

INOVAÇÃO QUÍMICA: CRIANDO MEIOS DE TORNÁ-LA ACESSÍVEL À EDUCAÇÃO BÁSICA ATRAVÉS DO PIBID QUÍMICA DA UFPel¹

Michael Costa da Rosa²
Jamily da Silva dos Anjos³
Paola Bork Abib⁴
Bruna Adriane Fary⁵

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e tem como objetivo relatar e discutir sobre como se obteve a compreensão de alguns dos estudos desenvolvidos no grupo Laboratório de Desenvolvimento e Tecnologia de Compósitos e Materiais Poliméricos (LaCoPol), bem como que isso possibilitou selecionar aqueles que possuem atribuições de inovação e criar meios de torná-los acessíveis ao contexto da educação básica. Assim, foi possível planejar duas atividades experimentais de caráter investigativo em forma de divulgação científica e realizar uma delas na escola de atuação do PIBID. Dessa forma, foram obtidos os resultados sobre a concepção dos estudantes sobre a Inovação Química e remediação ambiental.

Palavras-chave: Inovação Química, Divulgação científica, PIBID.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) oferece aos graduandos a oportunidade de desenvolver atividades nas escolas públicas, dessa forma, tem como um de seus objetivos estabelecer um vínculo inicial entre os futuros professores e as salas de aula, já que “tem por finalidade proporcionar a inserção no cotidiano das escolas públicas de educação básica” (CAPES, 2023). Com essa iniciativa, o PIBID fornece uma articulação entre a

¹ Artigo foi resultado do projeto de ensino, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, financiado pelo órgão de fomento CAPES.

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas - UFPel, michaeldarosa24@gmail.com;

³ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas - UFPel, jamily.mikika.129@gmail.com;

⁴ Doutoranda pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas - UFPel, paola02bork@gmail.com;

⁵ Professora orientadora: Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas - UFPel, fary.bruna@gmail.com

educação superior (cursos de licenciatura), a escola e os sistemas estaduais e municipais. Visto a intenção do programa, o PIBID Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), atua em uma escola municipal de Pelotas e é um grupo organizado por três subgrupos temáticos, os quais são: (i) Experimentação, (ii) Inovação e (iii) Educação ambiental. Diante disso, cada subgrupo prepara e organiza atividades para serem realizadas nas aulas do professor de Química da escola, com o intuito de realizar atividades que articulam os conteúdos a serem abordados com as temáticas propostas pelos grupos delicienciandos. Sendo assim, o subgrupo Inovação, ao qual está vinculado o presente trabalho, visa desenvolver atividades que considerem a inovação produzida na pesquisa científica dessa área, e também, aspectos inovadores relativos às propostas metodológicas e de construção de materiais didáticos. De maneira a tornar a produção científica atual, acessível ao contexto da educação básica, produzindo assim, uma atividade de divulgação científica. Neste contexto, vai ao encontro do que Zamboni (2001) afirma sobre a divulgação científica:

A divulgação científica é entendida, de modo genérico, como uma atividade de difusão, dirigida para fora de seu contexto originário, de conhecimento científicos produzidos e circulantes no interior de uma comunidade de limites restritos, mobilizando diferentes recursos, técnicas e processos para a veiculação das informações científicas e tecnológicas ao público em geral (ZAMBONI, 2001, p. 46).

Enquanto que a inovação, segundo o decreto nº 10.534/20203, sua finalidade está relacionada à Política Nacional de Inovação, onde favorece o estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento de inovação, além de possuir ações estratégicas para trazer à tona a inovação dentro da educação, como também na base tecnológica. A Política Nacional de Inovação foi imposta pelo governo do Brasil com o objetivo de ser a base para a organização das atividades que estão relacionadas a inovação, por conseguinte, uma das suas estratégias para levar este tema para as escolas, refere-se a fomentar, desde a educação básica, práticas pedagógicas empreendedoras para o desenvolvimento da cultura da inovação (BRASIL, 2020). Portanto, o subgrupo de Inovação do PIBID, tem como objetivo compreender alguns dos estudos desenvolvidos no grupo Laboratório de Desenvolvimento e Tecnologia de Compósitos e Materiais Poliméricos (LaCoPol) da Universidade Federal de Pelotas, e selecionar aqueles que possuem atribuições de inovação para criar meios de torná-los acessíveis ao contexto da Educação Básica.

