



ATA DA DEFESA DE TESE DE DOUTORADO, REALIZADA NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS DO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, NO DIA 18 DE JANEIRO DE 2022

Aos 18 (dezoito) dias do mês de janeiro de 2022, às 09 horas, no Programa de Pós-Graduação em Ciência de Materiais da Universidade Federal de Pernambuco, em sessão pública, teve início a defesa de Tese intitulada “*Biodegradação: Uma Alternativa para Minimizar os Impactos Decorrentes dos Resíduos Plásticos em Ambiente Aquático*” da estudante **LHAIRA SOUZA BARRETO**, na área de concentração Materiais Não Metálicos, sob a orientação da Prof.^a Glória Maria Vinhas. A doutoranda cumpriu todos os demais requisitos regimentais para a obtenção do grau de Doutora em Ciência de Materiais. A Banca Examinadora foi indicada *ad referendum* do Colegiado do Programa de Pós-Graduação e composta pelos professores: GLÓRIA MARIA VINHAS, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; ROSMARY NICHELE BRANDALISE, da Universidade de Caxias do Sul; DAYANNE DINIZ DE SOUZA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; EDUARDO PADRON HERNANDEZ, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; e PEDRO FERREIRA DE SOUZA FILHO, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Após cumpridas as formalidades, a candidata foi convidada a discorrer sobre o conteúdo da Tese. Concluída a explanação, a candidata foi arguida pela Banca Examinadora que, em seguida, reuniu-se para deliberar e conceder à mesma a menção **APROVADA** da referida Tese. E, para constar, lavrei a presente Ata que vai por mim assinada, Assistente em Administração, e pelos membros da Banca Examinadora.

OBSERVAÇÃO

A defesa em epígrafe foi realizada integralmente, por videoconferência, envolvendo a Banca Examinadora e o(a) discente, através de recursos de videoconferência, que possibilitaram realizar a discussão acadêmica sobre o objeto de estudo, com som e imagem. A defesa assim ocorreu, em virtude da suspensão das atividades acadêmicas presenciais, adotada pelo Consórcio Pernambuco Universitas e os Institutos Federais do Estado de Pernambuco, por período indeterminado (UPE, UFPE, UFRPE, IFPE, IFR Sertão, UNICAP e UNIVASF), considerando a pandemia do novo Coronavírus (COVID-19).

Recife, 18 de janeiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

GLÓRIA MARIA VINHAS

ROSMARY NICHELE BRANDALISE

DAYANNE DINIZ DE SOUZA

EDUARDO PADRON HERNANDEZ

PEDRO FERREIRA DE SOUZA FILHO



Emitido em 18/01/2022

ATA DE DEFESA DE TESE Nº 1137/2022 - PPGCM (11.59.10)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 10/10/2025 13:50)

RODRIGO DE SOUZA LEITE

ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO

PPGCM (11.59.10)

Matrícula: ###271#5

Visualize o documento original em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número: **1137**, ano: **2022**, tipo:
ATA DE DEFESA DE TESE, data de emissão: **10/10/2025** e o código de verificação: **9a3f818127**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

PARECER DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO/TESE
PARA DEFESAS POR VIDEOCONFERÊNCIA

Parecer a ser anexado à Ata de Defesa de Tese/Dissertação que foi realizada integralmente, por videoconferência, envolvendo a Banca Examinadora e o(a) discente, através de recursos de videoconferência, que possibilitaram realizar a discussão acadêmica sobre o objeto de estudo.

.....

Programa de Pós-graduação em: CIÊNCIA DE MATERIAIS

Defesa de: ☐ Dissertação de Mestrado ☒ Tese de Doutorado

**Candidato(a) ao grau de
Mestre(a)/Doutor(a):** LHAIRA SOUZA BARRETO

Orientador(a): GLÓRIA MARIA VINHAS

Data da defesa: 18/01/2022

Examinador(a): Rosmary Nichele Brandalise

Membro: ☐ Interno ao PPG ☒ Externo ao PPG

DADOS DA FOLHA DE CORREÇÕES:

Introdução:

Todas as indicações de correções e sugestões de melhorias foram feitas no próprio trabalho recebido em pdf e enviado ao orientador no mesmo dia da defesa.

