



CADERNO DO EVENTO

III SEMINÁRIOS

DE APRESENTAÇÕES DOS PROJETOS DE
CONCLUSÃO DE CURSO DA

ENGENHARIA QUÍMICA DA UFPR



CADERNO DO EVENTO - III SEMINÁRIOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR
SETOR DE TECNOLOGIA - TC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA- DEQ

REALIZAÇÃO E PRODUÇÃO

PROJETO DE EXTENSÃO ENGENHARIA QUÍMICA NA
SOCIEDADE - PEQS/UFPR

ORGANIZAÇÃO E REVISÃO DO CADERNO

PROF.^a DR.^a ELAINE VOSNIAK TAKESHITA

JULIA MICAELA LAZAROTTO

MILLENA ARIALVA DE PAULA

MARIANA DE PAULA VALLE

DIAGRAMAÇÃO E DESIGN GRÁFICO

BEATRIZ DE LIMA YAMAGUCHI

PUBLICAÇÃO

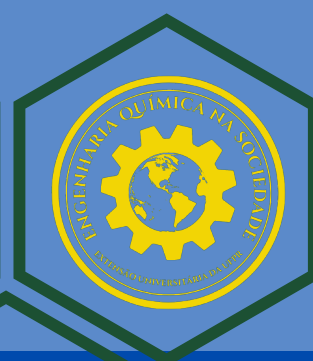
ABRIL DE 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ESSE MATERIAL TEM RELAÇÃO COM OS ODS:



APOIO



REALIZAÇÃO

PROJETO DE EXTENSÃO ENGENHARIA QUÍMICA NA
SOCIEDADE - PEQS

ORGANIZAÇÃO GERAL E COORDENAÇÃO DO EVENTO

COORDENADORA: PROF.^a DR.^a ELAINE VOSNIAK TAKESHITA

VICE-COORDENADORA: PROF.^a DR.^a DANNIELE MIRANDA BACILA

MARIANA DE PAULA VALLE

MILLENA ARIALVA DE PAULA

COMITÊ DE DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO EVENTO

ANA PAULA KRASNIAK GRACIANO

BEATRIZ DE LIMA YAMAGUCHI

JULIA MICAELA LAZAROTTO

LUANA RELIQUIAS PASSARIN

MARIANA DE PAULA VALLE

MEL DE SOUZA WENDHAUSEN ARAUJO

MILLENA ARIALVA DE PAULA

COMITÊ DE APOIO TÉCNICO DO EVENTO

ANA JULIA NAZZARI

BRUNO EZEQUIEL DA SILVA GREMSKI

CAMILLY KELM SANTOS

CAROLYNA DE MENDONÇA ALBINO

CARLOS EDUARDO SCHULTZ JÚNIOR

EMZO SCARPIN PAESE

GIORDANO DE MARI DE VARGAS

IAN PABLO RECH

JULIANA BOMFIM RIBAS

KENJI MOITINHO SOGO

MARIA EDUARDA APARECIDA DE SOUZA

MEL DE SOUZA WENDHAUSEN ARAUJO

NICOLY FRIENDRICH HULTHMANN

VICTOR GUSTAVO DURAU

MEIOS DE COMUNICAÇÃO DO PEQS

E-MAIL: PEQS@UFPR.BR

INSTAGRAM: [@PEQS.UFPR](https://www.instagram.com/PEQS.UFPR)

SITE: WWW.PEQS.UFPR.BR

SUMÁRIO

1. O PROJETO	5
2. SOBRE O EVENTO	6
3. RESUMOS DAS APRESENTAÇÕES	
3.1 Produção de Bioquerosene de Aviação via Etanol de Segunda Geração (Rota Alcohol to Jet)	9
3.2. Pigmentos de várias cores a partir de resíduos metálicos de usinagem	15
3.3. Resina SAN via estireno e acrilonitrila por polimerização em suspensão	17
3.4. Produção de anidrido maleico a partir de n-butano	20
3.5. Produção de ácido acrílico a partir da hidrogenólise do glicerol seguida de oxidação do propeno	24
3.6. Ácido Fórmico via rota Kemira Leonard a partir de metanol, metanoato de etila, Co e H ₂ O	26
3.7. Produção de Butadieno: Rota OSTROMISLENSKY a partir de Etanol	29
3.8. Etanol de 2a geração de bagaço de cana-de-açúcar	34
3.9. Produção de propileno via desidrogenação do propano	39
3.10. Produção ácido fosfórico, fertilizante fosfatado triplo (TSP) e fosfato monoamônico (MAP)	43
3.11. Produção de álcool polivinílico a partir da polimerização do acetato de vinila	47

SUMÁRIO

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

49

APÊNDICES

APÊNDICE A - IMPRESSÕES DA EQUIPE ORGANIZADORA DO EVENTO

50

APÊNDICE B - RESULTADO DO LEVANTAMENTO DO PERFIL DO PÚBLICO OUVINTE DO EVENTO

60

1.O PROJETO

O Projeto Engenharia Química na Sociedade (PEQS) é um projeto de extensão vinculado ao Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Paraná e tem como objetivo principal diminuir a distância entre a Universidade e a Sociedade, por meio de ferramentas e mecanismos de transferência de conhecimento e oportunidades de interação da comunidade externa com a comunidade acadêmica.

Além disso, o PEQS, ao promover a disseminação de conhecimentos técnico-científicos de qualidade aplicados e produzidos no Departamento de Engenharia Química (DEQ) para a comunidade acadêmica e para a sociedade, visa incentivar o contato e interação da comunidade acadêmica formada por alunos, docentes e técnicos com a comunidade externa, visando despertar o senso de importância da transferência de conhecimentos acadêmicos para o desenvolvimento social e econômico de um país.

2. SOBRE O EVENTO

O evento III Seminários de apresentação dos projetos de conclusão do curso de graduação em Engenharia Química da UFPR, ocorreu entre os dias 27/11 a 01/12 de 2023 e foi aberto à toda comunidade acadêmica e sociedade em geral. No evento, os alunos apresentaram seus projetos de conclusão de curso (PCC) desenvolvidos na disciplina TQ 156: Projetos de Indústrias Químicas II para as comunidades interna e externa. O PCC é uma atividade de síntese e integração de conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação em engenharia química e envolve aspectos técnicos, econômicos e financeiros no projeto de unidades fabris de produção industrial de produtos químicos, biotecnológicos, alimentícios e/ou farmacêuticos.

O conhecimento é um recurso intangível e extremamente valioso para o desenvolvimento de uma sociedade. Entretanto, este conhecimento está muitas vezes limitado a um público restrito, tanto pela linguagem mais elaborada e específica, quanto pelo meio de divulgação e apresentação, muitas vezes só acessível a um nicho da comunidade acadêmica. Estas características limitam muito a integração da universidade com a comunidade externa.

Neste contexto, a transferência e popularização de conhecimentos promovidos pela extensão universitária se

apresenta como meio de transformação social e de legitimação da Universidade perante a população, possibilitando vivências diversas e oportunidades de ensino e aprendizagem, com impacto tanto na formação do estudante quanto na transformação e desenvolvimento da sociedade.

Tendo em vista essa carência de intercâmbio entre universidade e população, o evento promove a popularização e divulgação de conhecimentos técnico-científicos produzidos no Departamento de Engenharia Química da UFPR.

Além disso, pelo evento ser organizado por professores do DEQ/UFPR e discentes do curso de graduação da Engenharia Química, há uma grande troca de conhecimentos e saberes entre acadêmicos de diferentes períodos do curso, acadêmicos de pós-graduação com discentes e profissionais da indústria e comunidade externa.

3. RESUMOS DAS APRESENTAÇÕES

Todos os resumos deste livro foram fornecidos pelos autores.

O conteúdo é de exclusiva responsabilidade de seus autores. A Comissão Organizadora do evento Seminários de apresentação dos projetos de conclusão do curso de graduação em Engenharia Química da UFPR não se responsabiliza por consequências decorrentes do uso de quaisquer dados, afirmações e/ou opiniões inexatas (ou que conduzam a erro) publicadas.

Confira o resumo de cada trabalho apresentado no evento!

3.1. PRODUÇÃO DE BIOQUEROSENE DE AVIAÇÃO VIA ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO (ROTA ALCOHOL TO JET)

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise sobre a produção de bioquerosene, destacando a relevância crescente no contexto do mercado de combustíveis, especialmente diante das políticas de redução de carbono. A pesquisa de mercado revelou a crescente demanda por fontes de energia sustentáveis, impulsionada pelas preocupações ambientais e necessidade de redução das emissões de gases de efeito estufa. A análise contemplou aspectos como a avaliação de rotas, em que se buscou compreender as nuances do mercado, identificando oportunidades e desafios inerentes à produção de bioquerosene, escolhendo, portanto, tecnologias alinhadas com as características do cenário brasileiro. Nesse sentido, dadas as características do mercado nacional de combustíveis e matérias-primas, optou-se pela rota Alcohol to-Jet partindo do etanol de segunda geração. Além disso, este estudo considerou aspectos econômicos, ambientais e sociais e estimou custos e receitas, pautados nos dimensionamentos e otimização de equipamentos. Selecionou-se o município de Presidente Prudente para instalação da unidade, com o intuito principal de otimizar a logística de obtenção de etanol, considerando a produção mínima determinada de 1.185,96 kg/h. O processo estabelecido possui três reações sequenciais e é caracterizado por diversas operações de troca térmica, nas

