

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

Antonia Fernanda de Moura

**Porque o pão cresce? Estudo sobre o processo e os produtos da fermentação,
utilizados pelas leveduras.**

Porto Alegre

2021

Antonia Fernanda de Moura

Porque o pão cresce? Estudo sobre o processo e os produtos da fermentação, utilizados pelas leveduras.

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientador: Orientadora do Curso Ciência é 10!, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, UFRGS. Professora do Departamento de Bioquímica, ICBS/UFRGS. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica, ICBS/UFRGS. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Fisiologia, ICBS/UFRGS. Cristiane Matté

Coorientador: Tutora do Curso de Especialização Ciência é 10!, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, UFRGS. Sarita Mercedes Fernandez

Porto Alegre

2021

Porque o pão cresce? Estudo sobre o processo e os produtos da fermentação, utilizados pelas leveduras.

Why does bread grow? Study on the fermentation process and products used by yeasts.

Antonia Fernanda de Moura¹, Sarita Mercedes Fernandez², Cristiane Matté³

¹ Professora da Rede Estadual de Ensino do RS. Estudante do Curso de Especialização Ciência é 10!, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, UFRGS.

² Tutora do Curso de Especialização Ciência é 10!, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, UFRGS.

³ Orientadora do Curso Ciência é 10!, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, UFRGS. Professora do Departamento de Bioquímica, ICBS/UFRGS. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica, ICBS/UFRGS. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Fisiologia, ICBS/UFRGS.

³matte@ufrgs.br

Resumo

As leveduras são microrganismos encontrados no Reino Fungi, as quais habitam todos tipos de ambientes e podem ser utilizadas em diferentes tipos de processos industriais. A levedura de *Saccharomyces cerevisiae* ao realizar o processo de fermentação, momento em que ocorre a liberação de energia sem a participação de oxigênio, produz álcool e gás carbônico no final do seu processo. Este tipo de produto liberado tem sido fonte de estudos na produção de combustíveis renováveis. O presente trabalho teve como objetivo despertar o interesse da pesquisa por investigação, dos estudantes de sétimos anos, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira, em Sapucaia do Sul através da atividade prática sobre o processo de fermentação utilizando as leveduras de *Saccharomyces cerevisiae*, com a produção de pão caseiro. A realização do projeto ocorreu em quatro momentos: assíncrono, de introdução a temática com encaminhamento do material teórico ao estudante; síncrono, no segundo momento o qual foi expositivo explicativo, com a participação dos alunos via Google Meet® onde ocorreram alguns esclarecimentos sobre os processos fermentativos envolvendo a prática do pão; o terceiro momento ocorreu assíncrono com o preenchimento do questionário sobre a aula e a atividade prática. Pelos aspectos analisados, constatou-se que a prática da produção do pão neste trabalho, são significativas para construção do conhecimento do estudante sobre os produtos adquiridos através da fermentação como os biocombustíveis. Além disso a repetição dada pelos jogos dos diferentes tipos de energia renováveis, incorporaram o conhecimento da origem dos produtos dos processos de fermentação. Igualmente foi essencial na transformação de aluno passivo para um ativo, onde o estudante reflete sobre suas próprias vivências, encontrando formas de preservação e consumo consciente. Portanto concluiu-se que os alunos, adquiriram conhecimento sobre a importância dos recursos renováveis e o do consumo consciente para um planeta sustentável.

Palavras chaves: microrganismos, levedura, fermentação, energia.

Abstract

Yeasts are microorganisms found in the Kingdom Fungi, which inhabit all types of environments and can be used in different types of industrial processes. The yeast of *Saccharomyces cerevisiae*, when carry out the fermentation process, the time that the energy is released without the participation of oxygen, produces alcohol and carbon dioxide at the end of its process. This type of released product has been a source of studies in the production of renewable fuels. The present work aimed to arouse the research interest by investigation of seventh-year students at Maria Medianeira State Elementary School, in Sapucaia do Sul, through practical activity on the fermentation process using *Saccharomyces cerevisiae* yeasts, with the production of homemade bread. The project was carried out in four stages: asynchronous, the introduction of the theme, with the theoretical material being sent to the student; synchronous, in the second moment which was explanatory expository, with the participation of students via Google Meet where there were some clarifications about the fermentation processes involving the practice of bread; the third moment was asynchronous with the filling out of the questionnaire about the class and practical activity. From the analyzed aspects, it was found that the practice of bread production in this work is significant for the construction of the student's knowledge about the products acquired through fermentation such as biofuels. In addition, the repetition given by the games of different types of renewable energy, incorporated the knowledge of the products originated by fermentation processes. It was also essential in the transformation of a passive student into an active one, where the student reflects on their own experiences, finding ways preservation and conscientious consumption. Therefore, it was concluded that the students acquired knowledge about the importance of renewable resources and conscious consumption for a sustainable planet.

Keywords: microorganisms, yeast, fermentation, energy.

Introdução

Os parâmetros Curriculares Nacionais servem como base para o planejamento das Políticas Públicas relacionadas à Educação no Brasil. Contudo, os parâmetros sustentam um grau de flexibilidade para o planejamento pedagógico de cada escola, tendo em vista as especificidades escolares. Além disso, o planejamento didático pedagógico de cada escola considera as normativas nacionais, estaduais e locais para propor conteúdos que impactem na vida dos escolares de acordo com as suas realidades sociais, econômicas e culturais. Assim, é no ensino fundamental dois, do 6º ao 9º ano, que se insere a disciplina de ciências com a responsabilidade de evidenciar a temática das Tecnologias e torna-la aplicável no dia a dia dos estudantes Glória; Prado, (1998). A partir dessa temática, a utilização de recursos renováveis e não renováveis pelos seres humanos é fundamental para conscientizar futuros cidadãos que a exploração dos recursos naturais deve ser de forma planejada, autossustentada incluindo os conceitos dos materiais com menores índices poluidores ao meio ambiente, como por exemplo, os biocombustíveis.

