos licenciandos(as) em propostas extensionistas. Pode-se realizar um estudo horizontal que vise acompanhar esses docentes em sala de aula, buscando se há evidências da ACT em suas práticas docentes.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/?lang=pt>. Acesso em: 24 out. 2023.

ARAÚJO, L. C. M. A Didática Ideal para uma “Nova” Educação: o ensino e a aprendizagem de ciências da natureza pós-pandemia. In: ARAÚJO NETO, C. L.; MARINHO, J. C. B.; FERREIRA, W. B. **Entre investigações, descobertas, desafios e esperança: Ensinar e Pesquisar Ciências em um Brasil Pós-Pandemia**. Campina Grande: Realize Editora, 2021, 1008p.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARTELMÉBS, R. C.; VENTURI, T.; SOUSA, R. de. Pandemia, negacionismo científico, pós-verdade: contribuições da Pós-Graduação em Educação em Ciências na Formação de Professores. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 4, n. 5, p. 64-85, 20 ago. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.edu.br/index.php/RIS/article/view/12564>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BETTANIN, E. **As Ilhas de Racionalidade na Promoção dos objetivos da Alfabetização Científica e Técnica**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pós-Graduação em Educação, UFSC, Florianópolis, 2003.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BONI, V; QUARESMA, S. J. Aprendendo a Entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política** - UFSC, Santa

Catarina, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acesso em: 24 de out. 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Lei nº 13.005/14. Ministério da Educação. Brasília, DF: INEP, 2014.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 24 out. 2023.

BYBEE, R. W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, v.62, n.7, 28-33, 1995.

DE PAULA, J. A. A extensão universitária: história, conceito e propostas. **Interfaces (UFMG)**, v. 1, n. 1, p. 5-23, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistainterfaces/article/view/18930>. Acesso em: 24 out. 2023.

DEL-MASSO, M. C. S. *et al.* Interdisciplinaridade em extensão universitária. **Revista Ciência em Extensão**, v. 13, n. 3, p. 2-12, 2017. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1852. Acesso em: 24 out. 2023.

DIAS, R. E.; LOPES, A. C. Nas políticas de currículo para a formação de professores. **Currículo sem fronteiras**, v. 9, n. 2, p. 79-99, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/66177>. Acesso em: 24 out. 2023.

FOUREZ, G. *et al.* **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 1997.

FREITAS, D. de.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em ensino de ciências**, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/559>. Acesso em: 24. Out 2023.

GADOTTI, M. **Extensão universitária: para quê?** São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2017.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, p. 1355-1379, 2010.

JIMÉNEZ, A; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. “Doing the lesson” or “doing science”: argument in high school genetics. **Science Education**, Hoboken, v. 84, p. 757-792, 2000.

LOUREIRO, J. M. M. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. **Ciência da Informação**, v. 32, p. 88-95, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/LDJ8RsrGbPF6FwwrxRyfZH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 out. 2023.

MAGALHÃES, C. *et al.* A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 9, p. 14-28, 2017.

MENTER, I. Teacher Education Research in the TwentyFirst Century. The Palgrave Handbook of Teacher Education Research. Cham: Springer International Publishing,

2023. p. 3–31. DOI 10.1007/978-3-031-16193-3. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-16193-3>. Acesso em: 10 maio 2023.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. Ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOHR, A.; VENTURI, T. Fundamentos e objetivos da Educação em Saúde na escola: contribuições do conceito de alfabetização científica. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2348-2352, 2013. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307873>. Acesso em: 24 out. 2023.

MOITA, F. M. G. DA S. C.; DE ANDRADE, F. C. B. Ensino-pesquisa-extensão: Um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. **Revista Brasileira de Educacao**, v. 14, n. 41, p. 269–280, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gmGjD689HxfJhy5bgykz6qr/>. Acesso em: 24 out. 2023.

PEREIRA, L. N. G; BARTELMÉBS, R., C.; VENTURI, T. A extensão universitária como potencializadora da divulgação científica. In: VENTURI, T. ; BARTELMÉBS, R., C. **Educação, ensino e ciências: formação docente e (re)existência na Universidade Pública**. Editora CRV Curitiba, 2023, p. 35-42.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso em: 24 out. 2023.

RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES R., LIMA R. do M. V. (org.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

RODRIGUES, A. L. L.; *et al.* Contribuições da extensão universitária na sociedade. **Cadernos de Graduação – Ciências Humanas e Sociais - UNIT**, v.1, n.16, p.141-148,2013.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; LANGARO, Raquel. Alfabetização científica voltada à formação cidadã: análise de uma intervenção didática nos anos iniciais. **ETD - Educação Temática Digital**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 297–316, 2020. DOI: 10.20396/etd.v22i2.8654510. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8654510>.

SILVA, W. P. da EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: Um conceito em Construção. **Revista Extensão & Sociedade**, [S. l.], v. 11, n. 2, 2020. DOI: 10.21680/2178-6054.2020v11n2ID22491. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensoesociedade/article/view/22491>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SANTOS, J. H. S.; ROCHA, B. F.; PASSAGLIO, K. T. Extensão Universitária e Formação no Ensino Superior. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n.1, p. 23-28. 2016. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3087>. Acesso em: 24 out. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 13, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 24 out. 2023.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**: v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 24 out. 2023.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, Benjamin S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/>. Acesso em: 24 out. 2023.

VENTURI, T. **Educação em Saúde sob uma Perspectiva Pedagógica e Formação de Professores: contribuições das Ilhotas Interdisciplinares de Racionalidade para o desenvolvimento profissional docente**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) -Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2018. Disponível em: <http://tede.ufsc.br/teses/PECT0372-T.pdf>. Acesso em 11 jun. 2023.

VENTURI, T.; BARTELMEBS, R. C.; LOHMANN, L. A. D.; SOUZA, A. M. G. de; UMERES, I. C. História das vacinas e história da astronomia: episódios históricos para a educação em ciências em tempos negacionistas. **Terra e Didática**, Campinas, SP, v. 18, n. 00, p. e022014, 2022. DOI: 10.20396/td.v18i00.8668944. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8668944>. Acesso em: 30 ago. 2023.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.