



Cadastrado em 05/09/2020



Processo disponível para recebimento com código de barras/QR Code

—

1763913

[illegible]



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E-mail: proppg@ufersa.edu.br

REQUERIMENTO E ANEXOS PARA AFASTAMENTOS DE SERVIDORES DOCENTES DA UFERSA PARA QUALIFICAÇÃO EM INSTITUIÇÕES NACIONAIS OU ESTRANGEIRAS EM NÍVEL DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

1. PREENCHIDO PELO REQUERENTE

Nome (completo sem abreviaturas): JANAINA SALUSTIO DA SILVA

Identidade: 002.009.918 **Órgão Emissor:** SSP **UF:** RN **Data de Emissão:** 09/08/2003

CPF: 061.232.494-01 **Data de Nascimento:** 08/09/1986 **Tel.:** 84 998215936

E-mail: janaina.salustio@ufersa.edu.br **Departamento/Setor:** DEP. DE ENGENHARIAS / ENG. CIVIL

Categoria Funcional: PROFESSORA MAGISTÉRIO SUPERIOR

Tipo de Afastamento: DOUTORADO - INTEGRAL

Tempo de Serviço Averbado para Aposentadoria: Ano(s): ____ mês: ____

Início do Exercício no Cargo: 29/07/2013 (anexar Declaração do PRORH)

2. PREENCHIDO PELO REQUERENTE

CURSO: PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Nível: DOUTORADO

Área de concentração: MATERIAIS E ESTRUTURAS

Prazo previsto para realização do curso: Início 20/04/2020 Término: 19/04/2024

Instituição de realização do Curso: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Cidade: JOÃO PESSOA **Estado:** RN **País:** BRASIL

ANEXAR (Obrigatório) Conforme: RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25/06/2018.

I. Lista de verificação própria disponibilizada pela PROPPG (**Check-List**); (**Anexo I**)

II – Justificativa de seu requerimento; (**Anexo II**)

III – Plano de Trabalho, contendo o projeto de pesquisa para o período da atividade de pós-graduação stricto sensu; (**Anexo III**)

IV- Comprovante de aprovação no processo seletivo ou matrícula no curso de pós-graduação stricto sensu, expedido pela instituição responsável, com indicação do tempo de duração e das datas de início e término do curso; (**Anexo IV**)

V- Plano Anual de Qualificação e Formação Docente (PQD) do Centro, comprovando a classificação do docente; (**Anexo V**)

VI – Termo de Compromisso, devidamente preenchido e assinado com testemunhas; (**Anexo VI**)

VII- Declaração da PROGEPE informando a situação funcional do interessado; (**Anexo VII**)

VIII- Termo de Compromisso dos docentes que assumirão os componentes curriculares do docente afastado, durante o período inicial de afastamento, bem como para as renovações, restrito aos casos de indisponibilidade de vaga para contratação de professor substituto; (**Anexo VIII**)

IX - Parecer da chefia imediata (Departamento acadêmico de lotação do requerente); (**Anexo IX**)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: propps@ufersa.edu.br

X - Parecer do Conselho do Centro ao qual o requerente faz parte. **(Anexo X)**.

Obs. O afastamento para qualificação em nível de pós-graduação stricto sensu dar-se-á nos termos da legislação em vigor, devendo a manifestação de intenção de afastamento ser protocolada em até 90 (noventa) dias antes do início do afastamento. Conforme Art. 12. da RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA N° 003/2018, de 25/06/2018

Data: 01 / 09 / 2020

Janaína Salustio da Silva
Assinatura do requerente

(Anexo I)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Check-List – Afastamento para qualificação

Nome do solicitante: JANAINA SALUSTIO DA SILVA	
Local de Qualificação (Universidade):	
☐ No País (x) ☐ No exterior	
Período de afastamento (inicial e final): 06/04/2020 a 05/04/2024	
Documentos Anexados – Processo Inicial	Número da página (Preenchido pela PROPPG):
I. Lista de verificação própria disponibilizada pela PROPPG (Anexo I)	
II. Justificativa de seu requerimento; (Anexo II)	
III. Plano de Trabalho, contendo o projeto de pesquisa para o período da atividade de pós-graduação stricto sensu; (Anexo III)	
IV. Comprovante de aprovação no processo seletivo ou matrícula no curso de pós-graduação stricto sensu, expedido pela instituição responsável, com indicação do tempo de duração e das datas de início e término do curso; (Anexo IV)	
V. Plano Anual de Qualificação e Formação Docente (PQD) do Centro, comprovando a classificação do docente; (Anexo V)	
VI. Termo de Compromisso, devidamente preenchido e assinado com testemunhas; (Anexo VI)	
VII. Declaração da PROGEPE informando a situação funcional do interessado; (Anexo VII)	
VIII. Documentação que formalize a substituição do(a) interessado: (Anexo VIII) ☐ Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas ☐ Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser contratado (a)	
IX. Parecer da chefia imediata (Departamento acadêmico de lotação do requerente); (Anexo IX)	
X. Parecer do Conselho do Centro ao qual o requerente faz parte. (Anexo X).	
XI. Foi relatado, se for o caso, no Parecer do Conselho do Centro que a liberação do docente não excede 30% (trinta por cento) dentro do grupo de docentes que atuam em um mesmo curso de graduação ou área de conhecimento, conforme Art. 9º parágrafo 2º da RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018. (Anexo X).	
XII. Foi relatado, se for o caso, no Parecer do Conselho do Centro que o docente que irá se afastar terá professor substituto e se haverá necessidade de realização de concurso, ou será aproveitado candidato de edital já homologado. (Anexo X).	



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo II)

JUSTIFICATIVA PARA O AFASTAMENTO

Eu, Janaína Salustio da Silva, portadora do CPF 061.232.494-01, servidora pública federal, atuante no cargo de professora do magistério superior com dedicação exclusiva e estando nesta instituição desde 29/07/2013, venho, por meio deste documento, solicitar o afastamento integral das minhas atividades docente a partir do dia 28 de Dezembro de 2020 com a justificativa de aperfeiçoamento profissional através do curso de doutorado na área na qual realizo as atividades de ensino. O doutorado está sendo realizado na UFPB, em João Pessoa, situada a 340 Km do Campus Angicos, onde me encontro lotada. Por esta razão solicito afastamento.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Data: 01 de 09 de 2020

Assinatura do requerente



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo III)

Plano de Trabalho Detalhado

PROPPG



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PRÓ-REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL



JANAÍNA SALUSTIO DA SILVA

**POTENCIAL DO USO DE RESÍDUOS POLIMÉRICOS PARA OTIMIZAÇÃO DO
DESEMPENHO DE ARGAMASSAS COLANTES**

João Pessoa/PB
2019

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	3
1.1. Impacto da Pesquisa no Desenvolvimento Sustentável Regional.....	5
1.2. Objetivo Geral	7
1.2.1 Objetivos Específicos	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
1.1 2.1 Argamassa Colante	8
2.2. Materiais Constituintes	10
2.2.1. Cimento.....	10
2.2.2. Areia.....	13
2.2.3. Aditivos Poliméricos	13
2.3. Propriedades das Argamassas Colantes	16
2.3.1. Propriedades do Estado Fresco	16
2.3.2. Propriedades do Estado Endurecido	18
2.3.2.1 Aderência	18
2.3.2.1 Tempo em aberto	20
2.4. Influência dos Polímeros sobre as Propriedades da Argamassa Colante	21
2.4.1 No Estado Fresco	21
2.4.2. No Estado Endurecido	23
2.5. Pesquisas com Argamassa Colante	26
3. METODOLOGIA PROPOSTA	32
4. RESULTADOS ESPERADOS	34
5. CRONOGRAMA.....	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

O sistema de revestimento cerâmico desponta no cenário nacional, principalmente nas regiões costeiras do país, como uma das principais alternativas para a proteção das fachadas, apresentando características positivas tais como a estanqueidade, durabilidade, valorização do empreendimento, conforto térmico e acústico, dentre outros.

As produções industriais em larga escala de peças cerâmicas e o desenvolvimento de adesivos à base de cimento Portland são os dois aspectos principais que contribuíram para o desenvolvimento tecnológico desses revestimentos para uso em fachada. No entanto, apesar de existirem diversas técnicas específicas para a prevenção de quedas de materiais em fachadas, o descolamento de placas cerâmicas em edificações é um problema que ainda persiste em diversas construções modernas, principalmente quando não sujeitas a manutenções periódicas específicas (SILVA, 2018).

Diversos pesquisadores estudaram os possíveis fatores que têm influência no deslocamento cerâmico de fachadas. Fiorito (2010) pontua que a falta de aderência entre as camadas, a expansão da cerâmica pela umidade local, a retração excessiva das argamassas utilizadas, e principalmente, as tensões cíclicas oriundas do efeito térmico no revestimento cerâmico, são fatores que por fadiga, podem levar o sistema ao colapso.

Um sistema de revestimento cerâmico usual é o resultado do assentamento de uma placa cerâmica sobre uma base ou substrato, com a utilização de argamassa colante, formando um conjunto de camadas aderido e contínuo (PEREIRA, 2012).

As argamassas colantes consistem basicamente em argamassas de cimento e areia aditivadas com polímeros, sendo estes últimos os responsáveis por conferir melhorias na capacidade de retenção de água, melhor trabalhabilidade, adesividade e aderência. Ao longo da história da construção, a argamassa tradicional, feita em obra, foi, durante muito tempo, o elemento de ligação entre a base e o revestimento cerâmico. Nos dias atuais, as argamassas colantes industrializadas são o meio mais utilizado para fixar placas cerâmicas de qualquer classe de absorção e acabamento superficial, sobre substratos tradicionais verticais (paredes) ou horizontais (contrapisos ou lajes) (GOMES, 2013).

Porém, apesar da grande utilização das argamassas colantes na construção civil e do crescente número de pesquisas relacionadas sobre as propriedades e mecanismo de aderência e de como os polímeros atuam nas mesmas, pouco se tem acerca de pesquisas que estudem a viabilidade de substituição (ainda que parcial) dos polímeros utilizados por materiais provenientes de fonte de recursos renováveis ou ainda por resíduos industriais.

A fim de promover a produção de argamassas com as qualidades técnicas necessárias, a preços mais competitivos e com comprometimento com a sustentabilidade.

Os principais polímeros usados na fabricação das argamassas colantes são os éteres a base de celulose (hidroxietil celulose - HEC) e os pós redispersíveis como o EVA (copolímero acetato de vinila/etileno) (OLIVEIRA, 2016). Estes polímeros, assim como a maioria dos polímeros usados, são sintéticos e tem como principal matéria prima o petróleo, de onde se deriva a nafta, produto utilizado para obtenção dos diversos monômeros empregados na produção dos polímeros.

O ponto fundamental é que o petróleo é um recurso natural não renovável, ou seja, formado pela decomposição de matéria orgânica através de um processo que levou milhares e milhares de anos e, por este motivo, não são renováveis ao longo da escala de tempo humana e precisa ter sua exploração controlada.

A atuação dos polímeros sobre a argamassa influencia, no estado fresco, a trabalhabilidade das mesmas, uma vez que alteram propriedades como viscosidade, plasticidade, coesão, consistência, adesão inicial e retenção de água. O uso de látices poliméricos e éteres de celulose em argamassas causam um retardo das reações de hidratação do cimento, deixando-as mais lentas, o que contribui para redução significativa da exsudação e melhoria da coesão; esses aditivos também proporcionam maior capacidade de retenção de água e aumento do tempo em aberto (OLIVEIRA, 2004).

Já no estado endurecido, os polímeros aumentam a capacidade de aderência das argamassas com a placa cerâmica a partir da formação de um filme polimérico em torno dos produtos de hidratação do cimento, no interior dos poros capilares e na interface argamassa/placa cerâmica (OHAMA, 1984; LAVELLE, 1988).

Diante desse contexto, que envolve o deslocamento cerâmico em fachadas, o papel dos polímeros sobre o desempenho das propriedades da argamassa e questões associadas a política sustentável e uso de recursos renováveis, este projeto de pesquisa tem como finalidade produzir uma argamassa colante do tipo ACII ou ACIII, cuja dosagem inicial será baseada nas proporções usualmente empregadas pelas indústrias de argamassa colante; e propor a otimização de sua dosagem, a partir da utilização de materiais oriundos de resíduos industriais, como substituição parcial aos aditivos poliméricos usualmente empregados. Para isso esse projeto de pesquisa visa utilizar-se de materiais inorgânicos reativos, tais como o caulim, associados com materiais residuais a base de EVA provenientes de indústria de calçados.

1.1. Impacto da Pesquisa no Desenvolvimento Sustentável Regional

Por possuir um território amplo, o Brasil desfruta de ampla variedade de recursos minerais, sendo um dos grandes exportadores de minérios do mundo, tornando assim, o extrativismo mineral uma importante fonte de recursos para a economia do país, contribuindo com aproximadamente 4,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro no ano de 2015. (IBGE, 2016).

Dentre esses minerais, o Brasil é grande produtor de caulim, argila muito utilizada pelas indústrias de papel e na composição de pastas cerâmicas.