Essa compreensão se obteve por meio do acompanhamento de reuniões semanais do LaCoPol, onde cada integrante do grupo apresenta suas pesquisas que são realizadas por meio de seminários, assim os pibidianos selecionaram duas pesquisas desenvolvidas pelo LaCoPol para torná-las acessíveis aos estudantes, as quais foram a **Luffa cylindrica revestida com polipirrol/ácido esteárico para maior remoção de diclofenaco de sódio da água: estudos de adsorção em lote e contínuos** (DA COSTA, 2023) e **Desenvolvimento de hidrogel superabsorvente à base de goma arábica para melhor remoção de drogas ansiolíticas da**

água (MOTA, 2021). As atividades foram desenvolvidas em práticas de situações investigativas que abordam a separação de óleo e água e a remoção de corante na água, de forma análoga às pesquisas.

Com a realização desta atividade percebe-se que há um conhecimento dos estudantes em torno da inovação tecnológica, contudo eles não reconhecem as pesquisas efetuadas pela universidade da própria cidade, desta forma, conclui-se que não há uma divulgação científica na escola a respeito das pesquisas desenvolvidas pelos laboratórios de Química da Universidade Federal de Pelotas e que há um interesse por parte dos estudantes a conhecerem estas pesquisas.

O presente trabalho tem como objetivo relatar e discutir sobre como se obteve a compreensão de alguns dos estudos desenvolvidos no grupo Laboratório de Desenvolvimento e Tecnologia de Compósitos e Materiais Poliméricos (LaCoPol), bem como que isso possibilitou selecionar aqueles que possuem atribuições de inovação e criar meios de torná-los acessíveis ao contexto da educação básica.

METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão dos estudos realizados pelo LaCoPol, o subgrupo da Inovação do PIBID acompanhou semanalmente os seminários realizados pelo grupo de pesquisa. A cada semana, um pesquisador do laboratório apresentava a sua pesquisa para os demais colegas, com a finalidade de receber sugestões que poderiam auxiliar no prosseguimento de seus estudos e orientar a obtenção de possíveis prosseguimento de seus resultados. Essas reuniões contribuíram para que o subgrupo pudesse entender mais sobre as pesquisas científicas desenvolvidas na área de Química pura e aplicada, mais especificamente, realizada na área de físico-química, bem como compreender quais poderiam ser mais pertinentes à serem levadas para a escola. O que se deu em função também, na leitura dos artigos científicos publicados por pesquisadores do próprio laboratório.

Os critérios de escolha dos estudos a serem trabalhados, estavam relacionados ao tema da pesquisa do subgrupo, no qual o enfoque é sobre remediação ambiental, por este ser um assunto muito discutido na atualidade. Desta forma, foi possível selecionar as duas pesquisas que foram selecionadas para abordar na escola, em forma de divulgação científica e por meio de analogias. Então, os passos necessários para a elaboração das atividades podem ser observadas no Quadro

1:

Primeiro passo	Acompanhamento dos seminários
Segundo passo	Seleção de duas pesquisas e leitura dos artigos publicados
Terceiro passo	Discussão dos materiais selecionados através de reuniões semanais do subgrupo
Quarto passo	Organização e planejamento das atividades baseadas nas pesquisas selecionadas
Quinto passo	Realização das atividades na escola de atuação do PIBID

Fonte: Autores.

O subgrupo fez reuniões semanais para a discussão, organização e planejamento das atividades. Assim, foi possível realizar até o momento, duas atividades, uma sobre a separação do óleo da água e a outra sobre a remoção de determinados corantes da água. Cabe ressaltar, que somente a atividade sobre a separação do óleo da água foi realizada na escola, diante disso, a atividade intitulada como “ATIVIDADE EXPERIMENTAL – INVESTIGANDO COMO CONTER E RETIRAR ÓLEO DO MAR” foi realizada em uma

turma, a qual foi separada em quatro grupos de estudantes em dois períodos de 45 minutos, com o objetivo de realizar separação do óleo da água, por meio do funil de decantação, como também a partir de uma *Luffa cylindrica* (esponja) revestida com polipirrol/ácido esteárico. Deste modo, iniciou-se a atividade apresentando uma situação problema (Quadro 2):

Quadro 2: Situação problema

Situação problema:

Ocorreu um vazamento de óleo no porto de Rio Grande, o incidente teria ocorrido durante o processo de abastecimento de uma embarcação, atracada no terminal Termas. Cerca de 3mil litros de petróleo entraram em contato com a água, a equipe da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam) está atuando no caso, mas está precisando de ajuda e convocou os estudantes da disciplina de Práticas em Laboratório para descobrir uma alternativa para retirar essa substância que causa impactos ambientais.