Na escola, as atividades práticas como experimentos que envolvam fermentação requerem organização no planejamento do professor. Se bem planejadas e orientadas, as práticas podem proporcionar oportunidades para que os estudantes testem suas próprias hipóteses, planejem e executem suas ações de forma a produzir resultados de confiança. Deve-se considerar também que os resultados e olhares não serão iguais, e em uma atividade prática pode se obter resultados diferenciados, Borges (2002). Além disso, os questionamentos dos alunos fazem com que o professor procure novas alternativas de aprendizagem Mansbach, (2014). Deixando claro que o professor deve proporcionar incentivos a pesquisa, a fim de tornar o estudante motivado a explorar diferentes respostas, diferentemente das fórmulas prontas.

A crescente preocupação com o meio ambiente, inclusive nas escolas, em razão das mudanças climáticas, sugere que sejam encontradas formas de sobrevivência sustentável para diminuir os danos ao meio ambiente. Para isso pesquisas com materiais renováveis são caminhos encontrados. Conforme Godoy (2020), o carvão mineral, o gás natural e o petróleo são recursos não renováveis extraídos da natureza e levam milhares de anos para sua produção. Quando utilizados pelos seres humanos, produzem danos significativos ao meio ambiente, ocasionando mudanças climáticas como o derretimento das geleiras, alteração no regime de chuvas e alterações severas da biodiversidade. Vidal (2019), reforça que o mundo continua fortemente dependente dos combustíveis fósseis, apesar da crescente preocupação com os efeitos do uso desses combustíveis sobre o clima.

Outro problema encontrado com o uso de recursos não renováveis segundo Machado *et al.*, (2010), é o fato de que estes são recursos finitos, em escala de tempo humana, ou seja, uma vez consumido, não pode ser renovado, mesmo assim tem sido a fonte de recurso ainda mais utilizado na produção de petróleo, solventes, lubrificantes, asfalto, plásticos, entre outros. Vichi; Mansor, (2009), destaca que o carvão mineral (o primeiro combustível fóssil usado em larga escala e com destaque no cenário mundial), o gás natural (que tem crescimento pelo sucesso exploratório e aplicação de novas técnicas de avaliação) e o petróleo (suas reservas são suficientes para serem consumidas a médio prazo), ainda são os mais explorados pelas atividades humanas.

Em contrapartida, a energia renovável ou recursos renováveis, são obtidos de diferentes formas, tais como usinas hidrelétricas, energias eólica, solar, geotérmica, das marés e de biomassa. Godoy, (2020), destaca que os recursos renováveis extraídos da natureza de forma sustentável, não causam grandes danos

ao meio ambiente. Tais recursos sofrem renovação pelo curso normal da natureza ou pelas ações humanas. No entanto, se a exploração dos recursos renováveis não de forma planejada e sustentável podem se tornar escassos e interferir de forma danosa no ecossistema.

Além disso Alencar; medeiros, [s. d.] destaca outras fontes de recursos naturais como o algodão, beterraba, frutas, mel de abelhas, sabugos e palha de milho, algodão, dendê, girassol, mamona, etc. Entretanto o autor reforça que estes materiais também possuem efeitos negativos quanto suas culturas, se forem realizadas de forma indevida. Neste contexto, fatores como a monocultura poderá ocasionar a queda da biodiversidade, a perda da fertilidade do solo, o intenso consumo de água e a utilização de agrotóxicos no controle de pragas. Alencar; Medeiros, [s. d.] considera que, as quantidades de CO₂ durante a produção de biocombustíveis são menores quando comparado ao uso dos combustíveis fósseis, e a cana de açúcar e os microrganismos são considerados formas de obtenção de energia limpa.

Fávaro (2012) descreve que os biocombustíveis, extraídos de bactérias e os fungos, são importantes para a produção de uma grande parte de bioprodutos. Na seleção dos seres microbianos para utilização de biocombustíveis, é relevante que haja disponibilidade sobre sua biodiversidade, bem como sua fisiologia, bioquímica, genética e biologia molecular, pois segundo Fávaro, (2012), sua produção pode ser longa e custosa. Além dos combustíveis como etanol e biodiesel, Abreu, J. A. S.; Rovida, A. F. S.; Pamphile, (2015), relatam que os fungos são organismos que durante o processo de fermentação, contribuem na indústria farmacêutica e na produção de alimentos.

Os fungos são seres vivos com grande capacidade de modificação e ocupação em diferentes ambientes e possuem dois tipos de respiração: aeróbica e anaeróbica. Na respiração aeróbica, realizam a respiração e na ausência de oxigênio realizam a fermentação. Portanto no processo anaeróbico, o fungo realiza a fermentação alcoólica, degradando o açúcar em álcool e CO₂, Lopes, (2004). O processo de fermentação das leveduras de *Saccharomyces cerevisiae* é utilizada nas indústrias para a fabricação de pães e bebidas. No processamento de pães o CO₂ presente na massa aumenta seu volume deixando macio e fofo.