Seguem os comentários feitos durante a minha arguição na banca.

COMENTÁRIOS GERAIS SOBRE O TRABALHO RECEBIDO

Parabéns pela escolha do tema e pela importância do mesmo.

A apresentação foi mais esclarecedora que o trabalho escrito em alguns aspectos.

Como comentários gerais sobre o trabalho escrito recomendo mais cuidado com conceitos importantes da área tanto de polímeros como os de degradação. Eu senti falta



de conceitos fundamentais/ mecanismos de degradação dos polímeros que poderiam dar suporte às tuas discussões.

Sugiro melhorar figuras, ampliar sempre que possível, realizar adaptações na reconstrução de partes de figuras onde textos internos não apresentam a qualidade necessária para um doutorado.

Fiz considerações na lista de Figuras e Tabelas – enquanto linguagem técnica e indicando que elas devem ser autoexplicativas.

Figuras e tabelas deve ter suas legendas autoexplicativas, o mais completa possível. Siglas usadas nas tabelas (microrganismos, por exemplo), exceto a sigla adotada para os polímeros, já descritas anteriormente, devem ser apresentadas como nota: com a definição para facilitar ao leitor.

Elaborar quadro, como indicado, para as técnicas adotadas na metodologia, final do referencial. Cortei alguns textos.

Rever formatação de todo trabalho atentamente. Em alguns textos tem espaços entre parágrafos em outros não. Espaço entre texto e tabelas, *et al.*, nomes dos microrganismos.....

Resultados e Discussão deve ser página separada, (a escrita deve apresentar os verbos no passado), assim como a Conclusão, deve ser página separada dos textos anteriores. Deve concluir aos objetivos específicos.

Não vi propriedades morfológicas, MEV, para registro do biofilme, ou microscopia ótica, registro fotográfico, isso senti muita falta.

SUGESTÕES DO TRABALHO ESCRITO

Título: rever a palavra biodegradação e trocar plásticos por polímeros em todo texto.

Resumo - rever considerações, deixar claro a contribuição do estudo feito. Qual é a tua contribuição? E tem, eu vi. Dois polímeros são bios e dois não. E então?



Introdução – rever considerações, principalmente com relação aos estudos de degradação biológica, confusos. Completar a meta a ser atingida no final da introdução. Rever todas as siglas da nomenclatura correta dos polímeros.

Na frase: “Apesar de muitos polímeros apresentarem como característica notória resistência à degradação, eles não são isentos. A indústria e os grupos de pesquisa realizam estudos para diminuir a taxa de degradação em muitas aplicações (ANDRADY, 2011; AZEVEDO *et al.* 2016). Não entendi?

Na minha opinião, considerando o preço dos biodegradáveis no mercado, quanto mais durar, enquanto uso, melhor. Se esse foi o sentido, concordo.

Objetivos – Geral - realizar ajustes

Específicos – rever, aqui discordamos

Na minha concepção, atividades não são objetivos específicos.

Você tem atividades em quase todos.

Objetivo específico, por exemplo:

Avaliar a influência dos microrganismos na formação de biofilme, na massa dos corpos de prova e nas mudanças das propriedades térmicas, químicas e mecânicas do PHB antes e depois de 180 dias de exposição ao ambiente marinho simulado.

Determinar a influência dos microrganismos na formação de biofilme, na massa dos corpos de prova e nas mudanças das propriedades térmicas, químicas e mecânicas do PBAT antes e depois de 180 dias de exposição ao ambiente marinho simulado.

...PET,PEAD.

Revisão bibliográfica:

Pag 22 – Não concordo com os conceitos apresentados.

Temos bioplásticos que são biodegradáveis e outros não.

Temos sintéticos como o PCL que é biodegradável. Rever.