Fonte: Autores.

Juntamente com situação problema os alunos foram questionados com perguntas pré-atividade, no qual continha o intuito de perceber quais seriam concepções prévias dos demais alunos a respeito das temáticas de inovação e remediação ambiental.

Pré-atividade

1- Você acredita que a Ciência ao produzir inovações pode auxiliar na resolução desse problema?

2- Você considera importante o desenvolvimento de novas pesquisas?

Em seguida, eles começaram a efetuar a prática proposta (Separação do óleo da água). Por fim, os alunos receberam um questionário pós-atividade, para que assim, fosse possível identificar se houve uma mudança nas respostas do questionário inicial.

Pós-atividade

1- Você acredita que ao pensar sobre um modo de remover um contaminante da água (como exemplo do óleo), está se pensando maneiras de evitar ou remediar a poluição? Comente.

Você acredita que as inovações produzidas nos laboratórios de pesquisa em Química podem contribuir para melhorar o cotidiano das pessoas? De que forma?

A análise das respostas, foi com base nos pressupostos da análise de conteúdo de forma qualitativa. Segundo Moraes (1999), essa metodologia de pesquisa é empregada para descrever, interpretar e analisar o conteúdo de textos e documentos, além de, ajudar a reinterpretar as mensagens e buscar uma compreensão de seus significados além de uma leitura comum. Deste modo, essa análise acontece por meio de três passos: Pré-Análise, exploração de materiais e tratamento de resultados. A pré-análise consiste na organização dos dados obtidos, desta forma, corresponde a um período de sistematização. Além do mais, vale destacar que esse momento possui três tarefas: a seleção dos documentos a serem submetidos, a formação das hipóteses e objetivos, e a elaboração dos indicadores que fundamentaram a interpretação final.

Sobre a exploração do material, ela está relacionada à codificação das respostas. Nesse sentido, a codificação está voltada a uma transformação das informações brutas, assim resultando em recortes, agregação e enumeração, pois desta maneira, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão. Exemplo dessa codificação seria sobre os estudantes, no caso: E1, E2, E3. O momento do tratamento dos resultados obtidos, é o momento no qual os resultados são tratados e validados, visto isso, ocorre a interpretação das respostas dos documentos. Vale ressaltar que, para organizar as respostas, Bardin (2016) sugere a categorização, que está relacionada a uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto de respostas, por meio de uma diferenciação. Posteriormente a partir de um reagrupamento das respostas, com critérios estabelecidos, realiza-se uma divisão para cada resposta que apresenta caracteres comuns dos elementos, diferenciando pela própria categorização.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para se analisar os dados obtidos, bem como desenvolver as atividades, foi necessário definir qual o conceito de inovação, a qual de acordo com Mitrulis (2002)

“Inovar significa introduzir em determinado meio algo que foi inventado, descoberto, criado anteriormente. Seu papel consiste em integrar, assimilar e adaptar novidades

importadas de outros lugares. Inovar é um processo de tradução, de decodificação da novidade pura em novidade aceitável, passível de ser aplicada, com o objetivo de melhorar aquilo que existe, de introduzir em dado contexto um aperfeiçoamento, um melhor saber, um melhor fazer e um melhor ser.”

Portanto, a inovação possui um sentido de construção, a nova maneira de ver uma coisa que já existe. Ressalta-se que segundo os Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e Ministério Ciência e Tecnologia (MCT), no documento de referência sobre a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação:

Inovação implica tecnologia, máquinas e equipamentos, mas vai além, contemplando também mudanças incrementais, novas funcionalidades, melhorias na gestão ou novos modelos de negócios, associados à conquista ou criação de novos mercados. O leque de atores também se amplia, uma vez que a inovação decorrente da interação da empresa com fornecedores, clientes e consumidores cresce cada vez mais. (p.14)

No setor da educação, segundo Buzato (2010), Marcelo (2013) e Carrier (2017) a inovação dentro do ensino pode ser abordar propostas, ideias, práticas, produtos e serviços que são amparados pela inclusão de novos aparatos tecnológicos e mudam o sistema em que são introduzidos.