Venquiaruto (2011) ressalta a importância dos processos de fermentação utilizando o fungo de *Saccharomyces*, visto que seu processo é instantâneo, mas lembra que deve tomar alguns cuidados na preparação da massa do pão, como a temperatura. Em dias frios, a massa preparada com a levedura leva um tempo muito maior para que aumente seu volume, que o ideal para que ocorra a conversão da glicose em dióxido de carbono seja a uma faixa de temperatura em 20 a 38°C. Além do dióxido de carbono produz-se o álcool etílico, utilizado como biocombustíveis.

Objetivo

O objetivo desse trabalho foi despertar nos estudantes da Escola Estadual de Ensino Fundamental a necessidade de uma vida sustentável, utilizando os processos fermentativos dos fungos de *Saccharomyces cerevisiae*, como base na produção de pão, bem como envolvimento do estudante no processo de pesquisa. Para tanto eles participaram da aula expositiva e explicativa, online e posteriormente responderam a um relatório onde concluíram que devemos aplicar o consumo consciente e que tenhamos outras formas de recursos renováveis (biocombustíveis), para diminuirmos os impactos ambientais.

Metodologia

O presente estudo teve delineamento qualitativo, desenvolvido por pesquisa narrativa. A pesquisa foi realizada com um público de 6 alunos. O processo metodológico foi composto por 4 momentos como segue: introdutório, expositivo, prático e avaliativo.

Momento introdutório: a primeira etapa do projeto consistiu na orientação dos estudantes e seus responsáveis sobre as atividades previstas no projeto, explicadas de forma clara e detalhada. Foram apresentados os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e termo de assentimento livre e esclarecido (TALE), que assinados pelo responsável e pelo estudante, respectivamente, e enviados ao pesquisador responsável pelo projeto. Previamente a aula via Google meet®, foi enviada para os estudantes, um documento em PDF de uma aula elaborada em PowerPoint® sobre a temática dos biocombustíveis renováveis obtidos pelos processos fermentativos realizados pelos fungos, utilizando a plataforma Classroom®. Para que os alunos tivessem conhecimento prévio do tema a ser abordado no trabalho.

Momento expositivo: durante a aula síncrona foi apresentado o material confeccionado no PowerPoint® (já citado no momento introdutório), onde foram feitos alguns questionamentos chave a respeito da aula. De onde vem a energia que nos move? A mesma energia que nos move é a mesma que move os automóveis ou que liga o computador? E para fazer o pão por que a massa do pão cresce? Será que precisa de energia para o pão crescer? Durante apresentação do PowerPoint® também foi detalhado outro tipo de biomassa para extração do etanol e do biodiesel; a importância da utilização destes no processo de preservação do meio ambiente; as vantagens e desvantagens da utilização dos biocombustíveis e dos combustíveis fósseis, como a poluição, o custo na produção, os recursos hídricos na produção da biomassa e a homogeneidade nas lavouras. Após a apresentação do PowerPoint®, foi realizada uma atividade chamada: Fato ou Fake utilizando o Jamboard®. A professora com algumas perguntas relacionados ao material teórico, indagava os alunos, onde interagem positivamente.

Momento prático: Para a atividade foram utilizados dois recipientes pequenos transparentes, adicionado uma colherinha de fermento biológico seco (*Saccharomyces cerevisiae*) nos dois recipientes com água e somente em um deles colocado o açúcar. Foi enfatizado a importância do açúcar, o qual durante os primeiros instantes da fermentação, serviu de alimento para as leveduras. Após algum tempo o recipiente com açúcar aumentou seu volume, e ambos foram adicionados ao demais ingredientes como farinha de trigo, óleo e um pouco de açúcar para que pudéssemos produzir o pão, o qual depois de misturados os ingredientes e sovado, também aumento seu volume.

Momento avaliativo: foi enviado aos alunos um link para acesso a um jogo de perguntas e respostas, utilizando o WORDWALL®, bem como um questionário produzido no Google formulário com perguntas sobre atividade prática e o conteúdo discutido sobre recursos renováveis.

Os dados foram interpretados e analisados qualitativamente a partir das respostas dos alunos no formulário-relatório por meio de análise narrativa.

Resultados e discussão

Para aplicação do projeto foi solicitado aos estudantes de duas turmas de sétimos anos, o TCLE e o TALE assinados pelos responsáveis e pelos próprios alunos. As duas turmas têm um total de 18 alunos, mas somente 6 entregaram os termos assinados. Logo, a aula foi apresentada no formato síncrono, com duração de 60 minutos onde foram utilizados momentos explicativos com a utilização do PowerPoint® com imagens e frases introdutórias sobre os processos fermentativos e atividade prática.



Figura 2: Elaborada por Moura, Antonia F., Imagem do momento em que ocorre o processo de fermentação.

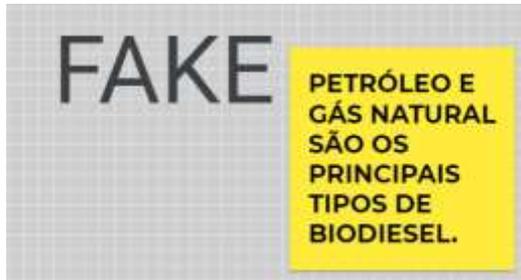
Logo após a apresentação, foi mostrado o vídeo da produção do pão. E em seguida adicionamos em dois recipientes, duas colheres da levedura de *Saccharomyces cerevisiae*, e um deles com o açúcar. Com o momento do aumento do volume da substância formada, também foi comentado os outros produtos liberados como o CO₂ e água, além do álcool. Foi lembrado aos estudantes, que outros produtos também são fabricados a partir do processo de fermentação como iogurtes, Yakult e queijos.