quais são utilizados dois trocadores casco e tubo, três vaporizadores, três condensadores parciais e um condensador total. Os processos de separação são conduzidos, além dos condensadores parciais, em uma coluna de destilação pressurizada. Obteve-se 1.436,4 kg/h de bioquerosene, ademais de duas correntes de gases leves – de características similares ao GLP, porém contendo impurezas – totalizando 626,8 kg/h e 741 kg/h de nafta. Dimensionou-se as tubulações e bombas que integram a planta, e realizou-se a seleção de válvulas, dentre as quais dimensionou-se três com maior detalhamento. Estabeleceu-se uma estratégia de controle apresentada no fluxograma de processo e detalhada no fluxograma de engenharia. Elaborou-se uma proposta do processo e detalhada no fluxograma de engenharia. Elaborou-se uma proposta do plano diretor da planta, contendo as áreas de tancagem, processos, baias de carga e descarga, área administrativa, dentre outras. No que se refere à área de processos, estabeleceu-se uma área centralizada para todos os equipamentos, excetuando a geração de utilidades, tanques de armazenamento e geração de hidrogênio. Elaborou-se um plano de partida para a unidade, prevendo aumento gradual da produção e realizando considerações acerca do dimensionamento das utilidades dada a ausência inicial de integrações energéticas. Por fim, realizou-se uma análise de viabilidade econômica, considerando os custos referentes à implantação da unidade e capital de giro; aplicou-se o sistema price em uma análise de financiamento e foi possível verificar a necessidade de comercializar o produto a um

valor 3,6 vezes acima do querosene de origem fóssil a fim de obter retorno do investimento no prazo de 10 anos. Evidencia-se a oportunidade de realizar estudos mais detalhados acerca da rota escolhida, em especial com objetivo de explorar a cinética das reações presentes e caracterização de produtos, bem como estudo de novos catalisadores e variação das condições de operação. Quanto ao atual pré-projeto, é pertinente avaliar a geração de hidrogênio a partir da nafta e avaliar com maior profundidade a comercialização da corrente excedente de gases leves.

PALAVRAS-CHAVE: Alcohol-to-Jet, biocombustíveis, combustíveis sustentáveis de aviação.

ABSTRACT

This work presents an analysis of the production of biokerosene, highlighting the growing relevance in the context of the fuel market, especially in light of carbon reduction policies. Market research revealed the growing demand for sustainable energy sources, driven by environmental concerns and the need to reduce greenhouse gas emissions. The analysis included aspects such as the evaluation of routes, in which we sought to understand the nuances of the market, identifying opportunities and challenges inherent to the production of biokerosene, therefore choosing technologies aligned with the characteristics of the Brazilian scenario. In this sense, given the characteristics of the national fuel and raw materials market, we opted for the Alcohol to-Jet route starting with second generation ethanol. Furthermore, this study considered economic, environmental and social aspects and estimated costs and revenues, based on equipment sizing and optimization. The municipality of Presidente Prudente was selected to install the unit, with the main purpose of optimizing the logistics of obtaining ethanol, considering the minimum production determined was 1,185.96 kg/h. The established process has three sequential reactions and is characterized by several heat exchange operations, in which two shell and tube exchangers, three vaporizers, three partial condensers and a total condenser are used. The separation processes are carried out, in addition to the partial condensers, in a pressurized distillation column. 1,436.4 kg/h of biokerosene was obtained, in addition to two

streams of light gases – with characteristics similar to LPG, but containing impurities – totaling 626.8 kg/h and 741 kg/h of naphtha. The pipes and pumps that make up the plant were sized, and valves were selected, among which three were sized in greater detail. A control strategy was established, presented in the process flowchart and detailed in the engineering flowchart. A proposal was prepared for the master plan of the plant, containing the tanking areas, processes, loading and unloading bays, administrative area, among others. With regard to the process area, a centralized area was established for all equipment except utility generation, storage tanks and hydrogen generation. A start-up plan was drawn up for the unit, foreseeing a gradual increase in production and making considerations regarding the sizing of utilities given the initial lack of energy integrations. Finally, an economic feasibility analysis was carried out, considering the costs related to the implementation of the unit and working capital; The price system was applied in a financing analysis and it was possible to verify the need to sell the product at a value 3.6 times higher than fossil kerosene in order to obtain a return on investment within 10 years. There is an opportunity to carry out more detailed studies on the chosen route, especially with the aim of exploring the kinetics of present reactions and product characterization, as well as studying new catalysts and varying operating conditions. As for the current pre-project, it is pertinent to evaluate the generation of hydrogen from naphtha and to evaluate in greater depth the commercialization.

KEYWORDS: Alcohol-to-Jet, biofuel, sustainable aviation fuels.

**AUTORES****BRUNA DERLAN****JÚLIA BRUNHERI****MARIA JÚLIA TRAPP****MICAELA CAMILE ALVES****E-MAIL****brunaderlan@hotmail.com****juliabrunheri@gmail.com****majutrapp@hotmail.com****micaelacamile7@gmail.com**

3.2. PIGMENTOS DE VÁRIAS CORES A PARTIR DE RESÍDUOS METÁLICOS DE USINAGEM

RESUMO

Os resíduos gerados nos processos de usinagem representam um desafio significativo devido aos problemas ambientais e econômicos que acarretam, como a geração excessiva de resíduos, impactos ambientais adversos e altos custos de descarte. Uma alternativa promissora é o reaproveitamento desses resíduos, transformando-os em produtos de maior valor agregado. Este trabalho propõe explorar rotas viáveis de reaproveitamento dos resíduos de usinagem para a produção de pigmentos. Além disso, busca-se discutir a viabilidade econômica dessas rotas, avaliando seu potencial para não apenas reduzir os impactos ambientais, mas também gerar valor econômico a partir de materiais anteriormente descartados.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de usinagem, Reaproveitamento, Produção de Pigmentos

ABSTRACT

The waste generated in machining processes poses a significant challenge due to the environmental and economic issues it entails, such as excessive waste generation, adverse environmental impacts, and high disposal costs. A promising alternative is the recycling of this waste, transforming it into products of higher added value. This study aims to explore feasible routes for reusing machining waste in pigment production. Furthermore, it seeks to discuss the economic viability of these routes, evaluating their potential to not only mitigate environmental impacts but also generate economic value from previously discarded materials.

KEYWORDS: Machining Waste, Recycling, Pigment Production.

AUTORES

ANTÔNIO CHAVES PELLINI

BRUNA RANDIG

JACKELINE CARNEIRO CORNELSEN

PAULO VITOR DE LIMA CARVALHO

PEDRO HENRIQUE SILVA FORBECK

E-MAIL

a.chavespellini@yahoo.com.br

randigbruna@gmail.com

jackelinecornelsen@gmail.com

paulocarvalho0778@gmail.com

pedro.forbeck@gmail.com

3.3. RESINA SAN VIA ESTIRENO E ACRILONITRILA POR POLIMERIZAÇÃO EM SUSPENSÃO

RESUMO

Dentre as resinas termoplásticas, a Resina SAN (Estireno-Acrilonitrila) se diferencia por ter alta rigidez e resistência química. Entretanto, seu potencial comercial e de aplicação ainda não é completamente explorado, visto que atualmente não existe produção no Brasil. Tendo isso em vista, o presente trabalho visa realizar o estudo de engenharia sobre a implementação de uma planta industrial de Resina SAN e seu monômero Estireno, com capacidade produtiva de 17,45 toneladas anuais, no polo petroquímico de Camaçari-BA. Para isso, foram propostos o fluxograma de processo, dimensionados os equipamentos, incluindo todas as operações unitárias, por meio de simulações no Aspen Plus e aplicação de equações de projeto, e realizada a análise de viabilidade do empreendimento. O projeto foi desenvolvido de forma satisfatória para a produção e pureza determinadas, entretanto, através da análise econômica, determinou-se que a planta estudada atualmente não seria viável economicamente.

PALAVRAS-CHAVE: Resina SAN. Indústria química. Análise econômica. Polimerização em suspensão.

ABSTRACT

Among the existing termoplastic resins, SAN Resin (Styrene-Acrylonitrile) is set apart due to its high stiffness and chemical resistency. However, its commercial and application potential in Brazil is yet not fully explored since there is no production site of this polymer locally nowadays. Therefore, this work aims to bring an engineering study on the implementation of a San Resin and Styrene monomer Industry plant, with production capacity of 17,45 tons/year, in Camaçari-BA. In order to assess the process, a process flow diagram, equipment sizing, using Aspen Plus simulations and the suitable project equations, and also, an economic analysis were developed. The proposed unit was able to satisfactorily achieve the production and purity set however it was determined through economic analysis that the project is not economically viable.

KEYWORDS: SAN Resin. Chemical Industry. Economic analysis. Suspension Polymerization.

**AUTORES****E-MAIL**

ANA CAROLINA LOPES DE MELO	anaa.caroliina.lm@gmail.com
CAIO FONSECA BIAGI	caiofbiagi@gmail.com
JULIA COBBE WASSMER	julia.cwassmer@gmail.com
MARIA EDUARDA FENIANOS SILVA	dudafenianos@gmail.com

3.4. PRODUÇÃO DE ANIDRIDO MALEICO A PARTIR DE N-BUTANO

RESUMO

O anidrido maleico é uma substância intermediária química com potencial de aumento de demanda, principalmente por ser utilizado em diversas indústrias para a produção de resinas insaturadas de poliéster, plastificantes, inseticidas, aditivos de óleos lubrificantes, entre outros. Tendo em vista esse potencial de crescimento, este trabalho tem o objetivo de realizar um projeto de produção do anidrido maleico. Para isso, foram avaliadas as rotas de produção existentes, análise de mercado e localização para a definição da produção de 2 t/h de anidrido maleico, a 99,5% de pureza, visando suprir a quantidade de importação brasileira. Dessa forma, optou-se pela rota a partir do n-butano, em reator de leito fixo, empregando catalisador VPO e utilização de água na etapa de separação. Ademais, realizou-se a elaboração do fluxograma com controle e instrumentação do processo, bem como o dimensionamento de todos os equipamentos e tubulações envolvidos, utilidades, balanço de massa e energia, plano de partida, plano diretor e layout da unidade. Tendo em vista os valores da empresa, critérios de segurança foram acordados para evitar acidentes dentro da planta, bem como o tratamento de resíduos gerados na produção, a fim de não impactar de forma significativa o meio ambiente. Por fim, realizou-se a análise econômica do processo determinando o preço de venda mínimo dos produtos para a obtenção de lucro, bem como a simulação de financiamento em três cenários distintos, a fim de se obter

o tempo de retorno do investimento e fluxo de caixa. Em síntese, foi possível realizar o projeto para a produção de anidrido maleico pela rota do n-butano e separação aquosa, atingindo uma pureza de 99,71%, bem como comprovar a viabilidade econômica a partir dos três cenários analisados, sendo o cenário sem financiamento mais vantajoso, obtendo-se um retorno do capital investido em aproximadamente 8 anos.