Atenção: PEAD da cana-de-açúcar é biopolímero, mas não é biodegradável

Não identifiquei alguns conceitos fundamentais:



Nesta parte é importante citar que para ser considerado biodegradável, um único teste é aceito mundialmente é o teste de Sturm, ASTM 5338. Neste teste a amostra é confrontada com parâmetro negativo – PEAD, positivo, celulose e o próprio meio sem amostra. Mede liberação de CO₂.

Os demais testes podem apresentar perdas de propriedades em geral, aumento de massa por formação de biofilme, mas a geração de CO₂ e tamanho de partícula final só podem vir deste teste para dizer se é bio ou não. Portanto onde você define, em várias partes do trabalho, em teste de biodegradação, na verdade é em exposição ao ambiente tal. Biodegradado não é adequado.

~~Onde eu risquei no pdf – são alertas ou para correção~~

Pag 25 - É importante destacar que os PHAs, destaque para o PLA, o PHB entre outros, degradam inicialmente de forma abiótica, por hidrólise e somente depois de ter sua cadeia rompida, faz degradação biótica. Eu senti muita falta dos mecanismos de degradação de cada um dos polímeros, você conseguiria explicar bem melhor as propriedades observadas, e nesta parte já começo a ver a tua contribuição com este trabalho.

Fig 6 – pag 25 vários mecanismos e reações

Me questiono se você irá utilizar todos estes mecanismos nas tuas discussões. As reações químicas devem ser digitadas por ti, alguns mecanismos devem ser melhorados em qualidade, trata-se de um doutorado.

Pag 31 - como os autores definiram que o IC é da fase cristalina? Li um artigo que a partir das áreas das bandas, poderia associar ao % de cristalinidade (Zerby). Podes explicar o que os autores indicam? DRX, DSC...

Fig 7 – pag 33 - Para mim, a melhor representação/definição de biofilme é de Flemming

Flemming H.C – 1998, Polymer Degradation and Stability

Logo na sequência você cita este autor juntamente com GU, são os melhores mesmo. Gostei.

Pag 36, item 3.6



Sugestão para as técnicas de caracterização da degradação biológica de polímeros.

Crie um Quadro com: Técnica, Parâmetros monitorados, e um artigo citando resumidamente os resultados, fonte. Quatro colunas.

Eu retiraria todos os textos e conceitos sobre a técnica. Eles são importantes para o acadêmico estudar, mas a contribuição seria maior se no quadro, estes parâmetros aparecessem associados a degradação biológica.

Metodologia:

Fiz vários cortes no texto

Pag 40, Tabela 5 - Têm vários valores que não estão corretos, rever. Fusão PEAD, PET, massa molar, módulo de elasticidade, resistência à tração, T_g

Pag 40 – Figura 8 Biorreator (registros fotográficos)

Esta foto poderia ser melhorada, trata-se de um doutorado.

Foto sem corpos de prova, com os corpos de prova, algo que mostre as dimensões do biorreator, exemplo régua.

Pag 41 – Fluido do processo

Quantidade coletada? Período do ano, datas. Registro fotográfico da coleta.

Preservação da garrafa coletora. Retira e analisa, repõe? Não ficou claro

Pag 44 – 4.4.5

Eu conheço o índice de carbonila pela área a banda da carbonila que pode variar de acordo com o grupamento orgânico formado, 1715 a 1740 cm^{-1} , de diferentes funções orgânicas, dividido pela área de uma banda característica de cada amostra ensaiada e que se mantém igual após exposição.

Cite fonte para esta escolha do método indicado de absorbância.

Citar as bandas características de cada polímero do estudo e as fontes e qual será usada no cálculo.

Resultados obtidos:



Pag 45 - Eu ia te perguntar porque você acha que foi superior os micros no teu estudo?

Pag 47 Figuras 11 em diante, biofilme coletado? Raspado? Mede massa depois que retira?