Visando essas ideias de inovações, é possível realizar uma ligação deste tema com as problemáticas de remediação ambiental. Ressalta-se que essas problemáticas vêm sendo discutidas por meio de inovações tecnológicas originadas nos principais laboratórios de Químicas, incluindo também os laboratórios universitários. Sobre o termo de remediação compreende-se que está ligado às práticas e ações realizadas para minimizar e também libertar materiais perigosos que ponham em risco a saúde do ser vivo e do meio ambiente. Este conjunto de ações pode ser aplicado ao solo, águas subterrâneas, águas de superfície e sedimentos. O contexto de remediação, (CRUZ, 2013).

Embasado nessa perspectiva, o subgrupo optou por levar atividades experimentais para as escolas, a partir de experimentos que são feitos no LaCoPol, pensando nesta ideia de levar um novo produto, como técnicas surgidas mais recentemente.

Quanto a pesquisa da **Luffa cylindrica revestida com polipirrol/ácido esteárico para maior remoção de diclofenaco de sódio da água: estudos de adsorção em lote e contínuos** (DA COSTA, 2023), a autora, relata sobre as muitas atividades humanas que estão gerando poluentes. Estes acabam sendo lançados no ambiente aquoso, prejudicando sua qualidade, dentre esses poluentes estão o grupo de contaminantes emergentes, causando sérios riscos ambientais associados. Visto esta detecção, felizmente há diferentes técnicas e processos que são úteis para realizar a remoção dos poluentes. A autora utilizou a processo de adsorção, no qual o apresenta vantagens como alta eficiência de remoção, ausência de poluentes secundários tóxicos, simplicidade operacional e baixo custo.

Um dos tipos de adsorventes existentes, está a *Luffa cylindrica*, conhecida também como esponja, uma planta subtropical pertencente à família Cucurbitaceae que tem atraído atenção devido às suas propriedades ecologicamente corretas, estruturais e morfológicas, como por exemplo, disponibilidade natural, biodegradabilidade, baixo custo, alta porosidade e resistência. Neste estudo, a autora fez com que as fibras da *Luffa* fossem revestidas com polipirrol e ácido esteárico para aumentar o desempenho de adsorção deste material em relação ao diclofenaco sódico.

Já a pesquisa sobre o **Desenvolvimento de hidrogel superabsorvente à base de goma arábica para melhor remoção de drogas ansiolíticas da água** (MOTA, 2021), o autor traz dados que comprovam que a água tem sido constantemente contaminada por diversos poluentes devido ao tratamento inadequado de resíduos industriais e destinação incorreta de resíduos domésticos. Ainda, o consumo não controlado de medicamentos resultou na libertação massiva destes contaminantes emergentes nos corpos de água. No geral, os compostos apresentam estruturas estáveis e duradouras, com isso afetando o ecossistema aquático natural, mas podendo causar sérios riscos à saúde humana dependendo de sua concentração. Visto isso, o autor neste artigo propõe uma síntese de um hidrogel superadsorvente à base de goma arábica enxertado com poli(ácido acrílico) (PAAc), um polímero sintético altamente hidrofílico, e investiga seu potencial de adsorção para a remoção de diazepam da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A separação do óleo e da água foi inspirada na pesquisa de Juliê Costa a qual é: ***Luffa cylindrica* revestida com polipirrol/ácido esteárico para maior remoção de diclofenaco de sódio da água: estudos de adsorção em lote e contínuos** (DA COSTA, 2023). Com ela, foi planejada uma atividade experimental de caráter investigativo. Seu estudo não se baseia na separação de óleo da água, mas para a inserção na escola e uma maior aproximação com os conteúdos, utilizou-se da situação problema do vazamento de óleo na água do mar para que pudessem pensar em como os separar.

Desse jeito, os estudantes precisavam criar hipóteses e sugestões sobre como resolvero problema proposto. O objetivo era que os estudantes pudessem resolver da maneira que mais achassem lógico, de forma autônoma. Após isso, foi apresentado aos estudantes a *Luffa cylindrica* (DA COSTA, 2023) para que eles pudessem ter contato com algo da Inovação Química produzida na Universidade da própria cidade deles, como também pudessem testar se ela seria uma opção para a remoção do óleo da água. Os dados obtidos foram analisados com base nas questões respondidas por eles.

Para uma melhor análise das respostas das questões, foram organizadas nos Quadros 3 e 4, sendo respectivamente, questões prévias e questões após a atividade.