PALAVRAS-CHAVE: catalisador VPO; projeto industrial; análise econômica.

ABSTRACT

Maleic anhydride is a chemical intermediate substance with potential to increase its demand, since it is used in various industries to produce unsaturated polyester resins, plasticizers, insecticides, lubricating oil additives, among others. Given this growth potential, this work aims to carry out a maleic anhydride production project. To this end, existing production routes, market analysis and location were evaluated to define the production of 2 t/h of maleic anhydride, at 99.5% purity, aiming to supply the quantity of Brazilian imports. Therefore, the route using n-butane was chosen, in a fixed bed reactor, using a VPO catalyst and water in the separation stage. Furthermore, a flowchart was drawn up with process control and instrumentation, as well as the sizing of all equipment and piping involved, utilities, mass and energy balance, starting plan, master plan and unit layout. Bearing in mind the company's values, safety criteria were agreed to avoid accidents within the plant, as well as the treatment of waste generated in production, in order not to significantly impact the environment. Finally, an economic analysis of the process was carried out, determining the minimum sales price of the products to obtain profit, as well as a financing simulation in three different scenarios, in order to obtain the return time on investment and also the cash flow. In summary, it was possible to carry out the project for the production of maleic anhydride via the n-butane route and aqueous separation, reaching a purity of 99.71%, as well as proving the economic viability based on the three scenarios analyzed, with the scenario without financing more

advantageous, obtaining a return on invested capital in approximately 8 years.

KEYWORDS: VPO catalyst; industrial design; economic analysis.



AUTORES

BEATRIZ LUZ DE OLIVEIRA
GEOVANNA GIUSTI SILVA
ISABELLA AZEREDO ZAMPIERI
TIFANY SATO OKURA

E-MAIL

beatriz_ldo@hotmail.com
geovannagiusti@ufpr.br
isabellaazampieri@hotmail.com
tifany.okura@hotmail.com

3.5. PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACRÍLICO A PARTIR DA HIDROGENÓLISE DO GLICEROL SEGUIDA DE OXIDAÇÃO DO PROPENO

RESUMO

O ácido acrílico, também designado por ácido propenoico ou ácido vinilcarboxílico, apresenta grande relevância na indústria química, pois entra como matéria-prima na composição de tintas à base d'água, resinas, revestimentos, adesivos, entre outros materiais. Dentre as diversas rotas existentes para a produção do composto, foi escolhida uma rota verde e inovadora para o presente trabalho, que parte da hidrogenólise do glicerol formando propeno, que em uma reação de oxidação forma o intermediário acroleína, que ao ser oxidada forma o ácido acrílico. Com a implantação da indústria RohmWissen Acrílicos, instalada no Paraná, na cidade de Contenda, foi definida uma produção de aproximadamente 1 ton/h com pureza entre 95 % e 99 % ao final do processo. A síntese de ácido acrílico por rota verde apresenta desafios tecnológicos, mas a utilização da glicerina como matéria-prima é uma rota promissora que utiliza um composto de origem renovável. Para a modelagem e simulação do processo foi utilizado o software de engenharia química Aspen Plus V.12.

PALAVRAS-CHAVE: Glicerol; Propeno verde; Ácido acrílico; Hidrogenólise.

ABSTRACT

Acrylic acid, also called propenoic acid or vinylcarboxylic acid, is of great importance in the chemical industry, as it is used as a raw material in the composition of water-based paints, resins, coatings, adhesives, among other materials. Among the various existing routes to produce the compound, a green and innovative route was chosen for the present work, which starts from the hydrogenolysis of glycerol forming propene, which in an oxidation reaction forms the intermediate acrolein, which when oxidized forms acrylic acid. With the implementation of the RohmWissen Acrylics industry, installed in Paraná, in the city of Contenda, a production of 1 ton/h was defined with purity between 95 % and 99 % at the end of the process. The synthesis of acrylic acid by green route presents technological challenges, but the use of glycerin as a raw material is a promising route that uses a compound of renewable origin. For the modeling and simulation of the process, the chemical engineering software Aspen Plus V.12 was used.

KEYWORDS: Glycerol; Green propylene; Acrylic acid; Hydrogenolysis

AUTORES

BEATRIZ LOPES PEREIRA
CAROLINA CASSIANA MAESS
JÚLIA POLICENI COELHO
PÂMELA EDUARDA DE OLIVEIRA
VICTÓRIA MILLA PINTO

E-MAIL

beatrizlopespr@gmail.com
maesscarolina@gmail.com
juliapoliceni10@gmail.com
pamelaoli.67@gmail.com
vic.milla@hotmail.com

3.6. ÁCIDO FÓRMICO VIA ROTA KEMIRA LEONARD A PARTIR DE METANOL, METANOATO DE ETILA, CO E H₂O

RESUMO

Foi realizado o dimensionamento de uma planta para a produção de 1.500 Kg/h de ácido fórmico, com nome Profor, localizada em Araucária-PR, com base na rota de Kemira Leonard, justificada pela demanda brasileira dessa substância. Notou-se que as reações de carbonilação do metanol e hidrólise do metanoato de metila possuem termodinâmica favorável em fase aquosa. O primeiro reator, de carbonilação do metanol, do tipo CSTR, obteve um volume de 3,6 m³, e conversão de metanol de 85,8%. O segundo reator, do tipo PFR, da reação preliminar de hidrólise do metanoato de metila obteve um volume de 0,52 m³ e conversão de 5,9%, e o terceiro reator, também do tipo PFR, obteve um volume de 6,98 m³ e conversão de 38,9%. Após análises financeiras, foi calculado que o lucro líquido da Profor é de R\$ 39.923.172,13 ao ano, com payback nominal de 4 anos e 6 meses, comprovando que o investimento desta planta de produção é viável.

PALAVRAS-CHAVE: Ácido fórmico. Carbonilação do metanol. Hidrólise do metanoato de metila. Kemira Leonard.

ABSTRACT

A Chemical plant was designed for the production of 1500 kg/h of formic acid, called Profor, located in Araucária-PR, based on the Kemira Leonard route, justified by the Brazilian demand for this substance. It was noted that the carbonylation reaction of methanol and hydrolysis of methyl methanoate have favorable thermodynamics in the aqueous phase. The first reactor, for carbonylation of methanol, a CSTR type, had a volume of 3.6 m³, and methanol conversion of 85.8%. The second reactor, PFR type, for the preliminary hydrolysis reaction of methyl methanoate obtained a volume of 0.52 m³ and conversion of 5.9%, and the third reactor, also PFR type, obtained a volume of 6.98 m³ and conversion of 38.9%. After financial analysis, it was calculated that Profor's net profit is R\$39,923,172.13 per year, with a nominal payback of 4 years and 6 months, proving that the investment in this production plant is viable.

KEYWORDS: Formic Acid. Methanol carbonylation. Methyl methanoate hydrolysis. Kemira Leonard.



AUTORES

CAROLINA MATOS SPOLADOR

JÚLIA SADDI SANTOS

LETÍCIA PIMENTEL KARAM

LISA LIMA BUZZÁ

TALITA CRISTINA SOUZA DA SILVA

E-MAIL

crspola@gmail.com

jusaddi98@hotmail.com

lepimentel20@gmail.com

lih_sa@hotmail.com

talitasdsilva@gmail.com

3.7. PRODUÇÃO DE BUTADIENO: ROTA OSTROMISLENSKY A PARTIR DE ETANOL

RESUMO

O 1,3-butadieno é um produto utilizado mundialmente para polimerização de borrachas, como por exemplo estireno-butadieno. Atualmente, o principal processo de produção é a partir de matérias-primas oriundas de combustíveis fósseis, como nafta e gás natural. O objetivo central deste projeto é produzir 1,3-butadieno a partir de uma matéria-prima sustentável, o etanol, em um processo de reação de duas etapas (Ostromislensky): desidrogenação do etanol produzindo acetaldeído e síntese do 1,3-butadieno. Foram projetados os reatores catalíticos de leito fixo utilizados no processo, bem como realizado o balanço de massa e energia da planta com o objetivo de alcançar uma produção de 25,1 toneladas/h e conversão global de 80%. Foram necessário conjuntos de reatores para atingir a produção desejada: 3 reatores em paralelo para a primeira reação utilizando $\text{CuO/Cr}_2\text{O}_3$ e 4 reatores em paralelo utilizando $\text{Ta}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ como catalisador para a segunda reação, otimizando em função da quantidade de catalisador necessária para atingir a conversão, comprimento, diâmetro dos tubos, pressão e temperatura. Foram dimensionados todos os equipamentos e utilidades necessários para a

operação segura da fábrica, de modo que, ao final do projeto, foi possível realizar uma análise econômica da viabilidade da planta proposta. Tendo em vista o preço de venda atual do 1,3-butadieno, tem-se que a operação da planta não é viável financeiramente, uma vez que os custos com matéria-prima necessária para a operação ultrapassam o valor agregado do produto. Entretanto, o projeto foi desenvolvido para determinar uma forma sustentável de produção, que possibilitasse a operação em um cenário futuro no qual a demanda de petróleo é mais alta que o oferta devido às disponibilidades de reserva atuais. Com isso em vista, determinou-se o preço de venda para um financiamento completo do capital total investido na planta com taxa interna de retorno de 15% ao ano para uma operação a partir de uma matéria-prima renovável e gerando a menor quantidade resíduos possível.