Durante o processo de beneficiamento do caulim são gerados resíduos, que podem representar até 70% do volume total extraído, que são dispostos a céu aberto provocando impactos para o meio físico e biótico, modificando a paisagem natural (OLIVEIRA, 2016). No nordeste brasileiro, as mineradoras de caulim estão estabelecidas principalmente na região da Província Pegmatítica Borborema-Seridó localizada entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e ocupam uma área aproximada de 600 km² ao longo de cerca de duas dezenas de municípios (SPACOV et al, 2018).

Entre as diversas aplicações industriais do caulim estão incluídas: produção de cerâmicas, cargas para tintas, borrachas, plásticos e cobertura para papel. No mercado interno brasileiro as duas principais aplicações são na fabricação de cimento e cerâmica branca (SPACOV et al, 2018).

No estado da Paraíba algumas importantes indústrias que movem o setor da construção civil utilizam-se de matérias primas naturais para produção de seus produtos, entre elas pode-se destacar a fábrica de revestimento cerâmico e as quase 150 empresas de cerâmica vermelha que movimentam a economia da região (SINDCERPB, 2019). Estes setores utilizam-se de vários tipos de materiais argilosos e não argilosos, entre eles o caulim, um tipo de argila de cor branca ou levemente creme e inodora, que é formado por silicatos hidratados de alumínio, principalmente a caulinita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (SPACOV et al, 2018).

Nessas empresas também são gerados resíduos com potencial de aproveitamento, oriundo dos restos de matérias primas ainda cruas e produtos acabados (resíduos queimados) fora das especificações de qualidade. O reaproveitamento desses resíduos em algum outro processo industrial permite uma melhor destinação, além da redução do consumo de recursos naturais (MORAIS, 2002).

Os resíduos de empresas ceramistas são fonte de substâncias aluminosilicasas que podem ser utilizadas como substitutos do cimento, ao terem seu potencial pozolânico favorecido pela ativação alcalina, resultando em um material geopolimérico, capaz de trazer significativas contribuições na melhoria da aderência das argamassas e contribuir para diminuição do consumo de matérias-primas naturais, resultando em ganhos ambiental e econômico.

Além disso, a Paraíba também conta com uma das maiores fábricas de calçados e artigos esportivos do país, que em seu processo produtivo utiliza o polímero EVA bastante utilizado na fabricação das palmilhas, entressolas e solados, o qual também é utilizado pelas fábricas de argamassas industrializadas.

A indústria de calçados gera resíduos durante o processo de fabricação das placas expandidas para estampagem de palmilhas, entressolas, confecção de solados de EVA e durante o processo de fabricação do calçado (oriundos do processo de obtenção dos formatos dos calçados). Os resíduos gerados durante a fabricação das placas são em forma de aparas, surgidas após o processo de expansão das placas; e em forma de pó, que surge durante o lixamento das placas. Esses últimos resíduos são os mais facilmente aproveitados pelas indústrias e podem servir como cargas de volta ao processo de fabricação das placas (GARLET E GREVEN, 1996).

O processo de corte e acabamento das placas expandidas gera uma média de 18% em massa de material residual, perfazendo o montante estimado no Brasil deste tipo de descarte da ordem de 7.932 toneladas anuais (ZATTERA et al, 2005).

Este volume excedente e crescente de resíduos tem-se tornado um grande problema para as indústrias na hora de dar um destino final para eles. A deposição em aterros sanitários desses resíduos sintéticos representa sérias implicações, causadas pela baixa velocidade de degradação (não é biodegradável) e a possibilidade de provocar severas contaminações ao meio ambiente. Por razões ambientais, a incineração desses resíduos também não é recomendada devido à geração de gases tóxicos (FILHO, MELO e BARBOSA, 2003).

Deste modo, o resíduo gerado na produção dos calçados, cujo principal constituinte é um dos polímeros utilizados pela indústria de argamassas colantes, também apresenta grande potencial na utilização dessa pesquisa, agregando maior contribuição para desenvolvimento sustentável de diferentes fábricas e empresas instaladas na região.

1.2. Objetivo Geral

Produzir uma argamassa colante do tipo ACII ou ACIII a partir de utilização de materiais oriundos de resíduos industriais regionais como substituição parcial aos aditivos poliméricos usualmente empregados.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Determinar a adição do resíduo industrial que melhor interage, em diversas proporções pré-estabelecidas, com os aditivos poliméricos, em especial os de látices de EVA e que seja capaz de promover sua substituição parcial;
- Avaliar as propriedades mecânicas e a consistência das formulações definidas com variação nas proporções de adição e aditivo;
- Avaliar como essas propriedades podem ser influenciadas pela ação da exposição a temperatura atuante nas fachadas das edificações, bem como a exposição de chuva.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Argamassa Colante

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017), argamassa colante (AC) é um produto industrializado, no estado seco, composto de cimento Portland, agregados minerais e aditivos químicos que, quando misturado com água, forma uma massa viscosa, plástica e aderente, empregada no assentamento de placas cerâmicas para revestimento.

As argamassas colantes começaram a serem pesquisadas nos Estados Unidos a partir do fim da II Guerra Mundial com a finalidade de racionalizar os serviços de instalação de revestimentos cerâmicos e oferecer aos consumidores uma alta produtividade nas instalações destes revestimentos a um menor custo possível. A racionalização se fazia necessária uma vez que o processo tradicional exigia múltiplos e simultâneos serviços, provocando indesejável lentidão. Contribuindo para a lentidão dos serviços, havia a espessura consideravelmente elevada, de aproximadamente 20mm, que era realizada a partir da produção de argamassas convencionais, este fato também acarretava em grandes perdas de água, tanto por sucção como por evaporação (FIORITO, 2010).

De acordo com Almeida et al. (1995), os resultados eram considerados satisfatórios, uma vez que os revestimentos cerâmicos eram geralmente aplicados em áreas internas e em áreas externas de dimensões reduzidas. Porém, com o surgimento de novos produtos no mercado, o consumo de revestimentos cerâmicos aumentou inesperadamente, fazendo-se necessário o desenvolvimento de uma argamassa com garantia de qualidade e durabilidade do revestimento, aliadas a um baixo custo e maior produtividade. A partir dessa necessidade surgiu o dry-set mortor, uma argamassa colante pré dosada, para assentar revestimentos cerâmicos sem necessidade de imergi-los em água.

A primeira argamassa modificada com polímeros, para assentamento de placas cerâmicas, foi desenvolvida ainda na década de 60, na Europa e nos Estados Unidos, sendo utilizado inicialmente o polímero metil celulose, devido à sua grande capacidade de retenção de água (WAGNER, 1973). Desde então, diversos tipos de polímeros vêm sendo estudados pelo meio técnico e empregados pelas indústrias fabricantes de argamassas colantes (OLIVEIRA, 2004).

No Brasil, as argamassas colantes passaram a serem produzidas a partir da década de 70, tendo o produto se popularizado somente na década seguinte, quando, então,

necessitou-se de normalizações específicas. Dessa forma, o Comitê Brasileiro de Cimento, Concretos e Agregados, CB-18 da ABNT, em 1994, iniciou os estudos para a normalização das argamassas colantes; para em 1998 terem as primeiras normas aprovadas e publicadas, tendo sido os projetos de norma aprovados e publicados em 1998, dando origem às NBR 14081 a 14086/1998, atualmente contando com a última versão atualizada em 2012. (COSTA et al., 2007).

A NBR 14081 (ABNT, 2012) classifica as argamassas em quatro tipos (I, II, III e III-e), em função do local de aplicação e conforme características de aderência à tração, tempo em aberto e deslizamento. A normalização não prescreve a quantidade de água a ser adicionada, bem como um critério para proporcionamento e escolha dos materiais constituintes (aditivos, adições, agregado e aglomerante), sendo os mesmos determinados pelos próprios fabricantes. A Tabela 1 apresenta os critérios e limites usados para classificação das argamassas colantes.

Tabela 1 – Requisitos técnicos das argamassas colantes

Propriedade	Argamassa Colante Industrializada				
	I	II	III	D	E
Tempo em aberto (min)	≥ 15	≥ 20	≥ 20	Argamassa do tipo I, II ou III, com deslizamento menor ou igual a 2 mm.	Argamassa do tipo I, II ou III, com tempo em aberto estendido em no mínimo 10 min.
Resistência de aderência à tração aos 28 dias em (mPa):					
- cura normal	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0		
- cura submersa	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0		
- cura em estufa	-	≥ 0,5	≥ 1,0		

Fonte: NBR 14081 (ABNT, 2012)

A argamassa colante ACI, é uma argamassa com menor teor de cimento e aditivos, sendo indicada para aplicações de revestimentos cerâmicos em ambientes internos. A argamassa ACII é utilizada para aplicações de revestimentos cerâmicos em ambientes internos e externos, tendo características de aderência que permitem absorver os esforços termo higroscópicos e do vento, típicos de áreas externas. A argamassa ACIII serve para as aplicações de revestimentos cerâmicos em ambientes internos e externos, sendo composta por uma maior quantidade de cimento e aditivos, proporcionando assim, uma aderência superior entre as interfaces em relação às argamassas ACI e ACII. Ainda existem as argamassas colantes tipo E que devem atender aos requisitos estabelecidos

para as argamassas ACI, ACII ou ACIII, com tempo em aberto estendido (PFEIFER, 2015).

2.2. Materiais Constituintes

A seguir serão apresentadas as principais características acerca dos materiais que constituem a formulação das argamassas colantes no Brasil. Estas sendo amplamente empregadas pelo setor da construção civil, no qual estimam-se, segundo dados da Associação Brasileira de Argamassa Industrializada (ABAI, 2019), uma produção de 120 milhões de toneladas em argamassas industrializadas (adesivas, alvenarias e revestimentos) em 2015, sendo o nordeste responsável por 22 % desse valor.

2.2.1. Cimento

O cimento Portland é o aglomerante mais utilizado no mundo, oriundo da combinação de argila e calcário que, calcinados em temperaturas próximas a 1450 °C produzem os compostos potenciais - os silicatos e aluminatos de cálcio - que compõem o clínquer (SILVA, 2007).

Embora composto predominantemente por CaCO_3 , e materiais argilosos, à base de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 , há também presentes outros constituintes secundários, como por exemplo, óxido de magnésio, fosfatos, álcalis (NEVILLE, 1997).

É costume expressar os compostos individuais dos óxidos do clínquer utilizando-se de algumas abreviações. Na Tabela 2 estão dispostos os óxidos do cimento Portland e suas abreviações; já na Tabela 3 encontram-se as porcentagens usuais dos compostos existentes no cimento Portland.

Tabela 2 – Óxidos presentes no cimento Portland e abreviações utilizadas.

Óxido	Abreviação
CaO	C
SiO ₂	S
Fe ₂ O ₃	F
Al ₂ O ₃	A
MgO	M
Na ₂ O	N
K ₂ O	K
SO ₃	S̄

Fonte: Oliveira (2016)

Tabela 3 – Porcentagens dos principais compostos presentes no cimento

Composto	Abreviação	Porcentagem (%)
$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S	55 – 60
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S	15 – 10
$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	10 – 12
$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}_3$	C_4AF	8 – 7

Fonte: Oliveira (2016)

Os cimentos Portland fabricados no Brasil possuem adições minerais permitidas por normas: material carbonático, pozolanas e escória granulada de alto forno. As adições minerais que compõem o cimento Portland apresentam três importantes características. A primeira é o aumento da durabilidade, pois com a incorporação das pozolanas e escória de alto-forno ocorrem reações e preenchimento dos vazios que aumentam a durabilidade da matriz cimentícia; a segunda é a redução de custo, pois as adições têm custo inferior ao clínquer e muitas vezes são resíduos industriais e, principalmente, reduzem a quantidade necessária de clínquer para a obtenção de argamassas e concretos com resistências mecânicas apropriadas; a terceira é a questão da sustentabilidade, já que as adições minerais geralmente são subprodutos da indústria e que necessitam de pouca energia em seu processamento para uso com o cimento.

Assim têm-se a redução do consumo de energia para produção do cimento Portland com adições em comparação com o cimento Portland puro. A incorporação das adições reduz a quantidade de clínquer e, conseqüentemente, há também a redução da emissão de CO_2 (SILVA, 2007).

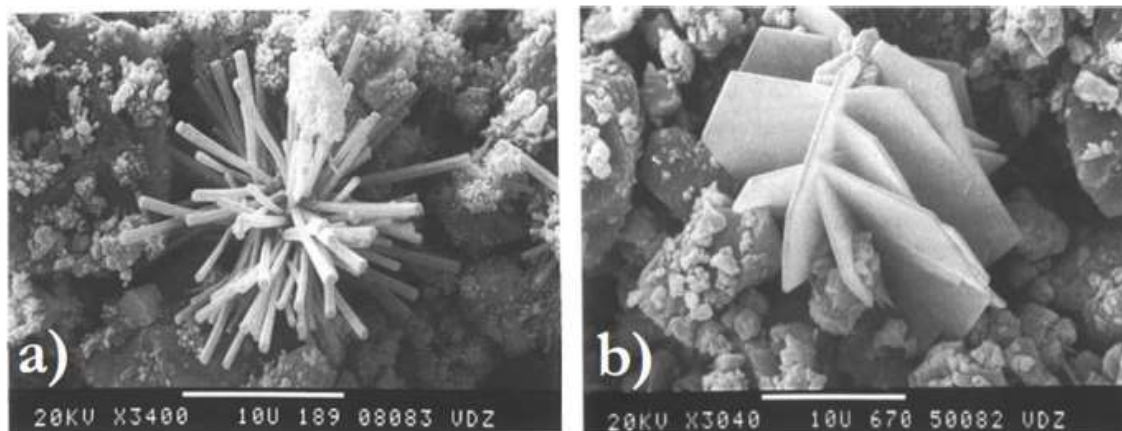
A depender do tipo de adição incorporada ao processo produtivo e do teor utilizado, são produzidos no Brasil vários tipos de cimento normalizados que são designados por siglas e classes de resistência.