Entendo que um sistema fechado com renovação do meio de tempos em tempos possa dar estas diferenças de microrganismos como evidenciado. Não fica claro para mim se as leituras estão associadas aos tempos de renovação do líquido. Entendi a argumentação para alguns micros mostrarem maior colonização e número que os demais em alguns polímeros, porém você precisa completar as frases como indicado nas marcações do material escrito.

Me questiono se a rugosidade dos diferentes polímeros não influenciou nesta colonização? Ancoramento mecânico.

Pag 52, Figura 17

Curiosidade - perda de massa? Taxa de corrosão?

Massa (mg/ano?) mm/ano? Rever os termos perda, se é taxa, perda de massa, como em mm? Eu não usaria a palavra degradação. mm/ ano???....mas foram 180 dias Defina o R²...de outra forma

Índice de correlação entre o real e a linha de tendência???

Legenda com polinômio???

Pag 52 – justificativa para o PHB

Teu texto: Comparando os polímeros, são mostradas taxas de biodegradação maiores para o PHB e PBAT, no entanto após 120 dias houve uma diminuição da taxa de biodegradação para o polímero PHB, essa característica pode ser justificada pelos os microrganismos que cresceram sobre e entre as camadas do PHB, levando a um aumento de massa devido à acumulação nessas áreas **Acredito que aqui tenha acontecido muito mais o que descreve Flemming e Gu com a formação do biofilme, perda de estrutura superficial, intumescimento, e acesso dos micros as regiões amorfas do material do que a tua discussão.**

Pag 53 **Termogravimetria TG/DTG**

Sobre TG/DTG – conceitos importantes, linguagem técnica



Evento de perda de massa, decomposição.....**não estágio**

T_{onset} não é igual a $T_{início}$ e T_{endset} não é a T_{final} .

T_{onset} e T_{endset} são temperaturas extrapoladas à curva que tem como origem as tangentes as mesmas.

Corrigir texto. $T_{início}$ e T_{final} , você retira direto da DTG, onde T_{max} vira T_{pico}

Eixo Y – Massa (%) x Temperatura (C)

Evita-se a palavra termograma, evita-se análise termogravimétrica

Inseri acesso aos artigos IUPAC e pesquisadores brasileiros - orientadora

Pag 53 – afirmação feita, rever,

Muitas outras variáveis estão envolvidas na colonização que não somente a **hidrofobicidade**. Você não fez angulo de contato, talvez todos dessem valores de até 90 graus.

Pag 54 **TGA do PHB**

“A amostra de controle de PHB apresentou uma faixa de degradação entre 276 a **306 °C (IULIANELLI et al. 2018).**

A forma de citação não fica claro se se trata de uma discussão tua ou dos autores da fonte.....este autor também achou exatamente isso, igual aos teus valores, ou os valores obtidos no presente estudo se assemelham aos obtidos nos estudos de.....

Pag 55 - A preservação de uma estabilidade térmica alta é uma característica importante, pois vários processos de biodegradação ocorrem em temperaturas elevadas (RECH et al. 2020; ARRIETA et al. 2020; MUNIYASAMY et al. 2019). **Não entendi?????**

Pag 58, Fig 21 TG/DTG do HDPE

O HDPE degrada inicialmente com um mecanismo de abstração de H formando radicais livres e estes podem reticular com cadeias vizinhas e constata-se então um aumento das propriedades em geral, incluído T_{max} . Foi o comportamento que constatei para os HDPE expostos. Depois de certo tempo de exposição, tem-se formação de radicais livres de forma mais acentuada do que reticulação e as propriedades diminuem, inclusive T_m , e foi o que eu evidenciei isso de 120 para 180. **Este resultado é interessante, indica mudança de mecanismo de degradação para estas condições do estudo – contribuição deste trabalho.**



Não tem entalpia em TG, é no DSC e aí sim calcula cristalinidade- antes da Tabela 12
TG do HDPE

Pag 59

“As amostras foram inicialmente aquecidas para apagar a história térmica, e em seguida foram resfriadas rapidamente e aquecidas novamente”.