PALAVRAS-CHAVE: 1,3-butadieno; Ostromislensky; etanol; sustentável.

ABSTRACT

1,3-butadiene is a product used worldwide to polymerize rubbers, such as styrene-butadiene. Currently, the main production process is based on raw materials from fossil fuels, such as naphtha and natural gas. The central objective of this project is to produce 1,3-butadiene from a sustainable raw material, ethanol, in a two-step reaction process (Ostromislensky): dehydrogenation of ethanol producing acetaldehyde and synthesis of 1,3-butadiene. The fixed-bed catalytic reactors used in the process were designed, and the plant's mass and energy balance were carried out with the goal of achieving a production rate of 25,1 tons/h and an overall conversion rate of 80%. Sets of reactors were needed to achieve the desired production: 3 reactors in parallel for the first reaction using $\text{CuO/Cr}_2\text{O}_3$ and 2 reactors in parallel using $\text{Ta}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ as the catalyst for the second reaction, optimizing according to the amount of catalyst needed to achieve conversion, length, tube diameter, pressure, and temperature. An analysis was also made of the waste generated by the plant, as well as the safety criteria and precautions to be taken to ensure safe operation throughout the process. All the equipment and utilities necessary for the safe operation of the plant were dimensioned, so that at the end of the project it was

possible to carry out an economic analysis of the viability of the proposed plant. In view of the current selling price of 1,3-butadiene, it appears that operating the plant is not financially viable, since the raw material costs required for operation exceed the added value of the product. However, the project was developed to determine a sustainable form of production that would enable operation in a future scenario in which oil demand is higher than supply due to current reserve availability. With this in mind, the selling price was determined for a complete financing of the total capital invested in the plant with an internal rate of return of 15% per year for an operation using a renewable raw material and generating the least amount of waste possible.

KEYWORDS: 1,3-butadiene; Ostromislensky; ethanol; sustainable.



AUTORES

CAROLINE PONTE DAMACENO
DIOVANA MAGALHÃES DE TOLEDO
PIMENTA

ISABELE CRISTINE APARECIDA STRESSER
MICHEL NEVES DE MIRANDA

E-MAIL

caroldamaceno15@gmail.com
magalhaes.diovana@hotmail.com

isastresser@hotmail.com
michelneves1618@gmail.com

3.8. ETANOL DE 2ª GERAÇÃO DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

O etanol é um componente químico amplamente utilizado, principalmente como combustível, em sua forma anidra e hidratada. O mercado de etanol brasileiro é vasto, com enorme produção interna e exportações. A produção convencional do etanol é a partir de matérias-primas amiláceas ou glicosídicas que são fermentadas, como a cana-de-açúcar. Com o desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis e os ideais de economia circular, a produção de etanol de segunda geração (E2G) se torna uma rota interessante, ao utilizar resíduos de biomassa para a produção de álcool. Com isso, foram exploradas diferentes matérias-primas, rotas e equipamentos para uma análise de uma planta de E2G. Optou-se pelo bagaço de cana-de-açúcar como matéria-prima, que será primeiramente tratado com lavagem, secagem, moagem e peneiramento. Para facilitar o acesso à celulose e hemicelulose, optou-se por uma pré-hidrólise alcalina. Na sequência, projetou-se a operação de hidrólise enzimática dessas moléculas, seguidas da fermentação e destilação fracionada e extrativa para obtenção do etanol hidratado (92,4% em massa) e anidro (99,3% em massa). Para isso,

todos os equipamentos foram dimensionados e otimizados, a partir do balanço de massa e energia, desenvolvendo-se o fluxograma da rota com o controle da planta. Também se avaliou a localização da planta, os critérios de segurança e tratamento dos resíduos, além da definição do nome e logotipo da empresa. Ao final, a planta projetada tem capacidade de processamento de 27 toneladas de bagaço por hora, com produção de 3 quilogramas de etanol (hidratado e anidro) por hora. Além disso, também será vendido, após devido tratamento, a lignina e o gás carbônico. Com base nesses resultados, verificou-se a viabilidade e atratividade econômica da planta, com uma taxa interna de retorno de 15,2%, considerando ainda incentivo governamental.

PALAVRAS-CHAVE: Álcool; Bagaço de cana-de-açúcar; Biomassa lignocelulósica; E2G; Fermentação.

ABSTRACT

Ethanol is a widely used chemical component, primarily as a fuel, in both its anhydrous and hydrated forms. The Brazilian ethanol market is vast, with significant domestic production and exports. Conventional ethanol production is derived from starchy or glycosidic raw materials that undergo fermentation, such as sugarcane. With the development of new sustainable technologies and the ideals of a circular economy, the production of second-generation ethanol (E2G) becomes an interesting route by utilizing biomass waste for alcohol production. Different raw materials, routes, and equipment were explored for an analysis of a second-generation ethanol plant. Sugarcane bagasse was chosen as the raw material, which will undergo washing, drying, milling, and screening. To facilitate access to cellulose and hemicellulose, an alkaline pre-hydrolysis was chosen. Next, the enzymatic hydrolysis operation of these molecules was designed, followed by fermentation and fractional and extractive distillation to obtain hydrated ethanol (92.4% by mass) and anhydrous ethanol (99.3% by mass). For this purpose, all equipment was sized and optimized based on mass and energy balances, and the process flow diagram of the plant was developed with plant control. The plant's location, safety criteria, waste

treatment, and the definition of the company's name and logo were also evaluated. In the end, the designed plant has a processing capacity of 27 tons of bagasse per hour, producing 3 kilograms of ethanol (hydrated and anhydrous) per hour. Additionally, lignin and carbon dioxide will be sold after proper treatment. Based on these results, the viability and economic attractiveness of the plant were confirmed, with an internal rate of return of 15.2%, considering government incentives.

KEYWORDS: Alcohol; Sugarcane bagasse; Lignocellulosic biomass; E2G; Fermentation.

**AUTORES****E-MAIL****ISADORA ZANGARI AMBROSIO****isadorazambrosio@gmail.com****LUIZ FERNANDO FURLAN DA LUZ****luizfurlan@ufpr.br****LUIZA ARAUJO ABOU-REJAILI****luizarejaili@gmail.com****MATHEUS DALCANALLE****matheusdalcanalle9@gmail.com**

3.9. PRODUÇÃO DE PROPILENO VIA DESIDROGENAÇÃO DO PROPANO

RESUMO

O propeno, ou propileno, é um composto químico vastamente utilizado na indústria, com demanda global em constante crescimento. No Brasil, o mercado não é capaz de suprir a demanda nacional, sendo necessário importar uma quantidade relevante de propileno, principalmente da Argentina e Bolívia. Visando incrementar o mercado nacional na produção desta importante substância, a AMAC S.A. apresenta uma proposta de operação industrial instalada em formato de planta anexa à Refinaria Mataripe, próxima à Salvador, na Bahia, com o objetivo de produzir cerca de 10 mil toneladas de propeno por ano, promovendo principalmente o mercado regional e nacional. O empreendimento visa a implementação de um processo "on purpose", utilizando a tecnologia de desidrogenação de propano, diferente do praticado em sua maioria pelo mercado, que utiliza rotas como craqueamento catalítico ou a vapor para obtenção de propileno como subproduto. Neste trabalho, foram exploradas as operações unitárias envolvidas, reatores, aproveitamentos energéticos e construída a estratégia de controle da planta. Simulações foram realizadas para os

dimensionamentos utilizando os modelos termodinâmicos adequados e realizando-se otimizações pertinentes aos sistemas, buscando redução de custos de implementação e operação da planta. Concluiu-se que o projeto em questão não é economicamente viável.

PALAVRAS-CHAVE: Propileno; Indústria; Desidrogenação, Propano



ABSTRACT

Propylene, or propylene, is a chemical compound widely used in industry, with global demand constantly growing. In Brazil, the market is not capable of meeting national demand, making it necessary to import a significant amount of propylene, mainly from Argentina and Bolivia. Aiming to increase the national market in the production of this important substance, AMAC S.A. presents a proposal for an industrial operation installed in the form of a plant attached to the Mataripe Refinery, close to Salvador, in Bahia, with the objective of producing around 10 thousand tons of propylene per year, mainly promoting the regional and national market. The project aims to implement an "on purpose" process, using a propane dehydrogenation technology, different from that practiced mostly by the market, which uses routes such as catalytic cracking or steam to obtain propylene as a by-product. In this work, the unit operations involved, reactors, energy utilization were explored and a plant control strategy was constructed. Simulations were carried out for sizing using appropriate thermodynamic models and carrying out optimizations relevant to the systems, seeking to reduce plant implementation and operation costs. It is concluded that the project in question is not economically viable.

KEYWORDS: Propylene; Industry; Dehydrogenation; Propane.

**AUTORES**

ANGELO PELISSON CHIARAMONTE
ARMANDO MANOCHI MANZALI NETO
CINTHIA JOST EVALDT
MARCO ANDREY SALLE FILHO

E-MAIL

angelo262000@gmail.com
armando.neetoo@gmail.com
cinthiajostevaldt@gmail.com
mas.filho@hotmail.com

3.10. PRODUÇÃO ÁCIDO FOSFÓRICO, FERTILIZANTE FOSFATADO TRIPLO (TSP) E FOSFATO MONOAMÔNICO (MAP)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a elaboração e o detalhamento do projeto preliminar de uma unidade integrada de produção dos fertilizantes fosfatado triplo (TSP) e fosfato monoamônico (MAP). Além de economicamente vantajosa, a unidade produtiva foi criada com o foco na agregação ao mercado doméstico de produção de fertilizantes visando diminuir a dependência de importação do Brasil a esses insumos de uma forma viável e priorizando escolhas sustentáveis. Para isso, foram estudadas as atuais rotas de produção, o histórico de compra e a perspectiva de mercado, a logística e distribuição dos produtos finais, assim como os custos gerados na unidade. Assim, foi possível definir um fluxograma integrado do processo com suas respectivas estratégias de controle, assim como os balanços de massa e energia do processo, as análises de segurança da unidade, o tratamento dos efluentes e a gestão dos resíduos gerados, o projeto dos três reatores, e o dimensionamento dos equipamentos principais da planta. Foi optado por

produzir 5% do market share total da produção doméstica de P₂O₅ almejada para o ano de 2030, de acordo com o Plano Nacional de Fertilizantes criado pelo Governo Federal. Com isso, foi definida a produção de 594 mil toneladas por ano de MAP e 103 mil toneladas por ano de TSP para a planta integrada, onde a proporção de cada fertilizante foi definida considerando as taxas de importação realizadas pelo país no ano de 2020.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilizantes fosfatados. Fosfato amoníaco. Planta integrada. Indústria. Produção. Agronegócio.