Quando da mistura com a água, o cimento tem iniciado o processo de hidratação a partir da dissolução do grão anidro em meio fluido, formando os compostos hidratados que compõem a pasta do cimento. Para que todas essas reações ocorram é fundamental que o cimento Portland tenha solubilidade em meio aquoso em condições ambientes, sendo que as oscilações de temperatura e umidade interferem na qualidade e velocidade das reações. A solubilidade do cimento está diretamente ligada com sua composição microestrutural e à superfície específica (SILVA, 2007).

Num primeiro momento, a hidratação ocorre pelo mecanismo de dissolução-precipitação, que envolve a dissolução dos compostos anidros, a formação de hidratos na solução e, a precipitação dos produtos hidratados devido às suas baixas solubilidades. Posteriormente, quando ocorre restrição na mobilidade iônica, a hidratação passa a ocorrer por reações no estado sólido. Os produtos destas reações – compostos hidratados estáveis – aderem uns aos outros conferindo ao cimento propriedades adesivas e coesivas.

Quando o cimento é disperso em água, o sulfato de cálcio e os compostos de cálcio formados a altas temperaturas tendem a entrar em solução, e a fase líquida torna-se rapidamente saturada em várias espécies iônicas. Reações da água com o aluminato tricálcico (C_3A) e o gesso (CS) formam cristais curtos de trissulfoaluminato de cálcio hidratado (AFt), denominados etringita. Após alguns dias, de acordo com a proporção alumina-sulfato do cimento Portland, a etringita pode se tornar instável e se transformar em monossulfato hidratado (AFm), que tem a forma de placas hexagonais, conforme pode ser visualizado na Figura 1 (MEHTA e MONTEIRO, 2014)

Figura 1 – Micrografia da hidratação dos produtos de hidratação dos aluminatos de cálcio.



Fonte: Oliveira (2016)

Em síntese, a microestrutura do cimento hidratado é constituída por: fases sólidas (essencialmente, C-S-H, CH, AFt, AFm, partículas de cimento ainda por hidratar e inertes); poros (com diferentes formas, dimensões e conectividades); e, fases líquidas e gasosas (no interior dos poros). Os compostos hidratados de C-S-H constituem a fase ligante mais importante dos materiais de base cimentícias, uma vez que estabelecem entre si ligações de van der Waals que asseguram a aglomeração das fases sólidas e determinam a sua coesão e adesão (OLIVEIRA, 2016).

2.2.2. Areia

De acordo com a NBR 6502 (ABNT, 1995), a areia é um tipo de solo não coesivo e não plástico formado por minerais ou partículas de rochas, a qual predomina o quartzo, com diâmetros compreendidos entre 0,06 mm e 2,0 mm. É originada da desagregação de rochas em consequência da ação de agentes atmosféricos ou de trituração de rochas, sua produção ocorre em várzeas e leitos de rios, depósitos lacustres, mantos de decomposição de rochas, arenitos e pegmatitos decompostos.

O uso de areias, como agregado miúdo, além de possibilitar a fabricação de argamassas de natureza mais econômica do ponto de vista financeiro, tendo como base que o custo unitário da areia é inferior quando comparado ao do cimento, pode também favorecer outras propriedades tais como: redução da retração da pasta de cimento, aumento da resistência ao desgaste, melhor trabalhabilidade e aumento da resistência ao fogo (BEZERRA et al., 2011).

A areia não participa ativamente das reações químicas de endurecimento da argamassa, no entanto suas características granulométricas influenciam diretamente a quantidade de água utilizada em uma mistura e a acomodação das partículas (empacotamento). A sua finura é proporcional a quantidade de água utilizada, ou seja, quanto mais fino o agregado maior deve ser a quantidade de água necessária para obter a trabalhabilidade adequada. No estado endurecido, a areia influencia as resistências mecânicas, a capacidade de deformação e a permeabilidade (BEZERRA et al., 2011; CARNEIRO et al., 1997).

2.2.3. Aditivos Poliméricos

O emprego de polímeros em materiais cimentícios ocorreu anteriormente a 1920, quando dispersões de borracha natural eram utilizadas, porém a difusão dos mesmos e o desenvolvimento de pesquisas ocorreram a partir dos anos 40, especialmente nas últimas décadas (OLIVEIRA, 2004).

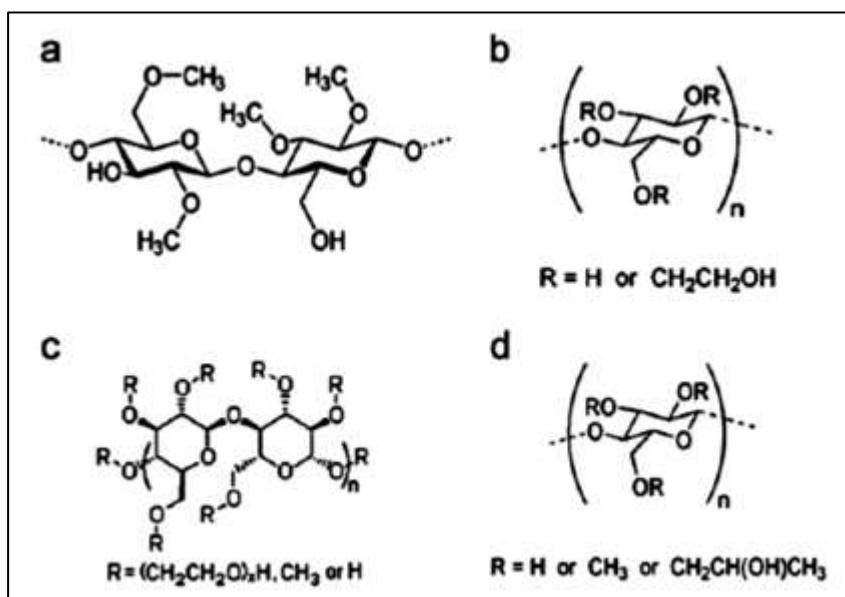
De forma geral, os polímeros são utilizados em argamassas e concretos com o intuito de modificar algumas de suas propriedades, como retenção de água, permeabilidade, absorção de água, adesividade, deformabilidade, trabalhabilidade, resistência química e resistências mecânicas. Estas modificações ocorrem devido à interação desenvolvida entre os polímeros e o cimento durante todo o processo de hidratação, a qual depende diretamente do tipo de polímero utilizado, uma vez que

existem diferentes mecanismos de ação na fase aquosa e distintos processos de polimerização (LAVELLE, 1988).

São cinco os tipos de compostos poliméricos mais comumente empregados em misturas à base de cimento: látices ou dispersões poliméricas, pós redispersíveis, polímeros solúveis em água, monômeros e resinas líquidas. Atualmente, os polímeros mais utilizados pela indústria de argamassas colantes são os éteres de celulose solúveis em água e os pós redispersíveis (OLIVEIRA, 2004).

A interação das moléculas dos polímeros com a água e entre si dificultam a separação entre a fase aquosa e os sólidos, aumentando a coesão e estabilidade da mistura e reduzindo a possibilidade de segregação (SILVA e ROMAN, 2002). Os éteres de celulose solúveis em água são os polímeros orgânicos mais utilizados para este fim, dentre eles destacam-se os usos de: metil celulose (MC), hidroxietil celulose (HEC), hidroxietil metil celulose (HEMC) e hidroxipropil metil celulose (HPMC). A estrutura molecular desses polímeros está apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura do: (a) MC; (b) HEC; (c) HEMC e (d) HPMC



Fonte: OLIVEIRA (2016)

Os éteres de celulosas são polímeros termoplásticos, de alta massa molecular obtido a partir de uma modificação da estrutura da celulose pela substituição de um ou mais grupos hidroxilas por grupos hidroxialquís, como visto na Figura 2; em um sistema a base de cimento, a água permanece ligada ao éter devido à sua natureza hidrofílica, resultando num aumento da viscosidade da fase aquosa. Com isso, a mobilidade da água

e o transporte de íons são inibidos, tornando as reações de hidratação mais lentas, causando assim um retardo no tempo de pega e endurecimento. Esse retardo também está relacionado às interações das macromoléculas do polímero com os cátions Ca^{+2} (SILVA e ROMAN, 2002; PATURAL et al., 2010. KUDO, 2012).

A principal razão do uso deste aditivo é alterar as propriedades no estado fresco das argamassas, sendo o HEC considerado um ótimo retentor de água, por causar aumento de viscosidade da fase aquosa. De acordo com Khayat (1998), a forma de ação dos éteres de celulose pode ser classificada em: (I) adsorção: as moléculas poliméricas, adsorvem e fixam parte da água do sistema com expansão; (II) associação: promovem o surgimento de forças atrativas entre moléculas próximas, resultando na formação de um gel; (III) entrelaçamento: em altas concentrações de polímero e sob baixas tensões cisalhantes de mistura, as cadeias podem se entrelaçar.

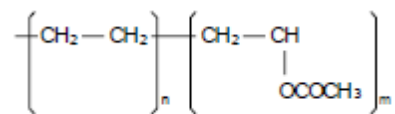
Devido à alta higroscopicidade dos polímeros celulósicos, os mesmos tendem a formar “lentes” de dissolução lenta em contato com umidade e, desta forma, é recomendada a dissolução dos mesmos em água anteriormente ao uso em argamassas e concretos (OLIVEIRA 2004).

Além do HEC, outro polímero bastante usado na fabricação das argamassas colantes é o copolímero acetato de vinila/etileno (EVA), pertencente ao grupo de látices e pós redispersíveis.

O EVA – copolímero acetato de vinila/etileno – é um polímero termoplástico, obtido pela copolimerização do poliacetato de vinila (PVAc) com etileno. É empregado pela maioria das indústrias nacionais de argamassas colantes, na forma de pó redispersível, para modificar ou conferir melhorias em algumas de suas propriedades no estado fresco, como viscosidade, consistência, plasticidade e trabalhabilidade, e também no estado endurecido, podendo propiciar maiores resistências mecânicas e durabilidade (OLIVEIRA, 2004).

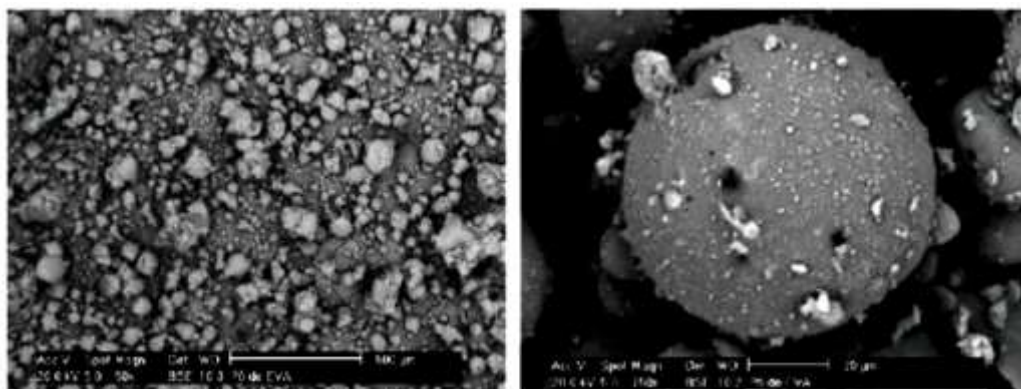
A estrutura molecular do copolímero e os aspectos das partículas do pó de EVA, observadas em microscópio eletrônico de varredura – MEV, estão apresentadas nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

Figura 3 – Estrutura molecular do EVA



Fonte: SILVA 2001

Figura 4 – Aspectos da partículas do pó do EVA



Fonte: SILVA 2001

Adicionando-se água ao EVA em pó, o mesmo redispersa. Em materiais à base de cimento, após esta redispersão, inicia-se o processo de hidratação do cimento e a saída de água do sistema, havendo diminuição do espaço intersticial e a coalescência das partículas do polímero, formando, então, um filme polimérico contínuo (LAVELLE, 1988).

2.3. Propriedades das Argamassas Colantes

As argamassas de maneira geral apresentam um conjunto de propriedades que podem ser separadas em propriedades do estado fresco e propriedades do estado endurecido.

2.3.1. Propriedades do Estado Fresco

Entre as propriedades do estado fresco pode-se citar a trabalhabilidade, capacidade de retenção de água, adesão inicial e retração na secagem.