Questionamento – porque leitura na segunda corrida?

Explicação – a cristalinidade real vem da primeira corrida, influência do processo e da degradação sofrida.

Pag 59 – Fig 22 DSC

Correções: Eixo Y seta indicando ENDO

Eventos entálpicos, endo, exo

Legenda com informações completas, (a) resfriamento e (b) aquecimento

Como desconheço a cristalinidade inicial dos polímeros, eu poderia discutir sobre ataque as regiões amorfas e mudança nos tipos e perfeições dos cristais.????? A degradação biológica inicia pelas regiões amorfas.

No DSC seria interessante buscar mais fontes que possam justificar as mudanças na cristalinidade.

Onde está O Xc?? Sugiro inserir uma coluna do lado do DSC com Xc

Constatei que tem variação significativa na cristalinidade do PBAT.

Nos estudos de TG e DSC seria bom manter as mesmas cores para os dias de retirada do ambiente. No PET constatei mudanças

Pag 61 - preferência pela degradação pela fase amorfa, ok, onde você vê isso?

Quem é F2???????

Evite descrever sutil, alto, baixo, na nossa área busque quantificar.

Tabela 13 – cristalinidade

Fundamental ter os mecanismos de degradação de cada polímero

Sugiro avaliar os mecanismos de degradação de cada polímero, o que cada um faz para que se possa avaliar as mudanças térmicas, cisão de cadeias que promovem maior mobilidade para as mesmas e a cristalinidade aumenta concorrendo com o mecanismo de reticulação e depois a cisão prevalece e as enzimas tem mais acesso as regiões amorfas pela entrada da água.



Pag 64 FTIR Espectroscopia **no infravermelho**

Curiosidade – como define fase amorfa e cristalina nesta técnica

Não lembro como foi preparada a amostra, **ATR?**

Qual banda você indica o grupamento carboxila no FTIR. Carbonila de ácido carboxílico....

Pag 70 – Fig 30-31

HDPE não faz dupla vinil terminal, PP que faz, pois faz cisão beta e forma dupla em 908 cm⁻¹. Foto-oxidação promove a formação de grupamentos carbonilas no HDPE

Pag 71 – Propriedades mecânicas

Cuidado com os termos técnicos, **resistência à tração** (essa deve ser na força máxima e você cita dois tipos distintos), **módulo de elasticidade, deformação na ruptura. Uma casa depois da virgula, colocar desvio na nas barras da figura.**

Outro alerta: associar artigos a discussões tuas. Fica a dúvida se se trata do estudo de alguém ou do teu. Isso funciona para artigo, mas não para tese. Tente completar descrevendo também evidenciado nos estudos de.....(parágrafo antes da Tabela 16).

Pag 72 Mecânicas do PHB

Associe a perda de propriedades mecânicas ao tipo de mecanismo de degradação pela presença da água e de microrganismos. Dá para justificar muito bem. Tensão na força máxima ou tensão na ruptura???????

Pag 74 - faltou discutir porque módulo aumenta e resistência à tração diminui para o PBAT.

Pag 76 – “Nos polímeros semicristalinos as interações intermoleculares da fase cristalina fazem com estes sejam mais rígidos e resistentes, e apresentam um maior módulo de elasticidade, nesse sentido, indica-se que houve a reticulação das cadeias poliméricas”.

Não acredito que seja a afirmação feita para o PET, é importante conhecer o mecanismo de degradação do PET na presença da água.

Vejo perda de rigidez por hidrólise o que leva a perda de resistência mecânica sob tração. Como os valores são similares, a partir de 14 dias, a deformação não acusa o mesmo comportamento. PET é semicristalino.

As vezes a cisão de cadeias até favorece a formação de cristais, pois dá mais mobilidade as cadeias e isso pode levar a aumento de mecânicas.