ABSTRACT

This work aims to develop and detail the preliminary design of an integrated production unit for triple superphosphate (TSP) and monoammonium phosphate (MAP) fertilizers. In addition to being economically advantageous, the production unit was created with a focus on contributing to the domestic fertilizer market, aiming to reduce Brazil's dependence on the importation of these inputs in a viable and sustainable manner. To achieve this, current production routes, purchasing history, market outlook, logistics and distribution of final products, as well as costs generated in the unit, were studied. Thus, it was possible to define an integrated process flowchart with its respective control strategies, as well as mass and energy balances of the process, safety analyses of the unit, wastewater treatment, and management of generated waste. The design of the three reactors and the sizing of the main plant equipment were also included. It was decided to produce 5% of the total market share of domestic P_2O_5 production targeted for the year 2030, according to the National Fertilizer Plan created by the Federal Government. As a result, the production for the integrated plant was set at 594,000 tons per year of MAP and 103,000 tons per year of TSP, with the proportion of each fertilizer determined based on the import rates conducted by

the country in the year 2020.

KEYWORDS: Phosphate fertilizers. Ammonium phosphate. Integrated plant. Industry. Production. Agribusiness.



AUTORES

BÁLYSSON RESMIM LAVARDA
GUILHERME FRASATO BASTOS
JANAINA HEUKO ALBINO
LEONARDO CAZETTA ZANON
NATÁLIA DO CARMO DINIZ

E-MAIL

valandrolavarda@hotmail.com
guilhermeguibastos@gmail.com
janaina.heuko@gmail.com
leocazetta@hotmail.com
nataliadocarmod@hotmail.com

3.11. PRODUÇÃO DE ÁLCOOL POLIVINÍLICO A PARTIR DA POLIMERIZAÇÃO DO ACETATO DE VINILA

RESUMO

O álcool polivinílico, também conhecido como PVA ou PVOH, é um polímero que representa imensa relevância no mercado mundial principalmente nas indústrias têxtil, de embalagens e de papel, possuindo diversas outras aplicações como na indústria farmacêutica e de alimentos. Dentre as rotas possíveis para a produção do polímero, decidiu-se pela polimerização em emulsão do acetato de vinila, utilizando o persulfato de potássio como iniciador, e seguindo-se para a saponificação do acetato de polivinila na presença de soda cáustica para se produzir o álcool polivinílico. Partindo-se da rota definida, foi proposto um fluxograma para um processo de produção de 1,26 ton/h do álcool polivinílico. Ainda, realizou-se uma análise de mercado, tal como os balanços de massa e energia para todos os equipamentos, e foram abordados no presente artigo questões como segurança e tratamento de efluentes do projeto. A planta proposta pertence à empresa LIGA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA, localizada em Cajamar–SP.

PALAVRAS-CHAVE: Álcool polivinílico; polimerização; polivinil acetato; polimerização por emulsão

ABSTRACT

Polyvinyl alcohol, also known as PVA or PVOH, is a polymer of immense significance in the global market, primarily in the textile, packaging, and paper industries, with various other applications in the pharmaceutical and food industries. Among the possible routes for polymer production, the decision was made for the emulsion polymerization of vinyl acetate, using potassium persulfate as an initiator, followed by saponification of polyvinyl acetate in the presence of caustic soda to produce polyvinyl alcohol. Based on the defined route, a flowchart for a production process of 1.26 tons/h of polyvinyl alcohol was proposed. Furthermore, a market analysis was conducted, as well as mass and energy balances for all equipment, and issues such as project safety and effluent treatment were addressed in this article. The proposed plant belongs to LIGA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA, located in Cajamar–SP.

KEYWORDS: Polyinyl alcohol, polymerization, polyvinyl acetate, emulsion polymerization.

AUTORES**E-MAIL****EDUARDO TETSUO TAKAMOTO ENDO****eduardo.t.endo@gmail.com****LUCA BRANDELLI NASCIMENTO****lucabn7@yahoo.com.br****RAPHAEL ANDERSON LIU****rapahel.a.l@gmail.com****RENATO PERES DE FARIAS****renatofarias2337@my.com****VICTOR HUGO REICHENBACH BENEVELI****vhrb1999@hotmail.com**

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O evento iii Seminários de apresentação dos projetos de conclusão do curso de graduação em Engenharia Química da UFPR contou com a participação de alunos dos períodos iniciais de graduação em Engenharia Química como apoio técnico ao evento. Eles tinham a missão de garantir o bom funcionamento do evento, auxiliando a coordenação, os apresentadores e os professores no que fosse necessário.

Desse modo, o evento cumpre o seu objetivo de proporcionar maior contato e integração entre alunos de diferentes períodos do curso. A fim de entender melhor o impacto que a extensão universitária causa no aluno, pedimos a nossa equipe de voluntários para deixar sua opinião a respeito da experiência em participar do evento e das apresentações assistidas. Confira no Apêndice A.

Além disso, durante o evento foi passado um questionário em cada apresentação a fim de coletar informações gerais sobre os ouvintes. Confira no Apêndice B o resultado do levantamento do perfil público do ouvinte.

APÊNDICES

APÊNDICE A - IMPRESSÕES DA EQUIPE ORGANIZADORA DO EVENTO

1. OPINIÃO DE UM DISCENTE ANÔNIMO

Produção de ácido fosfórico, fertilizante fosfatado triplo (TSP) e fosfato monoamônico (MAP)

A defesa sobre a produção de ácido fosfórico infelizmente foi a única que consegui comparecer, mas me proporcionou uma grande experiência. Teve alguns pontos de interesse que anotei durante a apresentação. Logo, eles são opiniões minhas.

Pontos positivos da apresentação: o tema abordado não teve muita complexidade, assim, o entendimento dos assuntos ficou tranquilo. A estrutura da apresentação ficou boa para acompanhar durante a apresentação. Os slides e fluxogramas ficaram bem feitos.

Pontos negativos da apresentação: a troca do apresentador a cada slide ficou um pouco confusa, uma pessoa começava o assunto e outra terminava, dessa forma, parecia ser assuntos diferentes. O fluxograma poderia ser

mais detalhado na trajetória da produção, sendo aluno de período inferior aos alunos da apresentação, fiquei perdido quando eles apresentaram o fluxograma. A parte da química na produção poderia ter sido explicada com mais calma, achei que foi abordada rapidamente.



2. OPINIÃO DE UM DISCENTE ANÔNIMO

Bio-querosene de aviação a partir de etanol de Segunda Geração

A apresentação do Bio-querosene foi bastante fluida, teve uma linguagem acessível, de modo que qualquer pessoa de fora do meio conseguisse compreender o assunto. Os slides estavam bem feitos, de forma clara, sem poluição visual, porém repleto de informações, fazendo com que estivessem bem completos. As discentes demonstraram domínio sobre o assunto e souberam responder as perguntas da banca com segurança. Foi um grande desafio fazer uma planta em escala industrial de algo que ainda estava em nível laboratorial, as discentes foram inovadoras em encontrar um meio viável de todas as formas para a produção do Bio-querosene. O Projeto foi aprovado, de forma merecida, contando todas as linhas de raciocínio, o detalhamento e precisão das informações.

Produção de Ácido Fórmico via rota Kemira-Leonard

Considerando a complexidade do assunto, posso dizer que essa apresentação foi bem densa, 50min pareceram horas. Os slides estavam repletos de informações, em alguns momentos ficava confuso saber o que ler ou onde procurar os dados, dificultando levemente a compreensão de pessoas

de fora do meio, levando em consideração que o próprio layout poderia ter sido melhor escolhido. Ademais, estavam bem completas, as discentes foram minuciosas ao colocar quase todas as informações na apresentação, os fluxogramas apresentados estavam com diversos detalhes, os desenhos técnico das máquinas (evaporadores e reatores) estava disponibilizado já nos slides. Apesar de serem demasiadamente interrogadas sobre cada detalhe do Projeto, as discentes souberam responder as perguntas com segurança, à banca foi bem criteriosa sobre cada aspecto da empresa apresentada. O Projeto foi aprovado, reconhecendo todo o empenho demonstrado pelas participantes.

Impressões sobre o evento

Seminário III; O Evento de Extensão organizado pelo Programa de Engenharia Química na Sociedade (PEQS) foi fundamental para conectar o início da graduação com o final do curso. Posso dizer que a minha visão mudou totalmente após assistir as apresentações, normalmente achamos que é quase uma tarefa impossível apresentar um projeto com tamanha complexidade, mas após ver as bancas posso dizer que todo o tabu com a disciplina foi vencido. Assistir as apresentações fez com que eu me animasse ainda mais com o curso, percebendo que todo o conhecimento adquirido vai

ser fundamental para esse momento da minha formação. É de extrema importância que esse Evento continue ocorrendo, divulgando as defesas e conectando todos os períodos do curso.