A trabalhabilidade é uma propriedade de avaliação qualitativa e está relacionada com a maior ou menor facilidade com que o pedreiro executa as várias etapas do procedimento do serviço. Uma argamassa trabalhável se mantém coesa, mas não adere a

colher do pedreiro ao ser lançada, distribui-se facilmente e preenche as reentrâncias da base, além de não endurecer rapidamente quando aplicada (GOMES, 2013).

A capacidade de retenção de água está relacionada com a capacidade que a argamassa tem de não perder a água de amassamento para o meio ou para o substrato que está em contato, mesmo em situações propícias à perda de água (CINCOTTO et al, 1995). A rápida perda de água compromete a aderência, a capacidade de absorver deformações, a resistência mecânica, a durabilidade e estanqueidade do revestimento.

A retenção de água é diretamente influenciada pela presença e tipo de aditivos em sua composição. Este comportamento pode ser explicado por um conjunto de fatores que podem atuar conjuntamente na mistura. Em argamassas aditivadas ocorre um aumento da viscosidade da mistura; a água presente na mistura tem sua saída inibida pela formação do filme polimérico que produz um efeito selante sobre os poros da argamassa, influenciando diretamente na aderência dos revestimentos no estado endurecido (MANSUR, 2007; OHAMA, 1995).

Nas argamassas colantes a retenção é importante na medida em que a adesão ao revestimento cerâmico é prejudicada pela perda de água por sucção pelo substrato ou ainda pela formação de “película” no cordão da argamassa colante (PÓVOAS, 2005).

Adesão inicial das argamassas colantes é a capacidade que o material apresenta para ancorar na superfície da base através da penetração da pasta nos poros, reentrâncias e saliências, seguidos do endurecimento gradativo da pasta (CARASEK, 1996). A adesão inicial é influenciada por outras propriedades da argamassa, tais como, trabalhabilidade e poder de retenção de água; além disso, fatores como características da base de aplicação (rugosidade e porosidade), condições de limpeza e técnica executiva (compressão da argamassa após aplicação na base) também terão relação direta com esta característica (GOMES, 2013).

As argamassas colantes devem apresentar trabalhabilidade e plasticidade adequadas para que o espalhamento na superfície tenha um ângulo de contato próximo de zero, com contato perfeito entre os constituintes da argamassa colante e a placa (ALMEIDA, 2005). Cobrimentos ineficientes das interfaces resultarão em descolamentos do revestimento no estado endurecido (COSTA, 2006).

A retração da argamassa ocorre em função da evaporação da água de amassamento, da perda de água para a base ou ainda em razão das reações de hidratação. A principal consequência advinda da retração é o surgimento de fissuras. Os principais

fatores relacionados a retração estão relacionados ao proporcionamento dos materiais constituintes e a espessura das camadas.

2.3.2. Propriedades do Estado Endurecido

Dentre as propriedades da argamassa colante no estado endurecido, tem-se que a aderência à tração é a propriedade de maior representatividade e importância após aplicação (FIORITO, 2010; VIEIRA & PELISSER, 2013). Além desta, outra característica relevante é o tempo em aberto, por esta razão as duas características serão abordadas separadamente.

2.3.2.1 Aderência

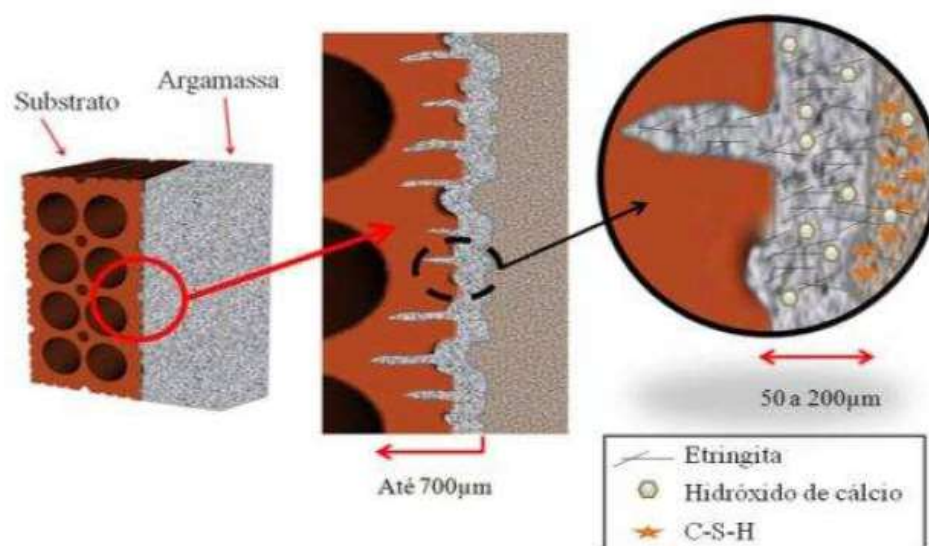
Sabbatini (1986) descreve a resistência de aderência à tração como a capacidade da argamassa colante de fixar o revestimento na base, por meio da resistência às tensões normais e tangenciais existentes na interface base-argamassa-revestimento. A resistência de aderência à tração no estado endurecido das argamassas colantes é o que atribui durabilidade para o sistema base-revestimentos cerâmicos.

Segundo Moreno Júnior e Selmo (2007), o progresso do mecanismo de aderência se dá em duas etapas distintas, consecutivas e intrinsecamente relacionadas: a adesão inicial e a aderência. A adesão inicial acontece no momento em que a argamassa no estado fresco é lançada sobre o substrato poroso, a segunda etapa do processo é a aderência propriamente dita, que desenvolve-se ao longo do processo de hidratação dos aglomerantes da argamassa.

Há ainda conceitos mais específicos, como por exemplo, os fenômenos de microaderência e macroaderência. No primeiro, a aderência se dá através da absorção da argamassa no momento do contato desta com um substrato poroso, sendo que o preenchimento destes poros proporciona uma fixação mecânica da argamassa ao substrato (RECENA, 2008). Na macroaderência por sua vez, a fixação é caracterizada pelo preenchimento de reentrâncias e saliências presentes na superfície, as quais manterão a porção da argamassa projetada presa à superfície. Para que a macroaderência seja garantida, é importante que seja promovida na superfície a rugosidade adequada, sendo que os principais efeitos desta rugosidade superficial na aderência são: o intertravamento mecânico, ou seja, a influência da macrorugosidade; e a modificação do ângulo de contato (CZARNECKI; GARBACZ; KOSTANA, 2003).

Carasek (1996) identificou através de microscopia eletrônica de varredura a morfologia e natureza dos produtos formados na interface de sistemas de revestimentos e afirmou ser o intertravamento de cristais de etringita nos poros do substrato o principal responsável pela resistência de aderência. Neste sentido pode-se afirmar que a porosidade do substrato terá grande influência na aderência de revestimentos cerâmicos ao substrato. A Figura 5 apresenta um esquema do mecanismo de aderência entre argamassas e substratos porosos, proposto pela autora.

Figura 5 – Representação esquemática do mecanismo de aderência entre argamassa e substrato cerâmico



Fonte: Adaptado de CARASEK (1996) por PEREIRA (2012)

Substratos com alta porosidade podem absorver grande quantidade de água e provocar uma hidratação inadequada do cimento da argamassa, ou seja, a quantidade de água restante na argamassa não seria suficiente para hidratar todo o cimento, formando regiões frágeis, com potencial de apresentar descolamento (BREA, 2003). Em situações contrárias, em um substrato pouco poroso, a baixa absorção não permite a entrada da pasta que promove a ancoragem, prejudicando a aderência entre os materiais.

Além disso, no caso de substratos pouco porosos, no momento de aplicação da placa cerâmica sobre a argamassa colante é observado acúmulo de água na interface. O acúmulo de água na interface placa/argamassa colante resulta numa região com alta

relação água/cimento, e, portanto, com alta porosidade e menor resistência mecânica (ALMEIDA, 2005).

A fim de minimizar o efeito gerado por substratos pouco porosos, a solução segundo Veiga (2003) apud Nogami (2007), é alterar a superfície de contato, favorecendo o mecanismo de ancoragem através da rugosidade dos substratos, pois para revestimentos com pouca ou nenhuma absorção de água, a resistência de aderência está intimamente relacionada com a área de contato superficial entre os materiais aderidos (YOSOMIYA et al., 1990 apud NOGAMI, 2007).

Outra sugestão, segundo Mansur (2007), para minimizar o efeito do acúmulo de água gerado pela baixa absorção de alguns substratos é o uso de aditivos poliméricos. Estes aditivos após secagem formam um filme polimérico na interface argamassa/ placa cerâmicas que aumenta a aderência do sistema de revestimento.

Além da aderência pelo fenômeno de ancoragem dos produtos de hidratação nos poros do substrato, há também a influência de fenômenos químicos. Estes ocorrem em função da proximidade das moléculas do substrato e da argamassa colante, que se atraem pelas forças elétricas de Van Der Waals. O efeito desta atração é a adsorção das moléculas de água pelo substrato. As ligações de Van Der Walls são conduzidas por forças intermoleculares, entre moléculas eletricamente neutras. Essas forças são as responsáveis por muitos fenômenos físicos e químicos, como a adesão, o atrito e a viscosidade (GRILLO, 2010).

2.3.2.1 Tempo em aberto

O tempo em aberto pode ser definido como sendo o período de tempo, após o espalhamento da argamassa sobre o substrato, em que é possível o assentamento da cerâmica obtendo-se a resistência de aderência adequada, definida pela NBR 14081 (ABNT, 2012) como maior ou igual a 0,5 MPa.

O tempo em aberto é um dos principais requisitos de desempenho de argamassas colantes. Esta propriedade pode ser definida ainda como o maior intervalo de tempo entre a aplicação da argamassa colante estendida em cordões sobre o substrato e o assentamento da placa cerâmica sobre estes cordões, de modo a obter-se uma resistência de aderência adequada, já previamente determinada pela NBR 14081 (ANBT, 2012)

Para a colagem de peças cerâmicas com argamassa colante, as argamassas são espalhadas com desempenadeira denteada na forma de cordões com até 6 mm. A

aplicação de argamassas com cordões desta espessura é tecnicamente impossível sem o uso de um aditivo retentor de água, pois com a ausência deste, em poucos minutos a argamassa perde trabalhabilidade e seca completamente (PÓVOAS, 1999).

Porém, o uso de aditivos retentores de água na produção de argamassas colantes, não consegue impedir, por muito tempo, a perda de água das argamassas, que ocorre por sucção das bases ou ainda por evaporação para o ambiente. Desta maneira, para avaliar esta peculiaridade, foi introduzido o conceito de tempo em aberto para argamassas colantes.

A perda de resistência de aderência das placas assentadas depois de excedido o tempo em aberto é relacionada com a formação de uma película superficial que interfere na adesão inicial da argamassa colante. A formação de “película” na superfície da argamassa colante foi estudada por Póvoas (1999) que mostrou que a película, na verdade é resultado da dessecação superficial causada pela evaporação e sucção de água da argamassa.

A velocidade de formação dessa película e, conseqüentemente, o tempo em aberto, dependem, dentre outros fatores, da quantidade de água e da quantidade de polímeros adicionados à argamassa colante, além de condições ambientais como velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar e radiação (PÓVOAS et al., 2005). Um tempo em aberto adequado permite ao assentador trabalhar em condições adversas de obra, incluindo alta temperatura, baixa umidade ou substrato muito porosos. Caso o tempo em aberto seja excedido, a argamassa colante deve ser descartada.

Para aproveitamento da camada de argamassa colante ainda no estado fresco e para melhorar a resistência de aderência especificada, pode-se durante a aplicação das placas cerâmicas, fazer a ruptura da película formada sobre os cordões por meio de uma pequena movimentação das placas sobre os cordões. No momento do assentamento da placa cerâmica esta deve ser posicionada ligeiramente fora da posição e arrastada perpendicularmente sobre os cordões até a posição final (PEREIRA, 2012).

2.4. Influência dos Polímeros sobre as Propriedades da Argamassa Colante

2.4.1 No Estado Fresco

O uso de látices poliméricos e éteres de celulose em argamassas influencia diretamente na trabalhabilidade das mesmas, uma vez que alteram propriedades como viscosidade, plasticidade, coesão, consistência, adesão inicial e retenção de água.

Os látices permitem uma diminuição da demanda de água para uma mesma consistência, e incorporam ar durante a mistura devido à presença de espécies químicas tensoativas. O movimento entre os grãos de cimento é facilitado pelo efeito de rolamento ocasionado pelas partículas de polímero e bolhas de ar, resultando, desta forma, em um material mais homogêneo e com possibilidade de exsudação e segregação reduzidas (SU, 1995; BEELDENS et al, 2001).

Os éteres de celulose são modificadores reológicos, empregados para melhorar a trabalhabilidade das argamassas colantes, através da incorporação de ar, viscosidade e retenção de água promovidas pelo aditivo (JENNI e ZURBRIGGEN, 2003).