Pag 79 - **Reveja mecanismo de degradação do HDPE**, forma radicais livres com o H e a cadeia principal, reticula (aumento e manutenção das propriedades), dado um tempo de exposição a formação de radicais leva a perda de propriedades. **Já evidencie isso antes em outra propriedade, acredito que na térmica.**

Conclusões:

Reestruturar os objetivos específicos e concluir cada um dos objetivos específicos.

- Com relação a influência dos microrganismos na formação de biofilme.....e na massa dos corpos de prova do polímero..... antes e depois de 180 dias de exposição ao ambiente marinho simulado.

Nas propriedades térmicas, constatou-se.....,

Nas químicas

Nas mecânicas do

Referências

167 no total

135 artigos, 6 mestrados, duas teses, livros e normas.

81% artigos, o que é muito bom

E destes, 30% atual, acima de 2017, isso poderia ser melhor.

Comentários gerais:

O trabalho apresentado e defendido tem mérito e tem resultados para ser aprovado no nível de um doutorado, requer, contudo, um cuidado maior com conceitos fundamentais sobre o tema, rever alguns e inserir outros conceitos que nortearão as discussões, aumento de Figuras e melhoria de algumas Figuras apresentadas, rever a formatação no geral, o emprego dos verbos corretos, tempo verbal no passado, na Metodologia e Resultados e Discussão. Objetivos específicos e Conclusão devem ser revistos.

Parabéns aos orientadores e ao acadêmico.

Sucesso.

Em caso de dúvida, não hesite em escrever: rnbranda@ucs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

PARECER

Menção do(a) Examinador(a): APROVADA

Caxias do Sul, 18 de janeiro de 2022

Rosmary Nichele Brandalise



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

PARECER DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO/TESE
PARA DEFESAS POR VIDEOCONFERÊNCIA

Parecer a ser anexado à Ata de Defesa de Tese/Dissertação que foi realizada integralmente, por videoconferência, envolvendo a Banca Examinadora e o(a) discente, através de recursos de videoconferência, que possibilitaram realizar a discussão acadêmica sobre o objeto de estudo.

.....

Programa de Pós-graduação em: CIÊNCIA DE MATERIAIS

Defesa de: ☐ Dissertação de Mestrado ☒ Tese de Doutorado

Candidato(a) ao grau de LHAIRA SOUZA BARRETO
Mestre(a)/Doutor(a):

Orientador(a): GLÓRIA MARIA VINHAS

Data da defesa: 18/01/2022

Examinador(a): <<Informar nome da(o) Examinador(a)>>

Membro: ☐ Interno ao PPG ☒ Externo ao PPG

DADOS DA FOLHA DE CORREÇÕES:

Introdução:

O trabalho encontra-se bem escrito, supri em geral ao que é requerido na parte da introdução, sugerindo-se alguns melhoramentos que podem ser: atentar as citações, citar exemplos de aplicações em polímeros biodegradáveis, explicitar a metodologia e organização da estrutura do trabalho e especificar a forma utilizada para a análise do problema nos últimos trechos da Introdução.

Nos Objetivos específicos: apresentar de forma pormenorizada e detalhada, as ações que se pretende alcançar e estabelecer a estreita relação com as particularidades relativas à temática trabalhada.



Revisão bibliográfica:

A revisão bibliográfica é condizente com o tema de estudo, as citações indiretas estão de maneira correta no texto e traz conceitos e fundamentos importantes a compreensão da Tese, abordando quantidade e qualidade relevantes a produção de um trabalho com respaldo bibliográfico. Sugere-se para o enriquecimento e melhor compreensão a abordagem de conceitos, classificações, estruturas e aplicações dos polímeros e de biodegradação.

Metodologia:

A metodologia segue com respaldo da literatura e os materiais e métodos aplicados são próprios ao tema, processamento e tipo de análises requeridas. Sugere-se adicionar detalhes pormenores, como algumas fotografias dos sistemas (caso possua), detalhar algumas condições de análise e de condicionamento pré-tratamento dos materiais usados. No entanto, nada que possa levantar dúvidas sobre os métodos e dados obtidos.