Ao final da aula, os estudantes consolidaram a importância do açúcar, pois serviu como fonte de alimento para as leveduras, fazendo-as multiplicarem-se, comparando-as com os seres humanos, que também necessitam de uma fonte de energia como os carboidratos para manutenção da vida.

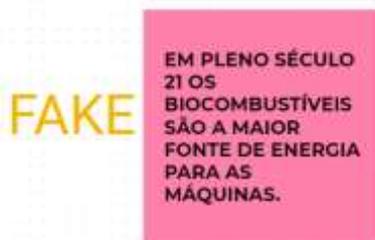
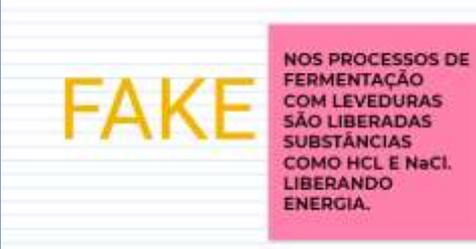
A atividade prática realizada com os estudantes, potencializou os conhecimentos sobre os processos de fermentação e a importância destes para obtenção de energia limpa, logo foram capazes de discutir, porque não se investe em outras fontes de energia renovável, já que pagamos um preço muito alto pela energia não renovável, a qual é limitada e com altos preços. Quando questionados sobre a energia elétrica nas suas casas e os preços da gasolina, os estudantes concordam que é urgente a necessidade de encontrarmos formas de energia “diferente”, dessa forma o professor consegue integrar os conhecimentos prévios dos alunos aos estudados durante a aula, como cita Mansbach (2014).

A outra proposta metodológica para a aula foi a utilização de perguntas, no formato de jogo, utilizando o Jamboard®, na brincadeira Fato ou Fake. As perguntas realizadas como segue abaixo, foram respondidas, mas que em alguns casos erradamente, e com a interação de todos.

Perguntas que os alunos acertaram:



Perguntas que os alunos erraram:



Para encerramento da aula foi explicado aos estudantes a possibilidade de ampliar os conceitos estudados, explorando o aplicativo de jogo online Wordwall®, as seguintes perguntas: 1ª) Porque a luz do Sol e o vento são consideradas fontes renováveis de energia? 2ª) São exemplos de fontes não renováveis de energia. 3ª Ele é conhecido como uma das primeiras fontes de energia utilizadas por nossos ancestrais. Estou falando de? 4ª) Sobre as fontes de energia renováveis e não renováveis assinale a alternativa correta. 5ª)

Quais os microrganismos utilizados no processo de fermentação para a produção de biocombustíveis? 6ª) Que nome recebem as fontes de energia alternativas, por serem de caráter renovável e apresentar baixos índices de emissão de poluentes para a atmosfera? 7ª) A usina hidrelétrica transforma a força da água em? 8ª) Durante o processo de fermentação, os fungos produzem energia, liberando quais produtos? 9ª) Qual a fonte de energia gerada pelo equipamento presente na imagem? 10ª) Cana de açúcar, grãos como milho e soja e os microrganismos são utilizados como fontes de energia... Foi realizada uma rodada durante a aula, e como o jogo propicia ao estudante uma tabela de classificação, todos mostraram interesse em jogar sozinhos para alcançar a maior índice de pontos durante o jogo. Não será somente a tabela de classificação, mas a construção do conhecimento se dará espontaneamente durante as repetições das rodadas. Mansbach, (2014) também prevê que os argumentos de qualidade, precisam ser aperfeiçoados gradativamente, o qual o jogo propiciou.

Aos estudantes também foi solicitado um relatório-formulário, com perguntas sobre sustentabilidade e o uso de recursos renováveis como os processos fermentativos.

Considera-se positivo os objetivos propostos quando, em uma das perguntas realizadas sobre o uso de outras fontes de combustíveis, além do petróleo, os estudantes descreveram a necessidade de encontrarmos formas de energia limpa e econômica, como mostram os relatos: “Pra não poluir o planeta”; “Porque uma hora o petróleo vai acabar e devemos ter outra fonte de energia”; “Devemos usar outros combustíveis para nossa saúde, como vegetais etc”; “Diminuição da emissão de poluente, a redução dos custos com combustíveis a médio e longo prazo e etc...”

Quanto aos gases liberados dos produtos fósseis, como mostra o gráfico abaixo, 75% dos estudantes concordaram que são os que mais emitem gases tóxicos no nosso planeta.

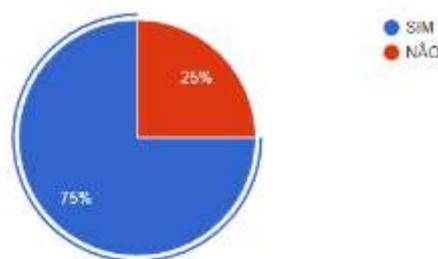


Figura 2: Elaborada por Moura, Antonia F., Resposta dos alunos sobre os combustíveis fósseis os mais poluentes.

Ainda assim, obtivemos uma discordância sobre os combustíveis fósseis serem os poluidores do meio ambiente, mas Borges (2002) explica que nem todos veem da mesma forma, não interpretam as mesmas coisas, nem sempre se aprende o que é pretendido. Cada aluno possui um universo de aprendizagens ímpar, que lhe é característico e por isso obtemos resultados diferentes do que esperávamos, mas que se deve analisar e considerar significativamente.