3. OPINIÃO DE UM DISCENTE ANÔNIMO

Produção de Ácido Acrílico a partir da Hidrogenólise do Glicerol seguida da Oxidação do Propeno

Não consegui absorver quase nada dessa primeira apresentação, era minha primeira vez como apoio e só havia uma pessoa do projeto (infelizmente não sei dizer quem) para me orientar e me ajudar, então acabou ficando meio perdido e não consegui prestar muita atenção.

Produção de Metanol via Hidrogenação Catalítica de CO₂ Utilizando Hidrogênio Verde

Nessa, me interessei bastante pelo uso de hidrogênio verde, era um tópico que eu tinha ouvido bem pouco a respeito e apreciei um maior aprofundamento.

Butadieno de Etanol via Rota Ostromislensky

Eu também acabei me perdendo um pouco no começo, já que não tinha muitas pessoas para me ajudarem, mas foi à apresentação que eu mais gostei. Foi satisfatório ver como o grupo parecia tão bem-preparado e explicava muito bem.

Etanol de 2ª Geração de Bagaço de Cana-de-açúcar

Essa apresentação me chamou a atenção pela forma que o grupo tratou o processo e tentou viabilizá-lo, foi bem esclarecedor a respeito de como o "projeto" em si funciona.

Produção do Propileno via Desidrogenação

Tenho que dizer que essa apresentação não teve nenhum destaque em especial para mim, mas a achei bacana de assistir, assim como as outras.

Impressões sobre o evento

Eu diria que é um evento que chega até o ser inspirador de participar e de promover, já que é algo que todos nós discentes (eu espero) vamos ter que encarar.

Pareceu quase que um retrato do futuro, por ser praticamente o cúmulo de tudo o que vai ser estudado ao longo do curso. É gratificante assistir ao preparo dos grupos e como aplicam aquilo que aprenderam.

Portanto, creio que seja um evento extremamente importante, especialmente para aqueles que não têm certeza se escolheram o curso certo e para aqueles que querem um vislumbre do que o curso de Engenharia Química tem a oferecer.

4. OPINIÃO DE UM DISCENTE ANÔNIMO

Produção de ácido fosfórico, fertilizante fosfatado triplo (TSP) e fosfato monoamônico (MAP)

Na análise inicial, percebe-se que o grupo, embora não possuísse conhecimento total ou afinidade com os produtos desenvolvidos, buscou resolver as dificuldades encontradas por meio de estratégias não convencionais. Visitaram a indústria para observar na prática o funcionamento das máquinas e a viabilidade da produção. Alguns conhecimentos empíricos poderiam ter sido úteis, pois o acesso prévio ao modo de utilização do produto e do maquinário pelo consumidor final teria permitido descartar métodos de produção desde o início do projeto, como o uso do pó. Dessa forma, teria evitado a perda de tempo e esforço em pesquisas não aplicáveis ao produto final.

De qualquer modo, ao consultarem um profissional experiente, puderam estabelecer uma linha mais clara do que deveria ser feito, seguindo assim por um caminho seguro e conciso. A apresentação do produto foi facilitada pelas amostras, que foram de grande ajuda para que o público compreendesse do que se tratava e se familiarizasse com o assunto. Esse aspecto foi muito positivo, considerando que a maioria das pessoas não tem contato direto com a agricultura e, portanto, desconhece o tema.

É válido destacar que os produtos escolhidos apresentavam

um grau de dificuldade maior, por serem sólidos e possuírem muitas limitações nos softwares. Por isso, é impressionante observar como o grupo, mesmo enfrentando dificuldades em relação à literatura e à obtenção de dados, se saiu muito bem.

Impressões sobre o evento

Ao acompanhar este evento, percebe-se a importância e o aprendizado proporcionado aos discentes que ainda enfrentarão essa tarefa e estão iniciando o curso, também demonstra o que é a Engenharia Química verdadeiramente, visto que, no início do curso só possuímos matérias da base curricular de engenharia e assim ficamos um pouco perdidos. Estar presente e assistir a apresentação é enriquecedor, pois ao longo dela surgem questões que serão muito úteis durante o curso, além de indicar a melhor maneira de utilizar certos recursos para evitar esforços desnecessários. Nosso curso apresenta desafios difíceis de superar, mas ao observar aqueles que já trilharam esse caminho, alguns atalhos são criados e as ideias fluem com mais facilidade. Por exemplo, quando a banca faz um questionamento ao projeto e traz a tona uma falha, no futuro, você se lembrará que esse é um ponto crucial e não o negligenciará, o que resultará em um trabalho mais abrangente e sem lacunas, pois o conhecimento prévio sobre o tema contribuirá para sua preparação.

5. OPINIÃO DE UM DISCENTE ANÔNIMO

Bioquerosene de aviação a partir de etanol de 2ª geração

A rota escolhida para a produção foi a mais eficiente (alcohol do jet), utilizando como matéria-prima os resíduos da cana-de-açúcar. Iniciando o abastecimento de aeroportos de pequeno porte em São Paulo, Presidente Prudente. Apesar de o produto ser inovador e sustentável, a rota escolhida ainda está em escala laboratorial, exigindo mais estudos na área da cinética para possíveis melhorias. Durante a apresentação, foi abordado diversos conteúdos, como utilidades, operações unitárias, gestão de resíduos, funcionamento da planta industrial e análise econômica.

APÊNDICE B - RESULTADO DO LEVANTAMENTO DO PERFIL DO PÚBLICO OUVINTE DO EVENTO

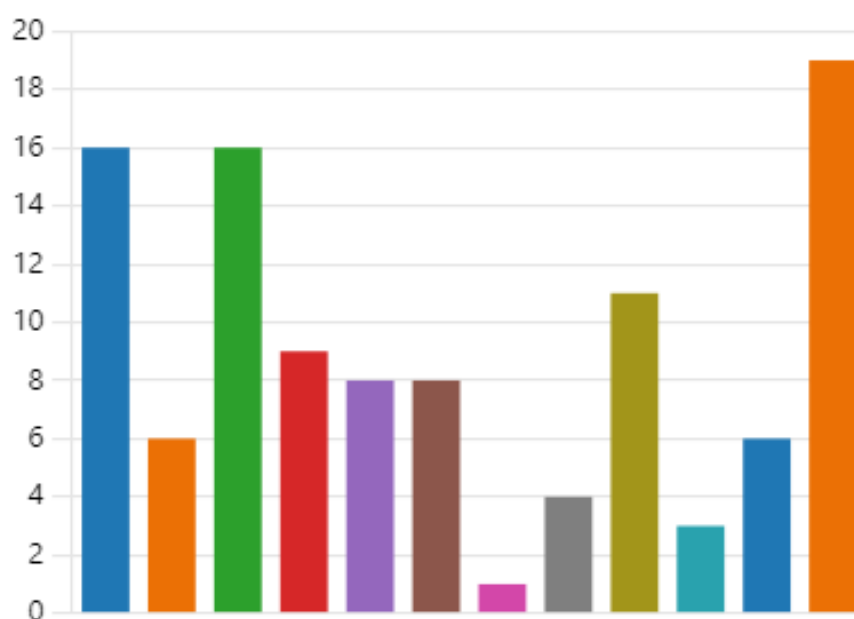
ANÁLISE DE RESULTADOS: APRESENTAÇÕES ASSISTIDAS PELO PÚBLICO OUVINTE

Essa pergunta foi formulada para identificar a audiência de cada apresentação no III Seminário de Projetos Finais do curso de Engenharia Química da UFPR, com o intuito de determinar qual dos temas despertou maior interesse entre o público.

Analisando as respostas, a apresentação sobre "Pigmentos de várias cores a partir de resíduos metálicos de usinagem" teve o maior público ouvinte, com 19 pessoas. Em seguida, "Bioquerosene de aviação a partir de etanol de 2º geração" e "Resina san via estireno e acrilonitrila" com 16 espectadores.

Essas três apresentações representaram 48% do público ouvinte que preencheu o formulário.

FIGURA 1- NÚMERO DE PARTICIPANTES OUVINTES POR APRESENTAÇÃO.



- Bioquerosene de aviação a partir de etanol de 2º geração
- Pigmentos de várias cores a partir de resíduos metálicos de usinagem
- Resina san via estireno e acrilonitrila
- Produção de anidrido maleico a partir de n-butano
- Produção de ácido acrílico a partir da hidrogenólise do glicerol seguida de oxidação do propeno
- Ácido fórmico via rota Kemira Leonard a partir de metanol, metanoato de etila, CO e H2O
- Produção de metanol via hidrogenação catalítica de CO2 utilizando hidrogênio verde
- Butadieno de etanol via rota Ostromislensky
- Etanol de 2º geração de bagaço de cana-de-açúcar
- Produção de propileno via desidrogenação do propano
- Álcool polivinílico a partir da polimerização do acetato de vinila
- Produção de ácido fosfórico, fertilizante fosfatado triplo (TSP) e fosfato monoamônico (MAP)