Resultados obtidos:

Nos resultados foram realizados alguns questionamentos que a doutoranda e seus orientadores responderam e foram sugeridas algumas modificações de forma a deixar as discussões ainda mais claras no texto, assim como atentar para citações de grupos de pesquisa que corroborem com os dados e explanação de mecanismos de degradação que contribuem para explicar as propriedades obtidas nos sistemas. Todos os resultados trazem respaldo da literatura específica e são condizentes, tanto quanto a quantidade quanto a qualidade destes para responder as hipóteses sugeridas.

Conclusões:

Sugere-se na conclusão uma melhoria na forma da escrita que aborde um fechamento do texto, a contribuição que a referida pesquisa forneceu a área de Ciências dos Materiais com a prospecção de possíveis trabalhos futuros no tema da tese.

Comentários gerais:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

PARECER

Diante dos comentários e sugestões aqui mostrados, e a partir das correções do texto de formatação conforme normas ABNT, dou ciência da leitura da tese de doutorado da aluna Lhaira Souza Barreto e julgo aprovada.

Menção do(a) Examinador(a): **APROVADA**

Recife, 18 de Janeiro de 2022.

Profa. Dra. Dayanne Diniz de Souza

CTG/DEMEC/UFPE

SIAPE:3218488



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

PARECER DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO/TESE
PARA DEFESAS POR VIDEOCONFERÊNCIA

Parecer a ser anexado à Ata de Defesa de Tese/Dissertação que foi realizada integralmente, por videoconferência, envolvendo a Banca Examinadora e o(a) discente, através de recursos de videoconferência, que possibilitaram realizar a discussão acadêmica sobre o objeto de estudo.

.....

Programa de Pós-graduação em: CIÊNCIA DE MATERIAIS

Defesa de: ☐ Dissertação de Mestrado ☒ Tese de Doutorado

Candidato(a) ao grau de LHAIRA SOUZA BARRETO
Mestre(a)/Doutor(a):

Orientador(a): GLÓRIA MARIA VINHAS

Data da defesa: 18/01/2022

Examinador(a): [Pedro Ferreira de Souza Filho](#)

Membro: ☐ Interno ao PPG ☒ Externo ao PPG

DADOS DA FOLHA DE CORREÇÕES:

Introdução:

Os comentários contendo as correções sugeridas foram enviados para a aluna e as orientadoras.

Revisão bibliográfica:



Os comentários contendo as correções sugeridas foram enviados para a aluna e as orientadoras.

Metodologia:

Os comentários contendo as correções sugeridas foram enviados para a aluna e as orientadoras.

Resultados obtidos:

Os comentários contendo as correções sugeridas foram enviados para a aluna e as orientadoras.

Conclusões:

Os comentários contendo as correções sugeridas foram enviados para a aluna e as orientadoras.

Comentários gerais:

A tese apresenta de forma clara as observações e conclusões da aluna Lhaira Souza Barreto com relação aos seus resultados obtidos no âmbito de seu curso de doutorado. A aluna se demonstrou segura durante a apresentação e respondeu de maneira confiante e assertiva aos questionamentos da banca.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

PARECER

Diante do exposto, considero a aluna Lhaira Souza Barreto aprovada, sendo necessárias algumas correções no documento antes de sua publicação final.

Menção do(a) Examinador(a): [APROVADA](#)

NATAL, 18 de janeiro de 2022

[Pedro Ferreira de Souza Filho](#)



Emitido em 18/01/2022

ATA DE DEFESA DE TESE Nº 1138/2022 - PPGCM (11.59.10)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 10/10/2025 14:15)

INGRID VANESSA ALMEIDA DA SILVA

ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO

PPGCM (11.59.10)

Matrícula: ###542#7

Visualize o documento original em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número: **1138**, ano: **2022**, tipo:
ATA DE DEFESA DE TESE, data de emissão: **10/10/2025** e o código de verificação: **59c0e34eda**