Ambos os polímeros afetam significativamente as reações de hidratação do cimento (SILVA, 2001). Na presença dos látices, estas reações são mais lentas, o que acaba retardando os tempos de pega das argamassas, sendo que para maiores teores de polímeros, maior é este efeito (OHAMA, 1984; SU, 1995). O efeito do retardo da hidratação do cimento pode ser atribuído a diferentes aspectos, tais como: a adsorção de partículas poliméricas na superfície dos grãos de cimento em hidratação, reduzindo a taxa de dissolução e, em consequência, a taxa de formação dos produtos hidratados; a formação de filme polimérico com o curso da hidratação, envolvendo os grãos de cimento e interrompendo as reações; e a formação de complexos entre as partículas de polímero e íons Ca^{+2} em solução (SU, 1995; O'KEEFE citado por ZENG et al, 1996; BEELDENS, 2001; SILVA, 2001).

Por outro lado, as reações de hidratação, na presença de éteres de celulose, tornam-se mais lentas devido à inibição do transporte de íons e da mobilidade da água, retardando o tempo de pega e endurecimento (EDEN e BAILEY, 1986). Silva e Roman (2002) constataram em seus estudos que, por modificar a viscosidade da fase aquosa das pastas de cimento, o HEC retarda as reações de hidratação nas primeiras idades. No entanto, por reterem água no sistema, o polímero resulta em maior maturidade das pastas em idades mais avançadas.

A interação das moléculas do polímero com a água e das moléculas entre si por pontes de hidrogênio dificultam a separação entre a fase aquosa e os sólidos, aumentando a coesão e estabilidade da mistura e reduzindo a possibilidade de segregação e exsudação. No entanto, pelo fato do uso do polímero reduzir a exsudação em materiais cimentícios, pode haver um aumento à fissuração superficial das peças por retração plástica, ou seja, pode haver dessecação superficial por evaporação (KHAYAT, 1998). O HEC provoca fissuração nas pastas de cimento, especialmente na ausência do EVA e nas superfícies

dos corpos-de-prova, devido à intensificação dos fenômenos de retração plástica, química e hidráulica (SILVA, 2001).

Devido à elevada retenção de água e ao retardo do tempo de pega, o HEC proporciona um aumento no tempo em aberto das argamassas, constatado por Póvoas (1999). A autora verificou também que, em argamassas modificadas com ambos aditivos (HEC e EVA), há um incremento na capacidade de retenção de água, tanto em relação à evaporação como à sucção da base. A perda de água por sucção é influenciada pelo volume de poros do substrato e pela força capilar, que depende do diâmetro dos mesmos (SELMO, 1989).

Póvoas et al (1999) encontraram valores médios de perda de água por sucção, em argamassas modificadas com 0,4% de HEC e 10% de EVA, de aproximadamente 17% (após 30 minutos). Este valor é bastante baixo se comparado com argamassas convencionais (aproximadamente 67%), influenciando de maneira positiva na hidratação do cimento, na plasticidade, na coesão e na aderência do conjunto. Os experimentos foram realizados em laboratório, com temperatura de $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $(65 \pm 5)\%$.

Apesar de grandes perdas de água por sucção serem indesejáveis, considera-se necessário um mínimo de absorção pela placa cerâmica para garantir a aderência.

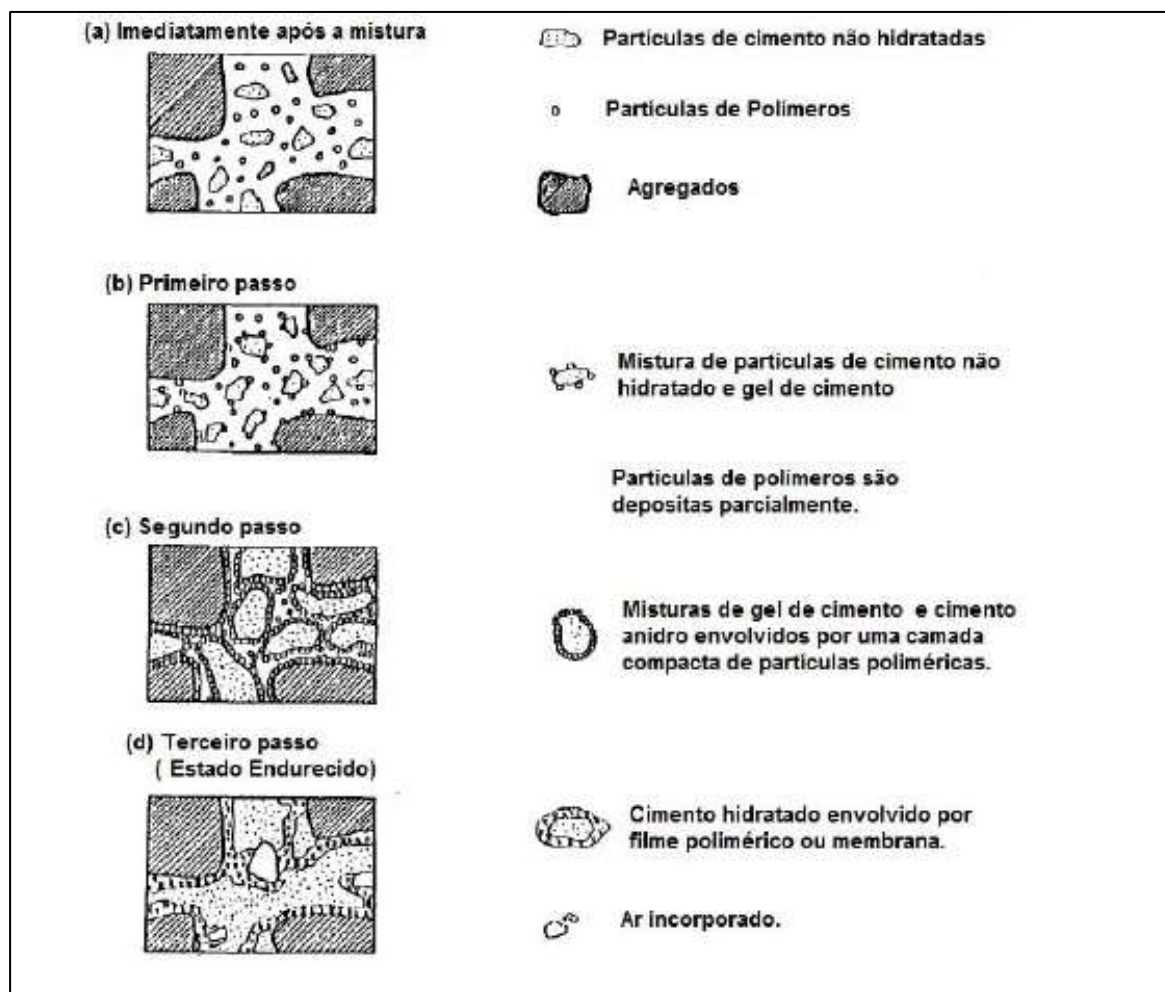
2.4.2. No Estado Endurecido

Os polímeros causam modificações na microestrutura das argamassas colantes durante a sua evolução, refletindo nas propriedades das mesmas. Essas alterações influenciam diretamente a durabilidade do sistema cerâmico durante sua vida útil, sendo fundamental a compreensão do efeito dos látices poliméricos e éteres de celulose na microestrutura das argamassas.

Após a redispersão do EVA em água, ocorre a formação de um filme polimérico, a partir da coalescência das partículas do polímero. Esse filme ou membrana polimérica forma-se em torno dos produtos de hidratação do cimento e nos poros capilares, numa estrutura contínua, na qual a fase de cimento hidratado e a fase de polímero se interpenetram, envolvendo os grãos de agregado (OHAMA, 1984; LAVELLE, 1988).

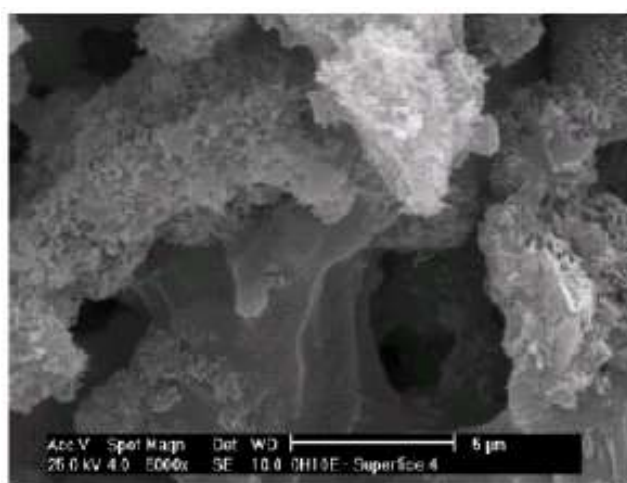
A Figura 6 mostra o processo de formação de filme de látex polimérico e a Figura 7 apresenta o aspecto do filme polimérico formado em pastas com EVA em pó, visto em microscópio eletrônico de varredura – MEV.

Figura 6 – Modelo simplificado da formação da co-matriz de cimento e polímero, proposto por Ohama (1998).



Fonte: Ferreira (2017)

Figura 7 – Aspecto do filme polimérico formado nas pastas com EVA, observado por meio de MEV.



Fonte: SILVA (2001)

A formação do filme pode ser influenciada por três fatores: (I) ambiental - condições de tempo e temperatura (devendo ser acima da MFT- temperatura mínima de formação do filme); (II) físico - tamanho das partículas e qualidade da dispersão; (III) composicional - estrutura física e estrutura química do polímero (LAVELLE, 1988). Nas argamassas, as partículas do látex encontram-se dispersas na fase aquosa, então, onde houver maior teor de água, haverá maior concentração de partículas poliméricas, resultando em maior probabilidade de formação de filme nessas regiões.

O filme polimérico concentra-se no sistema de vazios da argamassa endurecida, como pode ser observado na Figura 7. Os produtos de hidratação do cimento são envoltos pelo filme polimérico, que se forma também em locais onde há maior concentração de água, como na interface pasta-agregado.

Análises microscópicas realizadas por Silva (2001), em pastas de cimento, mostraram que há formação de filme polimérico também na superfície de evaporação e em contato com o molde, o que indica que há formação de filme na interface com materiais em contato. Como as partículas poliméricas encontram-se dispersas na fase aquosa, a formação de filme é mais intensa na interface com materiais com baixa absorção, onde há maior quantidade de água pelo efeito parede.

Ohama (1984) e Schulze (1999) afirmam também, que o polímero age como um reforço e, desta forma, o filme de polímero formado impede a propagação de microfissuras e aumenta a resistência à tração e a tenacidade. Entretanto, é preciso ressaltar que somente ocorre aumento de resistências com maior concentração de polímero se houver redução da relação água/cimento.

Segundo Beeldens et al (2001), há, na presença de polímeros, a formação de uma estrutura mais amorfa, uma vez que o filme polimérico evita o crescimento de cristais grandes de hidróxido de cálcio. Silva (2001) detectou evidências da existência de fases compósitas, provavelmente acetato de cálcio, além de alterações na morfologia do C-S-H na presença de látex de EVA.

Em concentrações suficientes, a solução de HEC após secagem pode resultar na formação de um filme bastante fino e transparente, de baixa resistência, retornando o polímero ao estado gel ou de solução aquosa, quando imerso em água (SILVA, 2001). A presença deste filme em argamassas modificadas com éter de celulose também foi constatada por Jenni (2003).

Efeitos combinados dos polímeros HEC e EVA na microestrutura de pastas de cimento conferem às mesmas baixa permeabilidade (SILVA, 2001). Apesar do grande

incremento de ar incorporado nos materiais modificados com estes polímeros, a permeabilidade é baixa, devida à formação de filme polimérico sobre as fases cimentícias, o qual preenche parcial ou totalmente os poros e vazios (OHAMA, 1984; SILVA, 2001). É importante ressaltar que, caso o filme venha sofrer degradação, o material pode se tornar altamente permeável, e perder parcialmente a capacidade adesiva.

2.5. Pesquisas com Argamassa Colante

Algumas pesquisas vêm sendo realizadas na área de argamassas colantes, a maioria delas afim de entender seu mecanismo de aderência e a influência dos aditivos poliméricos nesse processo. Outras vem trabalhando na linha de otimização do processo produtivo, avaliando incorporações de resíduos industriais como substitutos parciais do cimento ou do agregado miúdo. A seguir, serão apresentados algumas dessas pesquisas e os resultados obtidos pelos seus autores.

Silva (2018) procurou em sua pesquisa avaliar fatores de influência na aderência entre revestimentos cerâmicos e argamassas colantes. Entre os fatores analisados estão o tipo de argamassa colante (ACII e ACIII), a espessura da camada de argamassa formada e a extensão (ou área) de contato da mesma com o substrato. Para isso foram realizados ensaios que avaliassem simultaneamente o efeito dos esforços de tração e cisalhamento que atuam na interface argamassa colante/placa cerâmica.

Os resultados experimentais obtidos por Silva (2018), mostraram que a resistência de aderência na interface entre a argamassa colante e placa cerâmica decresce à medida que a falha (indução de propagação de fissuras) na colagem aumenta, apresentando perda de aderência de até 44,2% e 51,4% (AC II e AC III, respectivamente).