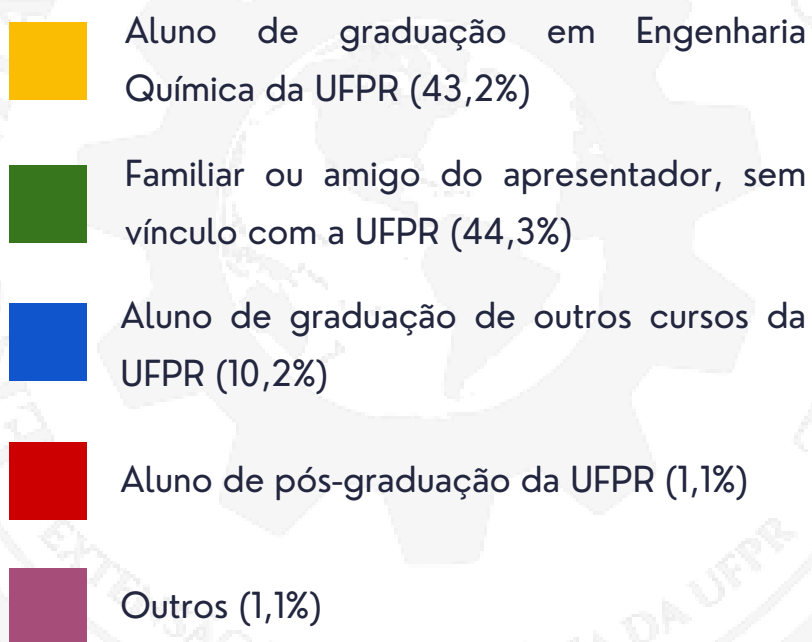
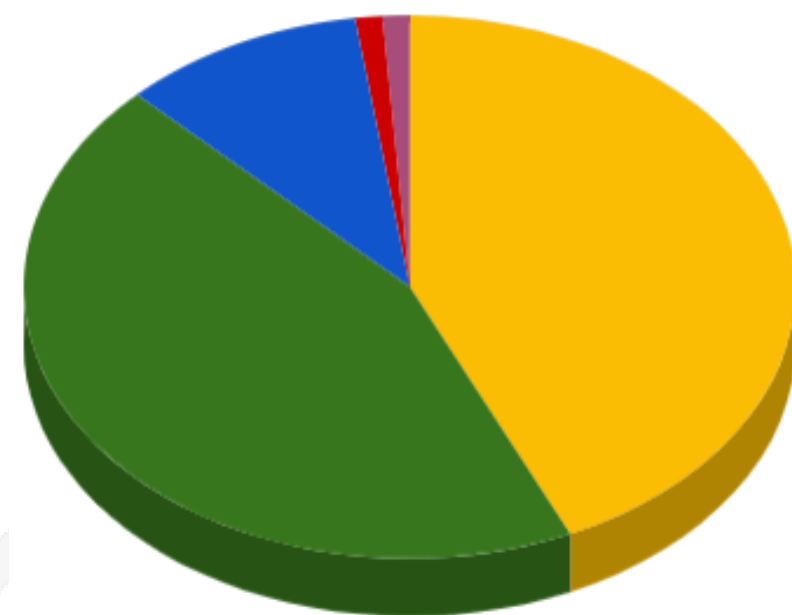
2. ANÁLISE DE RESULTADOS: PERFIL DO PÚBLICO E VÍNCULO COM A UFPR

Ao indagar sobre a relação do participante com a UFPR, procura-se identificar quais segmentos da comunidade interna e externa demonstraram maior interesse em participar do evento.

Assim, graduandos da Universidade Federal do Paraná representaram mais de 50% das respostas, entre eles, a maioria era do curso de Engenharia Química. Logo após, com um número bem significativo estão os familiares e amigos dos apresentadores.

Vale ressaltar que no evento anterior não foi registrada a presença de alunos de pós-graduações, já nesta edição obteve-se 1,1% do público geral.

FIGURA 2: PERFIL DO PÚBLICO OUVINTE NO EVENTO III SEMINÁRIOS.



3. ANÁLISE DE RESULTADOS: DIVULGAÇÃO DO EVENTO

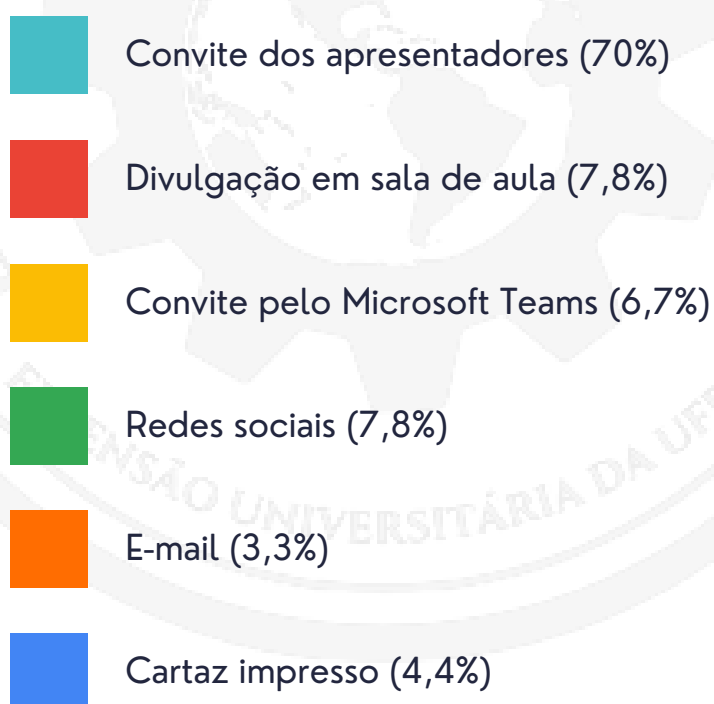
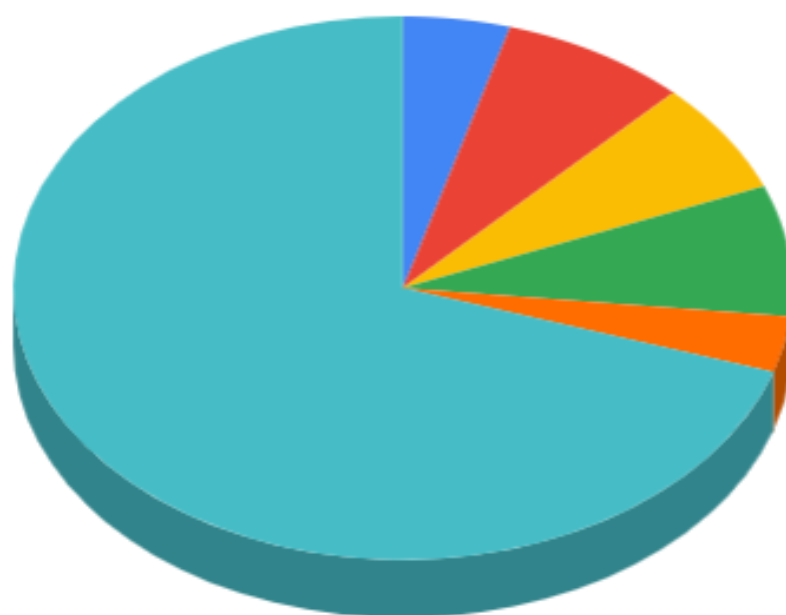
Essa pergunta visa descobrir como o público ouvinte ficou sabendo da realização do evento, a fim de que, a partir dos dados levantados, melhorias futuras possam ser feitas.

Assim como no evento anterior, o convite pessoal se mostrou como o método mais eficaz para divulgar as apresentações.

No entanto, observou-se um aumento no uso de outras formas de divulgação, como o Microsoft Teams e o e-mail, que antes eram pouco utilizados e agora representam uma parcela significativa.

Além disso, outras estratégias, como cartazes impressos, divulgação em sala de aula e o uso das redes sociais, também se mostraram úteis para ampliar o alcance do evento.

FIGURA 3- MANEIRA PELA QUAL OS OUVINTES FICARAM SABENDO DO EVENTO.

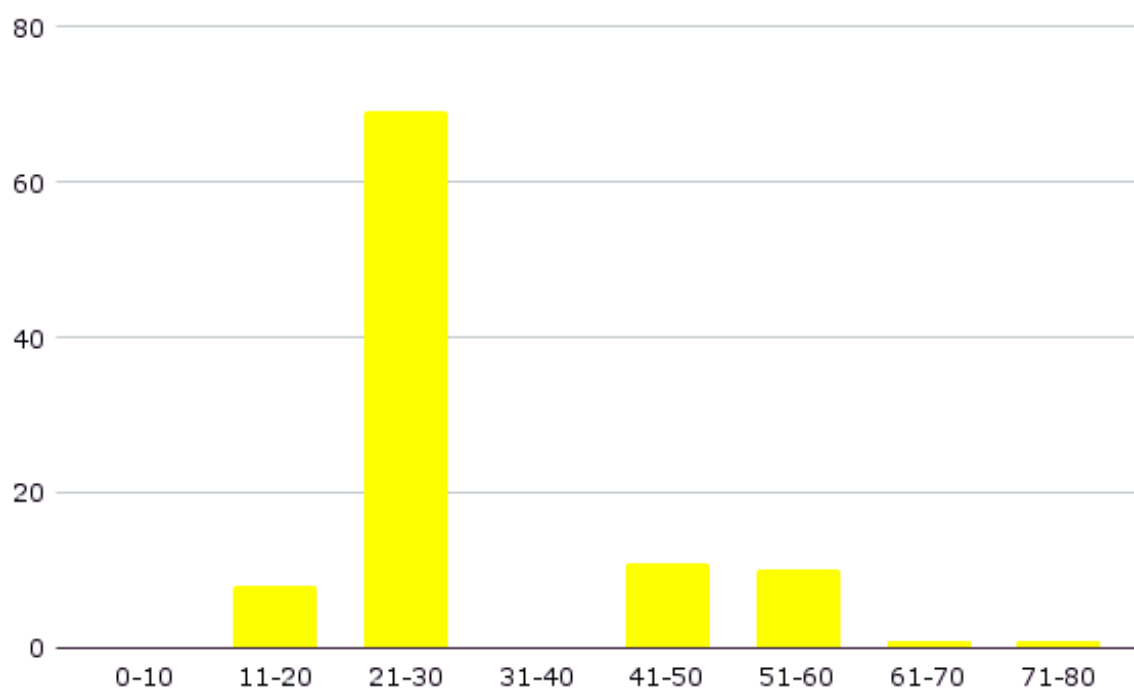


5. ANÁLISE DE RESULTADOS: IDADE DO PÚBLICO OUVINTE

Ao coletar informações sobre a idade dos participantes, o objetivo é personalizar a abordagem do evento, e saber qual o público alvo garantindo que seja mais relevante e atraente para todos os presentes, independentemente da fase em que se encontram em suas trajetórias acadêmicas ou profissionais.