Contudo, quando lhes foi perguntado sobre se deveríamos utilizar ou não, outras fontes de energia como a fermentação dos fungos, os alunos foram concordantes, na resposta, como mostra o gráfico abaixo:



Figura 3: Elaborada por Moura, Antonia F.,. Quanto ao uso de recursos renováveis para obtenção do ambiente sustentável.

Pela observação dos aspectos analisados, constatou-se que as práticas pedagógicas envolvidas neste trabalho, são significativas para construção de um estudante consciente, ao ponto de buscar formas simples para diminuir os impactos ao meio ambiente, já que a própria investigação alertou-os da importância de diminuir o consumo dos diferentes tipos de energia, seja na questão alimentar, na questão de energia elétrica e a energia que move os automóveis. Igualmente foi essencial na transformação de aluno passivo para um ativo, com pensamento sustentável, onde o estudante reflete sobre suas próprias vivências, encontrando formas de preservação e consumo consciente, mesmo dentro da sua residência.

Conclusões/ considerações finais

O estudo do processo de fermentação é um pequeno passo para incentivar os estudantes a serem investigadores e encontrar diferentes tipos de energia limpa e com custos menores, que beneficiem não somente os seres humanos, mas todos os ecossistemas dos quais todos fazemos parte.

Além da conscientização ambiental, os jogos por repetições que executamos, também foram importantes, pois, passavam de fase, assim que respondiam as perguntas, e mesmo assim, conseguiam retornar e jogar novamente até conquistar o pódio do primeiro lugar. Foi uma forma atrativa de motivar o aluno a fazer as leituras e interpretá-las, as quais são importantes no processo de aprendizagem e pesquisa.

Após finalizações da pesquisa, o grupo refletiu sobre a necessidade de mudanças nas suas atitudes e a diminuição do consumo de produtos supérfluos. Que pequenas ações, dentro da sua residência, como desligar lâmpadas, fechar torneiras e separar o lixo, os tornam cidadãos conscientes que buscam diminuir os impactos negativos.

Referências

- ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F. S.; PAMPHILE, J. A. Fungos De Interesse: Aplicações Biotecnológicas Fungi of Interest: Biotechnological Applications. **Revista UNINGÁ Review**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 55–59, 2015. Disponível em: <http://www.mastereditora.com.br/review>
- ALENCAR, Vladimir; MEDEIROS, Mari. Impactos e benefícios ambientais , econômicos e sociais dos biocombustíveis : uma visão global. **Engenharia**, [s. l.],
- BORGES, Antônio Tarciso. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>
- FÁVARO, Léia Cecília de Lima. Melhoramento genético de microrganismos para produção de biocombustíveis e químicos renováveis. **Agroenergia em Revista**, [s. l.], p. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/i>, 2012.
- GLÓRIA, Iara; PRADO, Areias. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria da Educação Fundamental.**, [s. l.], 1998.
- GODOY, Leandro Pereira de. Fontes de energia não renováveis. *In*: DELL'AGNOLO, ROSANA MARIA; MELO, Wolnei Candido de. (org.). **Multiversos: Ciências da natureza: eletricidade na sociedade e na vida: ensino médio**. 1.ed. São Paulo: FTD, 2020. p. 272.
- LOPES, Sônia. Reino Fungi. *In*: SARAIVA (org.). **BIO: VOLUME ÚNICO**. 1. ed. São Paulo: [s. n.], 2004. p. 606.
- MACHADO, Carlos *et al.* Aspectos conceituais do licenciamento ambiental na conservação de recursos naturais não renováveis : exploração de petróleo e gás natural no Brasil. [s. l.], 2010.
- MANSBACH, Richard W. Financial governance in a globalizing world. **Handbook of the International Political Economy of Monetary Relations**, [s. l.], p. 389–405, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4337/9780857938374.00028>
- VENQUIARUTO, Luciana D. Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão. [s. l.], v. 33, 2011.
- VICHI, Flavio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. Energy, environment and economy: Brazil in the world context. **Quimica Nova**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 757–767, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-40422009000300019>

VIDAL, Maria de Fatima. Produção e uso de biocombustíveis no brasil. **Caderno Setorial ETENE**, [s. l.], v. 4, n. 79, p. 1–13, 2019.

Anexo 1 – Apresentação dos resultados do jogo Wordwall®.

Meus resultados
Ver todos os resultados disponíveis
Apresentar
Mais

'Fontes de Energia'

ESTADÍSTICA
QUESTIONÁRIO
28 nov 14:52
Sem prazo
4/10
Todos
Meu
Primeiro
wordwall.net/play/22805553194

Resumo

Número de acertos

4

Pontuação média

8.8 /10

Vizualizações

Pontuação máxima

10 /10

Vizualizações

O seu tempo

12.5 s

Vizualizações

Correto ou incorreto por pergunta

Distribuição de pontuação

Tabela de classificação

Posição	Nome	Pontuação	Tempo
1o	Vivianzi mark	10	2:05
2o	Arthur da Oliveira Vaz	9	3:04
3o	Igor Bechamen Batista	9	4:30
4o	Taina dos Santos Soares	7	2:32