Com relação a influência do tipo de argamassa colante, constatou-se que as amostras com ACIII apresentaram melhores desempenho de resistência a aderência que a ACII. Os valores de resistência de aderência encontrados por meio do ensaio de tração direta são 60,8% (AC II) e 58,1% (AC III) maiores que os resultados obtidos pelo ensaio mecânico em modo misto (esforços de tração e cisalhamento), indicando um resultado superdimensionado do sistema de revestimento da fachada quando verificada a resistência de aderência à tração direta isoladamente.

E ainda, tendo sido avaliado a influência da espessura dos cordões de argamassa, observou-se uma sensível queda da resistência em ambas as argamassas, à medida que a

espessura do adesivo aumentou. As espessuras analisadas na pesquisa foram de 2, 4 e 7 mm.

Soares (2016) analisou a eficácia da incorporação do Isolador de Porcelana (IP) – material utilizado em instalações elétricas em todo o Brasil - moído em pó como pozolana e como agregado miúdo em argamassas convencionais e em argamassas colantes. Voltando o foco em argamassas colantes, o estudo teve como princípio substituir parte do cimento usado nas ACI por resíduo de IP, neste caso foi realizada a substituição de 20% do cimento por pó de IP. Para a parcela de agregado miúdo, foram realizadas substituições parciais nas proporções de 25, 50 e 75% da areia natural por areia artificial de IP. Foram realizados vários ensaios e comparados com a argamassa colante referência. Entre os ensaios pode-se destacar os de retenção de água (para escolha do teor do aditivo a ser empregado), deslizamento, permeabilidade, resistência de aderência à tração nas curas normal, submersa e tempo em aberto.

A partir de seus resultados, Soares (2016) pode observar que o uso do pó bem como da areia de IP, otimizaram os resultados dos deslizamentos, pois algumas argamassas colantes necessitariam de aditivos anti-deslizante para não gerarem dificuldades nas obras e a presença do pó de IP com a areia de IP reduziu o deslizamento. Já nos ensaios de resistência à aderência e de tempo em aberto, observou-se que a utilização da areia reciclada de IP não mostrou-se vantajosa, pois a resistência diminuiu à medida que se incorporou maior quantidade do resíduo. Ainda assim, as argamassas colantes apresentaram desempenho dentro das especificações de norma, atendendo aos valores mínimos requeridos.

Oliveira (2016) procurou desenvolver uma argamassa colante tipo I utilizando o resíduo gerado no processo de beneficiamento de caulim. O resíduo foi utilizado como substituto parcial e total da areia natural nas proporções de 25, 50, 75 e 100%. Para avaliar a eficácia das argamassas produzidas foram realizados os ensaios de índice de consistência, massa específica, retenção de água e deslizamento (estado fresco) além dos ensaios de tempo em aberto e resistência de aderência à tração (estado endurecido).

Os resultados obtidos por Oliveira (2016) indicaram que, à medida que se aumentou a quantidade de resíduo, a argamassa necessitou de uma maior quantidade de água para se obter a trabalhabilidade adequada. Com relação aos dados de resistências mecânicas, verificou-se um decaimento linear nos dados. Para o Tempo em Aberto (TA), observou-se uma redução de, aproximadamente, 90% na resistência mecânica do material; com relação às Resistências de Aderência à Tração (RAT), houve diminuição

de 87% nas resistências mecânicas dos traços curados ao ar e, 81 %, nas argamassas curadas em meio aquoso. O traço que continha 25 % de seu agregado natural substituído por resíduo de caulim, apresentou valores dentro dos limites estabelecidos pela NBR 14081 e uma demanda de água próxima à das argamassas colantes industrializadas disponíveis no mercado.

Gomes (2013) desenvolveu uma argamassa colante tipo ACI utilizando a diatomita, material abundante no estado do Rio Grande do Norte, como substituição parcial dos aditivos a base de celulose nas proporções de 10, 20, 30 e 40%. Para avaliar o comportamento das argamassas produzidas, as mesmas foram submetidas a ensaios para caracterização do seu comportamento nos estados fresco e endurecido. Para o estado fresco foram realizados ensaios de índice de consistência, massa específica, tempo em aberto e squeeze flow; já para o estado endurecido foram avaliados aspectos relacionados a sua resistência à aderência, à compressão e o teor de ar incorporado.

Os resultados obtidos por Gomes (2013) mostraram que a diatomita apresentou um alto teor de sílica em sua composição e que a mesma atuou como retentor de água, pois mesmo com o aumento da substituição, as propriedades de trabalhabilidade atingiram características aceitáveis. As densidades das argamassas colantes com adição de 30% de diatomita e 70% de éter de celulose do aditivo apresentaram valores semelhantes às argamassas de mercado. Já o teor de ar incorporado sofreu decréscimo, devido as características microscópicas de folhas porosas da diatomita. Com relação a resistência de aderência, algumas argamassas aditivadas com diatomita e aditivo de éter de celulose atingiram valores dentro do mínimo exigido por norma (superior ou igual a 0,5 MPa). A resistência mínima especificada para o tempo em aberto não foi atingida pela maioria das formulações utilizadas.

Vieira (2013) realizou um estudo avaliando o efeito da composição, principalmente através do consumo de cimento e da concentração de polímeros, na resistência de aderência à tração e no custo de argamassas caracterizadas, do tipo AC I, AC II e AC III. As composições das argamassas estudadas contam com a adição de polímeros do tipo HEC (hidroxietil celulose) e PVAc (poli acetato de vinila).

As formulações utilizadas na produção das argamassas colantes estão apresentadas nas Tabelas 4, 5 e 6. O enfoque principal foi dado ao teor de aditivos, cuja intenção foi de reduzir as quantidades utilizadas devido ao seu alto custo, porém, sem que isto viesse a prejudicar o desempenho das mesmas.

Tabela 4 – Formulações das argamassas tipo ACI

FORMULAÇÃO	CIMENTO (%)	AREIA (%)	HEC (%)	PVAc (%)
ACI STD	15,50	84,50	0,175	-
ACI F1	18,00	82,00	0,17	-
ACI F2	17,00	83,00	0,17	-
ACI F3	16,00	84,00	0,17	-
ACI F4	17,50	82,50	0,15	-
ACI F5	16,00	84,00	0,15	-
ACI F6	17,50	82,50	0,13	-
ACI F7	16,00	84,00	0,12	-

Fonte: Vieira (2013)

Tabela 5 - Formulações das argamassas tipo ACII

FORMULAÇÃO	CIMENTO (%)	AREIA (%)	HEC (%)	PVAc (%)
ACII STD	20,00	80,00	0,20	1,00
ACII F1	21,00	79,00	0,20	1,00
ACII F2	22,00	78,00	0,20	1,00
ACII F3	20,00	80,00	0,17	1,00
ACII F4	20,00	80,00	0,17	0,80
ACII F5	20,00	80,00	0,15	1,00
ACII F6	20,00	80,00	0,155	0,80
ACII F7	22,00	78,00	0,155	0,70

Fonte: Vieira (2013)

Tabela 6 - Formulações das argamassas tipo ACIII

FORMULAÇÃO	CIMENTO (%)	AREIA (%)	HEC (%)	PVAc (%)
ACIII STD	25,00	75,00	0,27	1,30
ACIII F1	28,00	72,00	0,27	1,30
ACIII F2	28,00	72,00	0,20	1,00
ACIII F3	28,00	72,00	0,18	0,80
ACIII F4	25,00	75,00	0,15	1,00
ACIII F5	25,00	75,00	0,15	0,80
ACIII F6	27,00	73,00	0,18	0,90
ACIII F7	27,00	73,00	0,17	0,80

Fonte: Vieira (2013)

A partir dos resultados obtidos por meio do ensaio de aderência e da análise dos custos com os materiais e do índice de consumo (cimento e polímeros) em função da

resistência alcançada, Veiga (2013) chegou as seguintes considerações: a redução da concentração dos polímeros, de forma geral, levou a uma redução na resistência de aderência, para a cura normal; para as formulações da argamassa ACI, nenhuma formulação se mostrou mais eficiente que a formulação padrão, pois apresentaram maior índice de consumo de cimento e menor resistência de aderência, na grande maioria; para as argamassas ACII, a formulação ACII F3 é mais eficiente que a formulação padrão, considerando que esta apresentou o mesmo resultado de resistência de aderência e índice de consumo de materiais, mas apresentou a vantagem expressiva com uma redução de 2,82% no custo, devido à redução de 15% na quantidade de HEC. A ACII F5 é mais eficiente com redução de 4,70% no custo devido redução de 25% na quantidade de HEC; já com as argamassas ACII, a formulação ACIII F3 foi a mais eficiente que a formulação padrão na somatória dos requisitos analisados. Essa formulação, representou menor desempenho em relação à formulação padrão somente no índice de consumo de cimento, mas apresentou o mesmo resultado de resistência de aderência que a ACIII padrão, e redução nos índices de consumo dos polímeros, e principalmente redução no custo de 19,29% devido à redução de 33,33% na quantidade de HEC e 38,5% de PVAc.

Rêgo (2012) estudou o comportamento mecânico de adesão na interface adesivo/placa cerâmica, sujeitando os materiais às variações térmicas cíclicas simulando situações de chuva e calor. As amostras foram submetidas a ensaios sob temperaturas de exposição de 22°C e de 55°C. Para o desenvolvimento da pesquisa foi desenvolvido adesivos geopoliméricos e comparado seu desempenho com os de argamassas colantes ACIII-E.

Os resultados obtidos mostraram que um aumento da temperatura tem um efeito negativo no desempenho mecânico (ensaio de resistência a aderência) das argamassas colantes, porém, para as amostras coladas com o adesivo a base de geopolímeros o efeito foi positivo e bem superior as alcançadas pela ACIII-E. Com relação ao tempo em aberto foi verificada que a cor do revestimento cerâmico usado (preto ou branco) influenciou nos resultados, de maneira que para os revestimentos brancos, um dos tipos de adesivos analisados (a base de metacaulinita) obteve os melhores resultados de resistência. Porém, ao se analisar as amostras coladas com placas cerâmicas pretas, a argamassa colante obteve melhor desempenho seguido pelo adesivo a base de metacaulinita.

Rossa (2012) investigou o uso da adição da escória de alto forno (três tipos diferentes) em argamassa colante tipo ACI, em substituição ao cimento de Portland nas proporções de 0, 5%, 10%, 15% e 20% (em relação a massa de cimento). Os resultados

obtidos indicaram que a adição de escória de alto forno em substituição ao cimento Portland em argamassas colantes do tipo AC I não alterou as características ideais em termos de viscosidade. Foram verificadas, durante as suas aplicações, melhorias em termos de trabalhabilidade pelo aumento da proporção das adições de 5 a 20%. O teor ótimo de adição para os cimentos CP II - F, e CP II – Z foi 5%. No entanto as amostras com até 20% de substituição de cimento por escória atenderam aos valores de resistência de aderência à tração e tempo em aberto, estabelecidos em norma. Rossa (2012) concluiu ainda que é possível produzir uma argamassa colante industrializada de maneira sustentável, com redução de poluentes ambientais pela diminuição do teor de cimento nos traços com adições e, também, pelo uso de resíduos da área metalúrgica.

3. METODOLOGIA PROPOSTA

A pesquisa tem como proposta produzir uma argamassa colante do tipo ACII ou ACIII, cuja dosagem inicial será baseada nas proporções usualmente empregadas pelas indústrias de argamassa colante e propor uma nova composição, a partir de utilização de materiais oriundos de resíduos industriais como substituição parcial aos aditivos poliméricos usualmente empregados, especialmente os de base de éter de celulose.

Para isso, serão realizados ensaios tanto para caracterizar os materiais empregados como para avaliar o desempenho mecânico das argamassas e tempo em aberto, simulando variações de temperatura e exposição a chuva.

Os materiais a serem empregados na formulação das argamassas são: o cimento, a areia média, água, aditivos HEC e EVA e, por fim, o resíduo de EVA da indústria de calçados e o resíduo do beneficiamento de caulim ou de indústrias ceramistas. Será necessária, ainda, a utilização de uma placa cerâmica para colagem e realização do ensaio de aderência.

Entre os ensaios necessários para caracterização do cimento e/ou do resíduo utilizado pode-se citar, determinação de finura, análises químicas por meio das técnicas de Difração de Raios X (DRX), Fluorescência de Raios X (FRX) e MEV. Para o agregado miúdo tem-se o ensaio de granulometria, com a obtenção da disposição dos tamanhos de seus grãos, módulo de finura e dimensão máxima característica, além da análise do teor de impureza orgânica.

Para as formulações das argamassas desenvolvidas, o enfoque será dado às suas propriedades mecânicas, a fim de saber se os requisitos de resistência de aderência à tração e tempo em aberto atendem ao que se é especificado em norma. Para complementar a caracterização do desempenho mecânico das argamassas, também será realizado o teste de resistência à compressão simples, bem como análises microscópicas por meio do MEV. Mas, além das características mecânicas, será de interesse desta pesquisa realizar ensaios para avaliação da tendência de deslizamento das formulações propostas.