Quadro 3: Questões prévias

Grupos	Respostas iniciais 1	Respostas iniciais 2
Grupo 1	Usar uma simples corda com sabão, deveria conter o óleo e isso facilitaria a limpeza/remoção do óleo.	Porque com novas pesquisas haverá uma grande facilidade no cuidado com o meio ambiente.
Grupo 2	Inovar os navios, para mais embarcações seguras para o meio ambiente.	Com a tecnologia pode evitar mais poluições prejudicadas pelo óleo.
Grupo 3	Com o avanço da ciência podemos produzir novas inovações tecnológicas que podem ajudar futuramente com mais facilidade.	Com o desenvolvimento de novas pesquisas vai nos ajudar a prevenir e até mesmo a resolver problemas ambientais.
Grupo 4	Auxilia em ter mais soluções para retirar o óleo do mar, ou pode facilitar esse processo.	De acordo com as pesquisas vão aumentando ficando mais fácil de compreender o meio ambiente, e assim ajudá-lo.

Fonte: Autores.

Quadro 4: Questões após a prática

Grupos	Respostas finais 1	Respostas finais 2
Grupo 1	Sim, porque tirar esse óleo que o ser humano levou até o mar/oceano/rio, que é muito prejudicial ao meio ambiente, então sim se tirar esse óleo vai melhorar/ajudar no meio ambiente.	As inovações químicas normalmente contribuem muito no cotidiano do ser humano, como nos nossos medicamentos, tratamento de água e higienização de alimentos e etc...

Grupo 2	Não, pois remover um contaminante da água é apenas tratar a poluição, e não a evitar de acontecer.	Podem contribuir com uma infinidade de coisas, como inovações no descarte de lixo, descontaminação da água, etc.
Grupo 3	Remediar pois tudo que fazemos acabam poluindo em todos os processos	Melhorar nosso cotidiano como melhorar a pureza do mar e da água.
Grupo 4	Remediar a situação, pois pensando na retirada do contaminante da água, como filtração, isso não previne que a água não seja contaminada novamente.	Podem contribuir ajudando os alunos a pensar sobre a situação atual e assim saber agir da maneira correta.

Fonte: Autores.

Os questionários se caracterizam como o *corpus* da análise (MORAES, 1999). Com base nas respostas da pergunta 1, foi possível organizá-las em três categorias: (I) Solução para o problema, sem ter a ver com a Inovação - grupo 1; (II) Inovar no sentido de evitar o problema - grupo 2; e (III) Inovar para solucionar o problema - grupo 3 e 4. Observa-se que o primeiro grupo não respondeu exatamente a pergunta, mas pensou em uma hipótese para a resolução do problema. No entanto, nada tem a ver com a Inovação, o que evidencia um receio por parte dos estudantes ao falar sobre o assunto, possivelmente porque não é algo do cotidiano deles.

Já o segundo grupo pensa que a Inovação está relacionada a como evitar que o problema ocorra, embora seja uma boa ideia, não corrobora com o tema abordado de remediação ambiental, já que essa visa métodos para a anulação dos problemas (CRUZ, 2013). A qual pode ser observada com os grupos 3 e 4, já que falam sobre como a Inovação científica auxilia para a resolução do problema.

Para a segunda pergunta, observa-se que os estudantes possuem ideias parecidas sobre a importância das pesquisas nesta área. Acreditam que as pesquisas são importantes para resolver o problema e cuidar para que não aconteça mais, já que utilizam os verbos evitar, prevenir, solucionar e compreender.

Com as questões pós atividades, na questão 1, foi observado indícios que todos os grupos entenderam o que é remediação, pois responderam que retirar os contaminantes da água está relacionado a remediação, não com evitar o problema. Isso vai de encontro ao que haviam respondido no questionário prévio, tendo em vista que falaram bastante sobre evitar o problema. Após a prática, os estudantes perceberam que a Inovação não só evita o problema, mas como ela articulada com a remediação vem a solucionar o problema. O que foi que eles realizaram com a prática. Pensaram em como solucionar um problema ambiental, não como evitá-lo. Sendo então, um indício positivo sobre a atividade realizada.

Porém, em relação à questão 2 sobre as contribuições das pesquisas, ainda há vestígios sobre como evitar os problemas ambientais e pouco sobre a remediação. É neste momento que se evidencia a importância da divulgação científica na escola, porque assim foi possível apresentar sobre a *Luffa cylindrica* (DA COSTA, 2019) aos estudantes para que eles reconhecessem os feitos nos laboratórios de Química que visam a remediação ambiental. Dessa forma, puderam refletir que as pesquisas realizadas na Universidade vão além de prevenir que problemas ambientais aconteçam, mas que também se estuda e se obtém resultados de como resolver os problemas.