Mostrar menos

Resultados por pergunta

Pergunta		Cor...	Inco...
1a	Porque o luz do sol e o vento são considerados fontes renováveis de energia?	3	1
2a	São exemplos de fontes não renováveis de energia.	4	0
3a	Ele é conhecido como uma das primeiras fontes de energia utilizadas por nossos ancestrais. Como falando do	5	0
4a	Nome as fontes de energia renováveis e não renováveis assim e alternativa correta.	4	0
5a	Quais os microrganismos utilizados no processo de fermentação para produção de biocombustíveis?	4	0
6a	Quais os recursos renováveis de energia utilizados para a produção de energia elétrica?	6	0
7a	As usinas hidrelétricas transformam a força da água em	3	1
8a	Durante o processo de fermentação, os fungos produzem energia, liberando gases produzidos	1	3
9a	Qual a fonte de energia gerada pelo equipamento presente na imagem?	4	0
10a	Cada de ação: glicose como matéria e água e os microrganismos, são utilizados como fontes de energia.	6	0

Resultados por aluno

Aluno	Envio	Correto	Incorreto	Tempo
Taina dos Santos Soares	11:05 - 28 nov 2021	7	3	2:22
Igor Bechamen Batista	11:06 - 28 nov 2021	6	1	4:00
Arthur da Oliveira Vaz	11:24 - 28 nov 2021	6	1	3:04
Vivianzi mark	12:17 - 1 dez 2021	10	0	2:05

Anexo 2 – Relatório sobre os diferentes tipos de energia.

2021 - RELATORIO 71 E 72 (respostas) ☆ 📄 🌐

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas Formulário Complementos Ajuda

100% R\$ 0,00 123 Padrão (Anl) 10 B I A

	A	B	C	D	E
1	Carimbo de di Endereço Pontuação 1. Descreva como foi realizado o experimento e inclua sugestões de mo 2. Como ter certeza de que houve o processo				
2	11/10/2021 09	igorbbatista2@edu	Foi feito cm fermento achei muito legal deu pra ver bem a diferença		PORQUE HAVIA MAIS BOLHAS
3	12/10/2021 15		Para min foi perfeito e não precisa mudar nada.		PORQUE AS BOLHAS DIMINUÍRAM
4	12/10/2021 16		O que tinha açúcar ficou maior que o que não tinha açúcar.		PORQUE HAVIA MAIS BOLHAS.
5	13/10/2021 16	vicenzo-mgerhardt	Em um copo a professora adicionou água, açúcar e fermento, e em outr		PORQUE HAVIA MAIS BOLHAS.
6					
7					

2021 - RELATORIO 71 E 72 (respostas) ☆ 📄 🌐

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas Formulário Complementos Ajuda

100% R\$ 0,00 123 Padrão (Anl) 10 B I A

Compartilhar

F4 - f2 Devemos usar outros combustíveis para nossa saúde, como vegetais etc.

	F	G	H	I	J	K	L
1	3. Porque devemos usar outras fontes i 4. Assinale a resposta cc 5. UM AMBIENTE SUST 6. QUANDO SAÍMOS AS 7. Faça uma avaliação sobre a aula de fermentação e dê um anota de 1 a						
2	Pra não poluir o planeta	SIM	SIM	Não e desperdício se nã Adorei a aluna nota 10 se tivesse mais dava mais pq foi muito bem explic			
3	Porque uma hora o petroleo mai acaba	SIM	SIM	Não para que outra pess 10 0 Porque deu para entender tudo oque a professora explicou			
4	Devemos usar outros combustíveis, pa	NÃO	SIM	Não, porque devemos cc 10 porque a aula estava muito bem espicada.			
5	Diminuição da emissão de poluentes, a	SIM	SIM	Não, pois com isso você 10, achei muito interessante o experimento.			
6							
7							

Anexo 3 – Carta de Anuência

CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

Eu, Maria Ivone Joras diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira, localizada na cidade de Sapucaia do Sul, declaro estar ciente e de acordo com a participação dos alunos desta escola nos termos propostos no projeto de pesquisa intitulado "De onde Vem a Energia? Um estudo sobre biocombustíveis renováveis", que tem como objetivo desenvolver o conhecimento sobre biocombustíveis, utilizando levedura de *Saccharomyces cerevisiae*, despertando o interesse da pesquisa por investigação de alunos de sétimos anos, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira, em Sapucaia do Sul. Este projeto de pesquisa encontra-se sob responsabilidade da professora/pesquisadora Cristiane Matté, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta autorização está condicionada à aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS e ao cumprimento aos requisitos das resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da saúde, comprometendo-se os pesquisadores a usar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos sujeitos.

Sapucaia do Sul, 05 de julho de 2021.

Nome do(a) Diretor(a): Maria Ivone Joras.

Assinatura _____


Diretora
IN 289258R

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO
FUNDAMENTAL MARIA MEDIANEIRA

Dec. de Criação nº 8618 D.O. 11/02/58
Dec. de Reorganização nº 27881 de 30/11/77
Parecer nº 026/2001
Sapucaia do Sul, RS

Professor(a)/Pesquisador(a) responsável (UFRGS): Cristiane Matté

Assinatura _____

Anexo 4 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012 e Resolução 510/2016)