Os ensaios com argamassa colante de aderência à tração serão realizados com o material exposto à temperatura ambiente de 24°C, depois a temperatura de 55°C (temperatura obtida através de medições realizadas em fachadas de edificações em João Pessoa, por meio de um termômetro de infravermelho realizado por Rêgo (2008)) e depois com o sistema cerâmica-argamassa submetido a uma exposição cíclica de regime de

irradiação e de chuva repentina. O sistema térmico de irradiação cíclica foi projetado e executado por Rêgo (2008) e seu orientador Sandro Marden Torres.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Com a tese proposta, espera-se contribuir com a redução da utilização de aditivos poliméricos produzidos a partir da utilização de recursos naturais não renováveis, utilizando como material substituto resíduos de difícil descarte corroborando, dessa maneira, para melhoria da sustentabilidade e manutenção das condições de sobrevivência do planeta e em específico da Paraíba.

É preciso destacar ainda que como resultados esperados mais específicos pode-se elencar:

- Otimização da produção de argamassas colantes com menor consumo de aditivos poliméricos;
- Redução do custo de produção do material;
- Manutenção das propriedades mecânicas de resistência a aderência, compressão e tempo em aberto;
- Obtenção de consistência compatível com as argamassas colantes convencionais.

5. CRONOGRAMA

ATIVIDADES	ANOS			
	1º	2º	3º	4º
Integralização das disciplinas	X	X		
Levantamento bibliográfico e pesquisa sobre o resíduo a ser utilizado		X		
Visitas em fábricas de AC, estudo de formulações			X	
Análise dos equipamentos necessários, ensaios preliminares, definição das formulações			X	
Ensaaios definitivos			X	X
Análise dos resultados, elaboração do texto				X
Submissão de artigos			X	X
Defesa da tese				X

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. E. F. S. Estudo da influência das adições de sílica ativa e copolímero estireno acrílico nas propriedades de argamassas para o assentamento de porcelanato. Tese de doutorado. Área Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade de São Paulo – USP. São Carlos (SP). 2005.

ALMEIDA, A.H.; NEVES, C.; GOMES, A.; ALELUIA, K. Análise do comportamento da argamassa colante em função da técnica de aplicação. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 1, Goiânia (GO), 1995. Anais... Goiânia: UFG/ANTAC, 1995, p. 187-192.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS. Mercados. Disponível em: <<http://abai.org.br/mercados/>>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6502: Rochas e Solos. Rio de Janeiro, 1995.

_____. NBR 13755: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

_____. NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Especificação. Rio de Janeiro, 2012.

BEELDENS, A.; MONTENY, J.; VINCKE, E.; DE BELIE, N.; VAN GEMERT, D.; TAERWE, L.; VERSTRAETE, W. Resistance to biogenic sulphuric acid corrosion of polymer-modified mortars. Cement and Concrete Composites, vol. 23, 2001, p.47- 56.

BEZERRA, I. M. T.; SOUZA, J.; CARVALHO, J.B.Q.; NEVES, G. A. Aplicação da cinza da casca de arroz em argamassas de assentamento. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental. V. 15, n. 6, p. 639-645. Campina Grande PB. 2011.

BREA, F. M. Resistência de aderência e tempo em aberto de argamassas colantes com adição de éteres de celulose. In: V Simpósio Brasileiro de argamassas. Anais V SBTA. São Paulo, 2003.

CARNEIRO, A. M. P.; CINCOTTO, M. A.; JOHN, V. M. A massa unitária da areia como parâmetro de análise das características de argamassa. São Paulo. Ambiente Construído, São Paulo, v.1, n.2, p 37-41. 1997.

CARASEK, H. Aderência de argamassas à base de cimento portland a substratos porosos: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo (SP). 1996.

CINCOTTO, M.A.; SILVA, M.A.C.; CARASEK, H. Argamassas de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995, (Boletim 68 IPT).

COSTA, M. R. M. M. Análise comparativa de argamassas colantes de mercado através de parâmetros reológicos. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo (SP), 2006.

COSTA, M. R. M. M., CINCOTTO, M. A.; PILEGGI, R. G. Metodologia de caracterização de argamassas colantes. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. BT/PCC, v.1, p.1-23, 2007.

CZARNECKI L., GARBACZ A., KOSTANA K. The Effect of Concrete Surface Roughness on Adhesion in Industrial Floor Systems, 5th Industrial Floors, Esslingen (2003).

EDEN, N.B.; BAILEY, J.E. Effect of polymer modification on the mechanical properties of calcium silicate and calcium aluminate cements. In: International Congress on the Chemistry of Cement, 8, Rio de Janeiro. Proceedings... Rio de Janeiro: FINEP, 1986, vol.IV, p.163-169.

FERREIRA, L.R.C. Dosagem de argamassa polimérica com a utilização de regras de mistura por métodos estatísticos. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Bahia. 2017. 154 p.

FILHO, R, S, P; MELO, A.B; BARBOSA, N.P. A reciclagem de resíduos da indústria de calçados (EVA) na execução de painéis de vedação na construção civil: avaliação de desempenho. II Encontro Temático Meio Ambiente e Educação Ambiental na UFPB. 2003. 8 p.

FIORITO, A. J. S. I. Manual de Argamassas e Revestimentos: estudos e procedimentos de execução. 2ed. São Paulo: PINI, 2010, 232p.

GARLET, G; GREVEN, H. A. Aproveitamento de resíduos de E.V.A. da indústria calçadista na construção civil. Anais do Workshop sobre Reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção civil. ANTAC - PCC /USP, São Paulo, 1996;

GOMES, V. L. L. Efeito da adição de diatomita no comportamento reológico e mecânico de argamassas colantes. Tese de doutorado do programa de pós graduação em engenharia mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2013. 139 p.

GRILLO, K. V. F. Análise Comparativa da aderência de tipos rochosos assentados com três argamassas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geotécnica. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo – USP. São Carlos. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Relatório de Contas Nacionais, 2016.

JENNI, A. Microstructural evolution and physical properties of polymer-modified mortars. Bern: University of Bern, 2003, 101p.

JENNI, A.; ZURBRIGGEN, R. Morphology and composite structures of Polymer phases in cement mortars. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 5, São Paulo(SP), 2003. Anais... São Paulo: EPUSP-PCC/ANTAC, 2003, p. 111-118.

KHAYAT, K.H. Viscosity-enhancing admixtures for cement-based materials – an overview. *Cement and Concrete Composites*, vol.20, 1998, p.171-188.

KUDO, E. K. Caracterização reológicas de argamassas colantes. Dissertação. (Universidade de São Paulo), São Paulo, 2012. 141p

LAVELLE, J.A. Acrylic latex-modified Portland cement. *ACI Materials Journal*, Jan-Feb. 1988, p.41-48.

MANSUR, A. A. P. Mecanismo físico-químico de aderência na interface argamassa modificada com polímeros/cerâmica de revestimento. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2007.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: microestrutura, propriedades e materiais. 2º ed. São Paulo: Nicole Pagan Hasparyk, 2014.

MORAIS, M.R. Reciclagem de resíduos de indústria de placas cerâmicas: um estudo de caso. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação da UFSCAR. 2002. 148 p.

MORENO JUNIOR, R.; SELMO, S. M. de S. Aderência de argamassas de reparo de estruturas de concreto. Boletim técnico da escola politécnica da USP. São Paulo, 2007.

NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto. Trad. Salvador Eugênio Giammusso. São Paulo, Pini, 2a ed., 1997.

NOGAMI, L. Fixação de placas de rochas ornamentais: Estudo da aderência com argamassa colante. Mestrado em Geotecnia. Universidade de São Paulo - USP. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2007.

OHAMA, Y. Polymer-modified mortars and concretes. In: RAMACHANDRAN, V. S. (Ed.) *Concrete Admixtures Handbook*. New Jersey: Noyes Publications, 1984. Cap.7, p.337-429.

OHAMA, Y. *Handbook of polymer-modified concrete and mortars – Properties and process technology*. Noyes Publications. New Jersey. 1995.

OLIVEIRA, G.C. de. Desenvolvimento de argamassa colante utilizando resíduo de caulim. Tese de Doutorado do programa de pós graduação em engenharia química da Universidade Federal de Campina Grande, 2016, 71 p.

OLIVEIRA, J. de. Estudo das propriedades de argamassas colantes submetidas à saturação e secagem. Dissertação de mestrado do programa de pós graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Santa Catarina, 2004, 180 p.

PATURAL, L.; MARCHAL, P.; GOVIN, A.; GROSSEAU, P.; RUOT, B.; DEVES, O. Cellulose ethers influence on water retention and consistency in cement-based mortars. *Cement and Concrete Research*, v.41, p.46-55, 2010.

PEREIRA, E. Estudo da Influência das Propriedades de Argamassas Colantes na Resistência de Adesão de Revestimentos Cerâmicos aplicados no Assentamento de Piso sobre Piso. Dissertação de mestrado do Programa de pós Graduação em Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná. 2012. 178p.

PFEIFER, W. P. et al. Reutilização de resíduo de pneu em argamassa colante. 57º Congresso brasileiro de concreto, Bonito MS. ISSN 2175-8182, 2015.

PÓVOAS, Y. V. Tempo em aberto de argamassa colante: Método de medida e influência dos aditivos HEC e resina PVAc. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1999.

PÓVOAS, Y.V.; JOHN, V.M.; CINCOTTO, M.A. A influência do HEC e do PVAc na perda de água por sucção das argamassas colantes. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 3, 1999. **Anais...** Vitória: UFES-PPGEC/ANTAC, vol.1, 1999, p.405-416.

PÓVOAS, Y, V. PILEGGI, R. G. JOHN, V. M. Análise do filme superficial da argamassa colante no estado fresco. In: VI Simpósio brasileiro de tecnologia de argamassas. Anais do VI SBTA. Florianópolis. 2005.

RECENA, F. A. P. Conhecendo argamassa. EDiPUCRS, Porto Alegre, 2008.

REGO, S.R. Mecanismos de adesão em sistemas cerâmicos aderidos sujeitos a variações térmicas cíclicas. Tese de doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba. 2012. 109 p.

_____. Adesão de placas cerâmicas submetidas a variações térmicas cíclicas. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba. 2008.

ROSSA, J.; PORTELLA, K. F. Adição de escória de alto forno em argamassas colantes tipo AC-I. *Cerâmica* p. 542-548. 2012.

SABBATINI, Fernando Henrique. Argamassa de assentamento para paredes de alvenaria resistente. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, boletim técnico 02/86. 1986

SELMO, S. M. S. Dosagem de argamassas de cimento Portland e cal para revestimento externo de fachada de edifícios. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP, 1989, 187p. (Dissertação de Mestrado).

SCHULZE, J. Influence of water-cement ratio and cement content on the properties of polymer-modified mortars. *Cement and Concrete Research*, vol.29, 1999, p.909- 915.

SILVA, A.C.M. Contribuição ao estudo da influência da área de contato na aderência da interface argamassa colante-cerâmica. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco. 2018. 122 p.

SILVA, M. G. Aglomerantes Minerais. In: ISAIA. G. C. (Ed.). Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. São Paulo, 2007.

SILVA, D. A.; ROMAN, H. R.; Caracterização microestrutural de pastas de cimento aditivadas com polímeros HEC e EVA. Ambiente Construído, v.2, n.2, p.31-46, 2002.

_____. Efeitos dos polímeros HEC e EVA na microestrutura de pastas de cimento Portland. Tese de doutorado da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001, 246p.

SINDCERPB, Sindicato de Ceramistas do Estado da Paraíba. Disponível em: <www.sindicerpb.com.br>. acesso em 28 de ago de 2019.

SOARES, M.S. Argamassa convencional e colante com uso de resíduo de isolador de porcelana. Dissertação de mestrado da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp. 2016. 96 p.

SPAVOC, I.C.G; SILVA, A.N.C; AMARAL, R.S; SANTOS, J.A; BEZERRA, J.D; ARAÚJO, E.E.N; COSTA, M.C.A. Dosimetria externa em minas de caulim na região do Seridó do Nordeste do Brasil. Revista Cerâmica, nº 64, 2018, p 133-140.

SU, Z. Microstructure of Polymer Cement Concrete. Delft: Delft University Press, 1995, 174p.

VIEIRA, J. C.; PELISSER, F. Estudo da eficiência de composições de argamassas adesivas. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Santa Catarina. 2013.

WAGNER, H.B. Polymer modification of Portland cement systems. Chemical Technology, Feb.1973, p.105-108.

ZATTERA, A.J; BIANCHI, O; ZENI, M; FERREIRA, C.A. Caracterização de Resíduos de Copolímeros de Etileno-Acetato de Vinila – EVA. Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 15, nº 1, 2005, p. 73-78.

ZENG, S.; SHORT, N.R.; PAGE, C.L. Early-age hydration kinetics of polymermodified cement. Advances in Cement Research, vol.8, no.29, 1996, p.1-9.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo IV)
(Obrigatório)

Comprovante de aprovação no processo seletivo ou matrícula no curso de pós-graduação stricto sensu, expedido pela instituição responsável, com indicação do tempo de duração e das datas de início e término do curso.