Como segunda atividade, foi inspirada pela pesquisa de Henrique Mota, a qual é: **Desenvolvimento de hidrogel superabsorvente à base de goma arábica para melhor remoção de drogas ansiolíticas da água** (MOTA, 2021). Ela foi planejada, porém, ainda não foi desenvolvida na escola para se obter os resultados, algo em vias de acontecer.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa realizada e desenvolvida, foi possível relatar, discutir e compreender alguns estudos realizados na UFPel e planejar em como adaptar essas pesquisas inovadoras para a escola de atuação do PIBID. Evidenciou-se a importância da divulgação científica na escola, tendo em vista que os resultados obtidos mostraram como os estudantes tinham pouco contato com as pesquisas desenvolvidas na Universidade.

Por isso, se mostra relevante que os estudantes tenham contato com a Inovação Química produzida na Universidade, para que não tenham uma visão equivocada e/ou fechada sobre as pesquisas desenvolvidas. Através do PIBID, foi possível realizar a intervenção e obter resultados preliminares para averiguar os estudos do subgrupo Inovação.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Tradução: Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 70. ed. Lisboa: Edições, 1977. 229 p. Disponível em: <LAURENCE_BAROIN- livro_analise-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)> Acesso em: 22 maio 2023.

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. PIBID - programa institucional de bolsa de iniciação à docência. 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid/pibid>> . Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11

de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

BUZATO, M. E. K.. Cultura digital e apropriação ascendente: apontamentos para uma educação 2.0. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 283-304, dez. 2010. Disponível em: <SciELO - Brasil - Cultura digital e apropriação ascendente: apontamentos para uma educação 2.0 Cultura digital e apropriação ascendente: apontamentos para uma educação 2.0> Acesso em: 10 ago. 2023.

CARRIER, N. How educational ideas catch on: the promotion of popular education innovations and the role of evidence. **Educational Research**, Londres, v. 59, n. 2, p. 228-240, jun. 2017. Disponível em: <How educational ideas catch on: the promotion of popular education innovations and the role of evidence: Educational Research: Vol 59, No 2 (tandfonline.com)> Acesso em: 15 jun. 2023.

(CGEE), Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (Brasil); (MCT), Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia (org.). **4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: documento referêcia**. 2010. Disponível em: https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/4996/1/2010_quarta_conferencia_nacional_ciencia_tecnologia_inovacao.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

CRUZ, V. D. **Remediação Ambiental**. 2013. 67 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Curso de pós-graduação em Engenharia Química, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2013. Disponível em: <<https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/7660>> Acesso em: 05 jun. 2023.

DA COSTA, J. S.; FAJARDO, A. R. Polypyrrole/stearic acid-coated Luffa cylindrica for enhanced removal of sodium diclofenac from water: Batch and continuous adsorption studies. **Journal of Cleaner Production**, Pelotas, v. 389, p. 1-11. feb. 2023. Disponível em: <Polypyrrole/stearic acid-coated Luffa cylindrica for enhanced removal of sodium diclofenac from water: Batch and continuous adsorption studies - ScienceDirect> Acesso em: 3 jun. 2023

MARCELO, C. Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 52, p. 25-47, mar. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/z4gBfFYRyjk6MXfKzG3CmSb/?format=pdf&lang=es>> Acesso em: 15 jun. 2023.

MITRULIS, E. Ensaios de inovação no ensino médio. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 116, p. 217-244, jul. 2013. Disponível em: <SciELO - Brasil - Ensaios de inovação no ensino médio Ensaios de inovação no ensino médio> Acesso em: 15 jun. 2023.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação, Porto Alegre**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <ANÁLISE DE CONTEÚDO 1999.pdf> Acesso em: 25 jun. 2023. MOTA, H. P.; FAJARDO, A. R. Development of superabsorbent hydrogel based on Gum Arabic for enhanced removal of anxiolytic drug from water. **Journal of Environmental Management**, Pelotas, v. 288, p. 1-11, jun. 2021. Disponível em: <Development of superabsorbent hydrogel based on Gum Arabic for enhanced removal of anxiolytic drug from water - ScienceDirect> Acesso em: 3 jun. 2023.

PIBID. **CAPES**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid/pibid>> Acesso em 14 de Agosto de 2023.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001. 167 p. Acesso em: 07 jul. 2023.