Seu filho está sendo convidado para participar da pesquisa " De onde Vem a Energia? Um estudo sobre biocombustíveis renováveis", sob responsabilidade da professora/pesquisadora da UFRGS Cristiane Matté. Seu filho foi convidado para ser voluntário e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento ele poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, ou com a Escola. Essa pesquisa tem por objetivo desenvolver o conhecimento sobre biocombustíveis, utilizando levedura de *Saccharomyces cerevisiae*, despertando o interesse da pesquisa por investigação de alunos de sétimos anos, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira, em Sapucaia do Sul. A participação do seu filho nesta pesquisa consistirá em participar ativamente durante a aula síncrona com perguntas e respostas; ser um pesquisador autônomo realizando um jogo no aplicativo Wordwall; ser colaborador na construção de um meio ambiente sustentável. Os benefícios relacionados com a participação do seu filho nesta pesquisa são: aprendizado sobre a temática; interesse pela área tecnológica; capacidade de argumentação e memorização; interação entre colegas presentes na aula e professora; pensamento sustentável; criatividade para desenvolver novos projetos; os riscos para os alunos das turmas 71 e 72 são mínimos já que estes encontram-se em suas residências assistindo as aulas síncronas e assíncronas. Os riscos que poderão ocorrer para os alunos estão associados a privacidade, já que estão acompanhando as aulas online e seus dados podem cair em alguma rede de comunicação não confiável. Os riscos podem ser amenizados através de mensagens e vídeos que são produzidos pela escola para orientar os alunos e suas famílias quanto ao uso da imagem e senhas. Outro risco será os dados fornecidos como seus e-mails e ao preencher o formulário, mas que também estão protegidos sob o domínio do computador com senha do pesquisador, sendo que faremos o possível para minimizar possíveis desconfortos.

Seu filho terá acesso aos resultados da pesquisa através de encontro virtual pela plataforma do google meet. Todas as informações obtidas a partir deste estudo ficarão guardadas em sigilo sob responsabilidade dos pesquisadores e poderão ser publicadas com finalidade científica sem divulgação dos nomes das pessoas ou escolas envolvidas. Seu filho receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o e-mail do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar – emitir parecer e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição. CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h. Durante a pandemia, este atendimento está sendo realizado somente através de e-mail.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho na pesquisa e concordo com sua participação.

Local e data

Nome:

Assinatura do Responsável pelo Sujeito da pesquisa

Nome:

Assinatura do(a) Professor(a)/Pesquisador(a) responsável
Cristiane Matté

Anexo 5 – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de pesquisa “De onde Vem a Energia? Um estudo sobre biocombustíveis renováveis” sob responsabilidade da professora/pesquisadora da UFRGS Cristiane Matté. O estudo será realizado com as duas turmas de sétimos anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira, utilizando o google sala de aula para a aula síncrona e assíncrona. Durante a aula síncrona será realizado alguns questionamentos a respeito da importância dos biocombustíveis para o meio ambiente, os processos fermentativos e a sua utilização pela indústria. Na aula assíncrona será oportunizado um vídeo explicativo da produção de um pão, onde será exemplificado os processos fermentativos utilizando a levedura de *Saccharomyces cerevisiae*. Poderá haver risco associados a privacidade, já que estão acompanhando as aulas online e seus dados podem cair em alguma rede de comunicação não confiável. Os riscos podem ser amenizados através de mensagens e vídeos que são produzidos pela escola para orientar os alunos e suas famílias quanto ao uso da imagem e senhas. Outro risco será os dados fornecidos como seus e-mails e ao preencher o formulário, mas que também estão protegidos sob o domínio do computador com senha do pesquisador.

Você não precisa se identificar e está livre para participar ou não. Caso inicialmente você deseje participar, posteriormente você também está livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. O responsável por você também poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Você não terá nenhum custo e poderá consultar a pesquisadora responsável sempre que quiser, por e-mail ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida.

Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas, sem sua identificação. Você será informado de todos os resultados obtidos, independentemente do fato de estes poderem mudar seu consentimento em participar da pesquisa. Você não terá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Este estudo é importante porque seus resultados fornecerão os seguintes benefícios: aprendizado sobre a temática; interesse pela área tecnológica; capacidade de argumentação e memorização; interação entre colegas presentes na aula e professora; pensamento sustentável; criatividade para desenvolver novos projetos.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar – emitir parecer e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição.

CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h. Durante a pandemia, este atendimento está sendo realizado somente através de e-mail.

Diante das explicações, se você concorda em participar deste projeto, forneça o seu nome e coloque sua assinatura a seguir.

Nome: _____

Data: _____, _____ de _____ de 2021

Participante

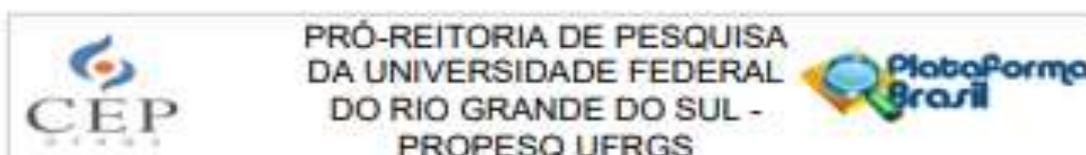
Pesquisador(a) responsável

Cristiane Matté

OBS.: Termo apresenta duas vias, uma destinada ao participante e a outra ao pesquisador

Nome Pesquisador(a): Cristiane Matté	Cargo/Função: Professora Associada II
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul	
Endereço: Rua Ramiro Barcelos, 2600- anexo Departamento de Bioquímica – Laboratório 23 E-mail: matte@ufrgs.br	
Telefone: 51 33085548	

Anexo 6 – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: De onde Vem a Energia? Um estudo sobre biocombustíveis renováveis.

Pesquisador: Cristiane Mattó

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 50004121.6.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Ciências Básicas da

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.009.056

Apresentação do Projeto:

Segunda versão, revisada.