Ao examinar a distribuição por faixas etárias, observa-se que a maioria dos respondentes está concentrada na faixa dos 21-30 anos, totalizando 69 participantes diferentes. Essa faixa indica uma participação expressiva de estudantes ou profissionais na fase inicial de suas carreiras. Percebe-se uma presença considerável nas faixas até 20 anos, totalizando 8 participantes, e de 41-50 anos, com 11 participantes. Isso sugere uma diversidade de idades significativa, indicando a participação tanto de estudantes mais jovens quanto de profissionais com experiência.

FIGURA 4- PERFIL DE IDADE DO PÚBLICO OUVINTE

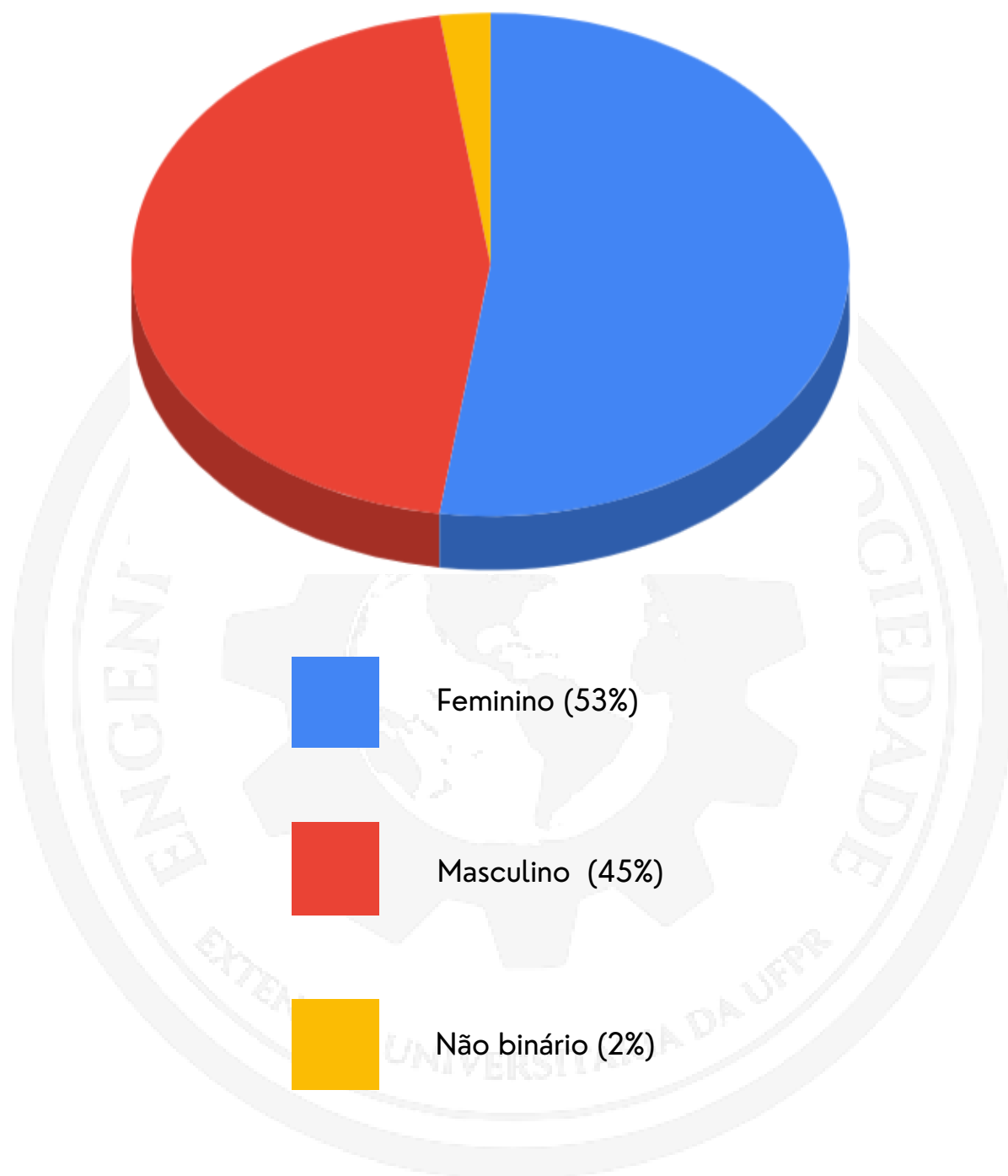


6. ANÁLISE DE RESULTADOS: GÊNERO DO PÚBLICO OUVINTE

A inclusão da pergunta sobre o gênero reflete o compromisso em promover uma experiência inclusiva e respeitosa para todos os participantes. Entender a diversidade de identidades de gênero presentes no evento é essencial para que todos se sintam representados e acolhidos.

A partir da pesquisa, é possível definir que a maioria dos participantes se identifica como feminino, com 53%, seguidos por um número significativo de identificações masculinos (45%), e uma minoria se identifica como não-binária. Isso revela uma diversidade de identidades de gênero entre os participantes do evento.

FIGURA 5- IDENTIDADE DE GÊNERO DO PÚBLICO DO EVENTO.



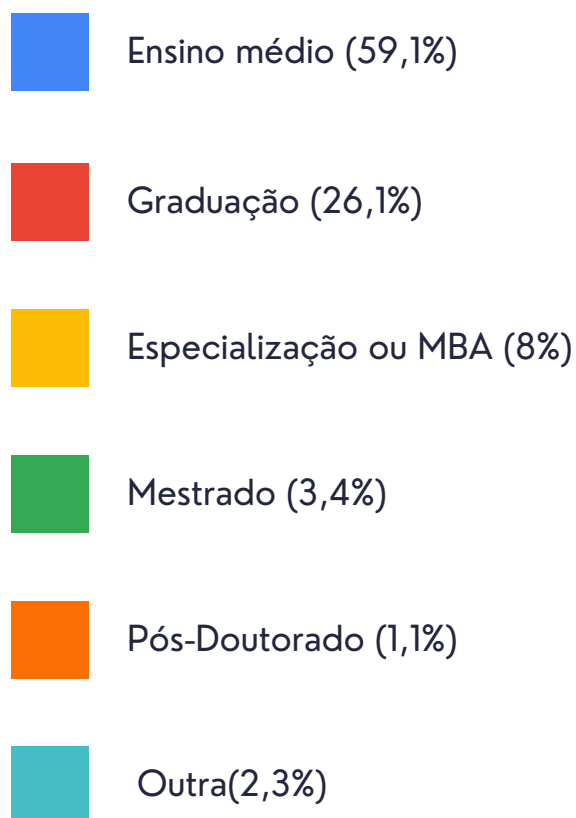
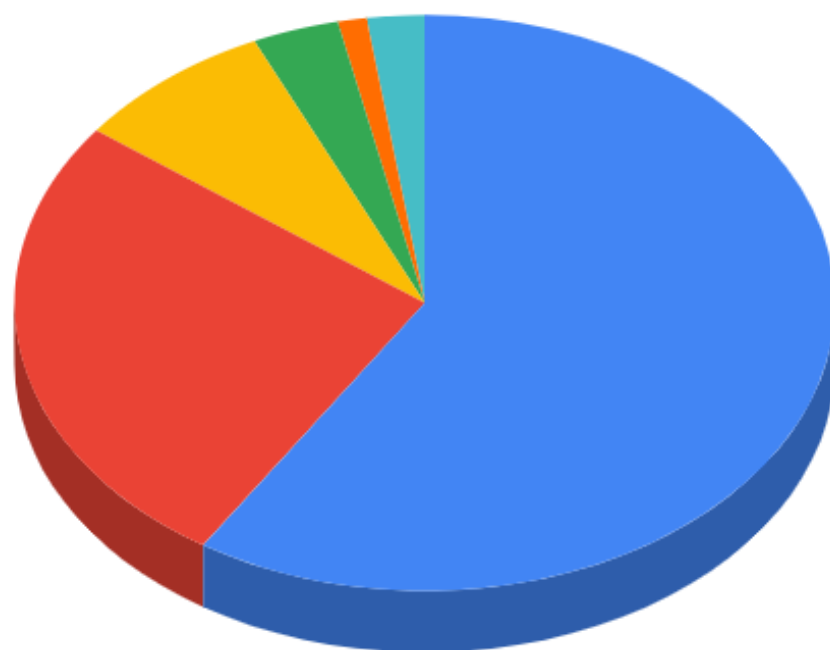
7. ANÁLISE DE RESULTADOS: NÍVEL DE FORMAÇÃO MAIS ALTO CONCLUÍDO

Este questionamento busca identificar a mais elevada qualificação educacional de cada ouvinte, visando compreender mais profundamente o grau de instrução dos participantes presentes.

Analisando os dados, podemos notar o seguinte panorama educacional: cerca de 60% dos ouvintes têm formação no ensino médio como o mais prevalente, seguido por graduação, que também apresentou uma parcela significativa.

Em relação ao evento anterior, observamos um aumento nas porcentagens de pós-graduação, especialização e formação técnica.

FIGURA 6- NÍVEL DE FORMAÇÃO CONCLUÍDA DO PÚBLICO OUVINTE.



12. ANÁLISE DE RESULTADOS: OPINIÃO SOBRE AS APRESENTAÇÕES

Inserir a pergunta sobre a opinião do público a respeito da apresentação assistida tem como objetivo primordial obter um feedback valioso e construtivo. Essa avaliação é essencial para aprimorar a qualidade futura das apresentações, adequando-as às expectativas e necessidades do público.

De acordo com os dados coletados, a maioria das pessoas deram um feedback positivo para as apresentações assistidas, com 95% de votos para 5 estrelas, e uma pequena parcela de votos para 4 e 3 estrelas. Com isso concluímos que as apresentações foram de boa qualidade e agradaram o público.

FIGURA 7- NOTA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS APRESENTAÇÕES, SEGUNDO OS OUVINTES.