Trata-se de projeto relativo ao conhecimento de alunos do sétimo ano referente a leveduras e seu potencial como geradoras de energia sob a forma de biocombustíveis. O projeto será realizado totalmente à distância através de plataformas virtuais em momentos síncronos e assíncronos. Já há contato com a escola e concordância de realização do projeto

Objetivo da Pesquisa:

Desenvolver o conhecimento sobre biocombustíveis utilizando levedura de *Saccharomyces cerevisiae*, despertando o interesse da pesquisa por investigação de estudantes de sétimos anos, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira, em Sapucaia do Sul.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequadamente apresentados.

“Os riscos para os alunos das turmas 71 e 72 são mínimos já que estes encontram-se em suas residências assistindo as aulas síncronas e assíncronas. Os riscos que poderão ocorrer para os alunos estão associados a privacidade, já que estão acompanhando as aulas online e seus dados podem cair em alguma rede de comunicação não confiável. Os riscos podem ser amenizados através de mensagens e vídeos que são produzidos pela escola para orientar os alunos e suas famílias quanto ao uso da imagem e senhas.

”

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 – Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria – Campus Centro
Bairro: Farmópolis **CEP:** 91.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3736 **Fax:** (51)3308-4066 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Protocolo: 0.009.008

Outro risco será os dados fornecidos como seus e mails e ao preencher o formulário, mas que também estão protegidos sob o meu domínio em meu computador com senha.”

“Os benefícios do presente trabalho estão ligados diretamente ao aluno, os quais descrevem-se abaixo:

- aprendizado sobre a temática;
- interesse pela área tecnológica;
- capacidade de argumentação e memorização;
- interação entre colegas presentes na aula e professor;
- pensamento sustentável;
- criatividade para desenvolver novos projetos.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A realização do projeto ocorrerá em cinco momentos: assíncrono, de introdução a temática com encaminhamento do material teórico ao estudante; síncrono, no segundo momento o qual será expositivo, com a participação ativa do aluno via Google Meet e discussões do material enviado anteriormente; o terceiro momento será assíncrono com o vídeo explicativo sobre a produção do pão e os processos que o envolve; o quarto momento será avaliativo e assíncrono onde o estudante realizará o jogo confeccionado no Wordwall com informações do conteúdo já trabalhado, finalizando com um último instante síncrono novamente com o estudante via Google Meet com o feedback ao aluno sobre a realização do jogo e autoavaliação do aluno e do professor.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto completa e assinada.

Há carta de concordância da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Medianeira devidamente assinada.

A amostra é de conveniência, incluindo os alunos de duas turmas específicas de uma escola determinada que queiram participar.

Os riscos e benefícios estão adequadamente apresentados.

TALE e TCLE presentes, versões revisadas foram adequadas.

Cronograma: início da coleta de dados em 04/10. adequado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Houve retorno do projeto e nesta nova versão foram realizadas alterações que permitem a

Endereço: Av. Paulo Gama, 100 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Ferraugalha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: silca@propesq.ufrgs.br



Contribuição do Pesquisador: 5.000,000

aprovação do projeto, a saber:

Pendência 1: NO TCLE, explicitar o significado de C10 ao lado da assinatura prevista do Dr Marcelo Lamers. Em momento algum é explicado o que é C10. Além disso, não fica clara a participação deste pesquisador. Se apenas assinado como responsável do curso de especialização, retirar o nome e espaço de assinatura do Marcelo Lamers dos TCLE e TALE. Não há razão para aparecer uma assinatura a mais nesses termos.

Resposta: Foi retirada a assinatura do coordenador do curso.

Pendência 2: No TALE, retirar a frase "Os seus pais (ou responsáveis) autorizaram você a participar desta pesquisa, caso você deseje.", pois pode ser interpretada como uma indução à participação.

Resposta: Foi realizada a retirada da frase "Os seus pais (ou responsáveis) autorizaram você a participar desta pesquisa, caso você deseje.", como solicitado do documento TALE.

Pendência 3: Quanto aos critérios de exclusão, salienta-se ainda que alunos que não entregaram TALE e TCLE de responsável serão excluídos da amostra (a qual, de acordo com o descrito no projeto, consiste de todos os alunos das turmas 71 e 72 da escola alvo).

Resposta: Atendida.

Todas as pendências foram atendidas, estando a presente versão do projeto de pesquisa em acordo com as resoluções CNS/MS 466/2012 e 510/2016. Pela aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMACOES BASICAS_DO_P ROJETO_1706799.pdf	01/09/2021 10:15:11		Aceito
Outros	DILIG_CEP.pdf	01/09/2021 10:14:21	Cristiane Mattá	Aceito

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Central
Bairro: Farsópolis **CEP:** 91.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPEAQ UFRGS



Continuação do Parecer: 0.009.000

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_31_08.pdf	01/09/2021 10:14:01	Cristiane Matté	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_31_08_21.pdf	01/09/2021 10:13:53	Cristiane Matté	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_TCC_31_08_21.pdf	01/09/2021 10:13:41	Cristiane Matté	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Fernanda_assinado.pdf	22/07/2021 14:39:02	Cristiane Matté	Aceito
Declaração de concordância	COMPESQ_ANUENCIA_ESCOLA_assinado.pdf	21/07/2021 18:21:59	Cristiane Matté	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 30 de Setembro de 2021

Assinado por:

Patricia Daniela Melchioris Angst
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Funchal CEP: 91.040-000
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3730 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeaq.ufrgs.br