OBS. O docente que não dispuser, na data de abertura do processo, do documento referido neste anexo IV poderá substituir tal documento por comprovante de participação no processo seletivo aberto. Conforme o que esta no Art. 14. da RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA N° 003/2018, de 25 de junho de 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES
ACADÊMICAS

EMITIDO EM 20/08/2020 17:14



ATESTADO DE MATRÍCULA

Nível: **DOUTORADO**
 Matrícula: **20201014895** Vínculo: **REGULAR**
 Nome: **JANAINA SALUSTIO DA SILVA**
 Programa: **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**
 Nível: **DOUTORADO ACADÊMICO**
 Área de Concentração: **ESTRUTURAS E MATERIAIS**
 Orientador: **SANDRO MARDEN TORRES**

TURMAS MATRICULADAS: 3

ATIVIDADES MATRICULADAS: 1

Código - Período	Componentes Curriculares	Turma	Status	Horário
SECEA0002 - 2020.2	ESTATÍSTICA E PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS LUIZ BUENO DA SILVA Tipo: DISCIPLINA Local: PPGECA 03 (CT)	01	MATRICULADO	6M123
SECEA0068 - 2020.2	ESTUDOS ESPECIAIS - 4CR Tipo: ATIVIDADE	--	MATRICULADO	--
SECEA0001 - 2020.2	METODOLOGIA DA PESQUISA ROBERTO LEAL PIMENTEL Tipo: DISCIPLINA Local: LABEME (CT)	01	MATRICULADO	4M23
SECEA0031 - 2020.2	TECNOLOGIA DE ARGAMASSAS E CONCRETOS GIVANILDO ALVES DE AZEREDO e ALINE FIGUEIRÊDO NÓBREGA DE AZERÊDO Tipo: DISCIPLINA Local: LABEME (CT)	01	MATRICULADO	5M45 6T34

TABELA DE HORÁRIOS:

Horários	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
07:00 - 08:00	---	---	---	---	---	SECEA0002 (PPGECA 03)	---
08:00 - 09:00	---	---	---	SECEA0001 (LABEME)	---	SECEA0002 (PPGECA 03)	---
09:00 - 10:00	---	---	---	SECEA0001 (LABEME)	---	SECEA0002 (PPGECA 03)	---
10:00 - 11:00	---	---	---	---	SECEA0031 (LABEME)	---	---
11:00 - 12:00	---	---	---	---	SECEA0031 (LABEME)	---	---
12:00 - 13:00	---	---	---	---	---	---	---
13:00 - 14:00	---	---	---	---	---	---	---
14:00 - 15:00	---	---	---	---	---	SECEA0031 (LABEME)	---
15:00 - 16:00	---	---	---	---	---	SECEA0031 (LABEME)	---
16:00 - 17:00	---	---	---	---	---	---	---
17:00 - 18:00	---	---	---	---	---	---	---
18:00 - 19:00	---	---	---	---	---	---	---
19:00 - 20:00	---	---	---	---	---	---	---
20:00 - 21:00	---	---	---	---	---	---	---
21:00 - 22:00	---	---	---	---	---	---	---
22:00 - 23:00	---	---	---	---	---	---	---

ATENÇÃO

Para verificar a autenticidade deste documento acesse <https://sigaa.ufpb.br/sigaa/documentos/> informando a matrícula, a data de emissão e o código de verificação **605b865bed**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo V)

**Plano Anual de Qualificação e Formação Docente (PQD) do Centro, comprovando a
classificação do docente.**

PROPPG



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS

Rua Gamaliel Martins Bezerra, Nº 587 – Bairro: Alto da Alegria – Angicos – RN

Plano Anual de Qualificação e Formação Docente
(PQD 2020)

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. IDENTIFICAÇÃO DO CENTRO	1
3. PERFIL DO CORPO DOCENTE DO CMA.....	3
4. BANCO DE PROFESSOR EQUIVALENTE – BPeq DOCMA/UFERSA	6
5. ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DOCENTE.....	8
6. AFASTAMENTO DOCENTE PARAQUALIFICAÇÃO.....	8
7. PROFESSORES ÀPTOS A AFASTAMENTO PARAQUALIFICAÇÃO NO ANO DE 2020	9
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
Titulares:	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Crescimento anual do corpo docente	2
Tabela 2. Quantitativo de docentes em cada Departamento do CMA.....	3
Tabela 3. Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação– DCETI.....	4
Tabela 4. Departamento de Engenharias–DENG.....	5
Tabela 5. Docentes do Departamento de Ciências Humanas–DCH	6
Tabela 6. Docentes afastados e os respectivos períodos de afastamentos	6
Tabela 7. Previsão de retorno dos docentes afastados para qualificação	7
Tabela 8. Docentes beneficiados com afastamento para o Estágio Pós-doutoral.....	7
Tabela 9. Docentes beneficiados com afastamento para o Doutorado	8
Tabela 10. Ordem de classificação docente para afastamento para o Estágio Pós-doutoral...	10
Tabela 11. Ordem de classificação docente para afastamento para o Doutorado	10

1. APRESENTAÇÃO

A estrutura política, econômica e social estabelecida no Brasil, nos últimos anos, trouxe uma nova configuração para as políticas de formação continuada dos professores, uma vez que a formação docente compreende um instrumento de construção do perfil profissional, e as políticas implementadas com esse propósito refletem as inovações exigidas com as transformações da sociedade e do cenário educacional brasileiro, além de serem um mecanismo de valorização.

Cada vez mais, o avanço da tecnologia e o fenômeno da globalização induzem a necessidade de aperfeiçoamento dos professores, especialmente no ensino superior, fazendo com que os docentes estejam sempre sendo estimulados a buscarem novas possibilidades de atuação e formação. O avanço no setor industrial, por exemplo, exige uma nova estrutura da educação e, conseqüentemente, isso reflete nas exigências em relação à formação dos professores.

É, a partir desse cenário, que a presente comissão apresenta o **PLANO ANUAL DE QUALIFICAÇÃO E FORMAÇÃO DOCENTE – PQD 2020**, a fim de que o(a) professor(a) do Centro Multidisciplinar de Angicos – CMA, possa se situar e buscar se planejar para o processo de qualificação docente, tanto no nível de Doutorado, quanto no estágio Pós-Doutoral, com vigência para o ano de 2020.

Para organização deste plano, a comissão instituída pela portaria UFERSA/CMA 12/2019, de 15 de agosto de 2019, tomou como referência os seguintes documentos: o edital PROPPG 023/2019; as planilhas dos professores inscritos, encaminhadas pela Direção do CMA, para composição da ordem de classificação; e a Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018, que regulamenta as normas para qualificação do corpo docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) em cursos de pós-graduação stricto sensu e estágio pós-doutoral no Brasil e no exterior, com ou sem afastamento, na forma estabelecida pela legislação em vigor.

2. IDENTIFICAÇÃO DO CENTRO

O Centro Multidisciplinar de Angicos – CMA, na atualidade, dispõe de seis cursos de graduação, distribuídos da seguinte forma: **dois bacharelados**: Ciência e Tecnologia (Integral e Noturno) e Sistemas de Informação (noturno); **duas Licenciaturas**: Computação e

Informática e Pedagogia; Além de **duas engenharias**. Engenharia Civil e Engenharia de Produção. Organiza-se, administrativamente, em **três departamentos**: Departamento de Engenharia (DENG); Departamento de Ciências Humanas (DCH) e o Departamento de Ciências Exatas e Tecnológica da Informação (DCETI).

No período compreendido de 2009 até 2019, o corpo docente do CMA cresceu conforme se apresenta na Tabela 1, passando de 22 docentes em 2009 (mês de referência, 12/2009) para 91 docentes (mês de referência, 09/2019).

Tabela 1. Crescimento anual do corpo docente

ANO	MESTRES	DOUTORES(A)	QUANTIDADE
2009	09	13	22
2010	26	18	44
2011	25	22	47
2012	25	35	60
2013	35	26	61
2014	40	33	73
2015	45	29	74
2016	42	35	77
2017	36	51	87
2018	34	55	89
2019	32	59	91

*Números referentes somente aos professores efetivos

Vale ressaltar que alguns docentes já estão cursando a pós-graduação por meio da concessão do horário especial para servidor estudante, o que de certa forma, contribui com a qualificação docente sem a necessidade de utilização de um professor substituto. Todavia, nessas condições, o esforço do professor(a) passa a ser redobrado, principalmente, pelas características do campus de Angicos, situado no interior do Rio G. do Norte, quando têm de conciliar o tempo para estudos, longos deslocamentos em estradas federais e estaduais com a atividade docente.

No entanto, o CMA/UFERSA tem buscado ampliar o raio de qualificação docente, proporcionando o afastamento do docente com direito a professor substituto, a fim de que ele possa realizar a sua qualificação de forma tranquila. Essa demanda foi possível com a

atualização do banco de professor-equivalente, por meio do Decreto nº 8.259/2014, que proporcionou a elevação do número de afastamentos de docentes para a formação continuada.

3. PERFIL DO CORPO DOCENTE DO CMA

A Decisão da UFERSA/CONSUNI Nº 101/2017 de 10 de julho de 2017 criou os departamentos de todos os Centros da UFERSA, desde então cada um organizou a divisão dos docentes em seus respectivos departamentos. A Portaria UFERSA/PROGEPE Nº 0539/2017 de 24 de agosto de 2017 oficializou a lotação dos professores nos seus novos Departamentos do CMA que são:

- DCETI – Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação;
- DENGGE – Departamento de Engenharias;
- DCH – Departamento de Ciências Humanas.

A divisão em Departamentos Acadêmicos seguiu a normatização estatutária (Cap. III, Art. 68) que o compreende como a menor fração da estrutura universitária para os efeitos de organização administrativa e didático-científica. Sendo assim, a distribuição dos docentes levou-se em conta as áreas de atuação e formação.

As relações dos docentes lotados em cada Departamento compõem o total de professores no CMA/UFERSA. A Tabela 2 demonstra o número de docentes lotados nos respectivos Departamentos.

Tabela 2. Quantitativo de docentes em cada Departamento do CMA

DEPARTAMENTOS	DOCTORES (AS)	MESTRES	TOTAL
DCETI	25	11	36
DENGGE	21	13	34
DCH	16	0	16
TOTAL	55	34	89

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam os nomes dos docentes lotados em cada Departamento, com suas respectivas titulações.

Tabela 3. Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação – DCETI

	DOCENTES	TITULAÇÃO
1	Adriana Mara Guimarães de Farias	Mestrado
2	Andrezza Cristina da Silva Barros Souza	Mestrado
3	Antonio de Pádua de Miranda Henriques	Doutorado
4	Araken de Medeiros Santos	Doutorado
5	Cintia Raquel Duarte de Freitas	Mestrado
6	Damilson Ferreira dos Santos	Doutorado
7	Elisangela Lopes Galvão	Doutorado
8	Enai Taveira da Cunha	Doutorado
9	Francisco de Assis Pereira. V. De Arruda	Doutorado
10	Francisco Edcarlos Alves Leite	Doutorado
11	Francisco Vieira de Oliveira	Doutorado
12	Geomar Galdino da Silva	Doutorado
13	Gislene Micarla Borges de Lima	Doutorado
14	Gustavo de Oliveira Gurgel Rebouças	Doutorado
15	Jakcney Luan Azevedo de Sousa	Mestrado
16	Joêmia Leilane Gomes de Medeiros	Doutorado
17	José Gildo de Araújo Júnior	Doutorado
18	Kleber Tavares Fernandes	Mestrado
19	Lêda Maria Oliveira de Lima	Doutorado
20	Lidiane Alves de Moraes	Doutorado
21	Marcos Vinicius Cândido Henriques	Doutorado
22	Patrícia Mendonça Pimentel	Doutorado
23	Patrício de Alencar Silva	Doutorado
24	Ricardo Antonio Faustino da Silva Braz	Mestrado
25	Roberto Namor Silva Santiago	Doutorado
26	Rodrigo Toledo Teixeira Câmara	Mestrado
27	Sairo Raoni dos Santos	Mestrado
28	Samuel Oliveira de Azevedo	Doutorado
29	Stefeson Bezerra de Melo	Doutorado
30	Tarcísio Elói de Andrade Júnior	Doutorado
31	Thatiana Cunha Navarro Diniz	Doutorado
32	Tony Kleverson Nogueira	Doutorado
33	Vanessa Danielle Santos Ferreira	Mestrado
34	Welliana Benevides Ramalho	Mestrado
35	Wellington Barbosa do Nascimento Júnior	Doutorado
36	Wivaldo Dantas de Asevedo Júnior	Mestrado

Tabela 4.Departamento de Engenharias – DENG

	DOCENTES	TITULAÇÃO
1	Alessandra Carla Oliveira C. Spinelli	Doutorado
2	Andréa Saraiva de Oliveira	Mestrado
3	Andreza Kelly Costa Nóbrega	Doutorado
4	Arthur Gomes Dantas de Araújo	Mestrado
5	Bruna Carvalho da Silva	Mestrado
6	Ciro José Jardim de Figueiredo	Doutorado
7	Edwin Luize Ferreira Barreto	Doutorado
8	Janaina Salustio da Silva	Mestrado
9	João Paulo Damásio Sales	Mestrado
10	José Alderir da Silva	Mestrado
11	Joselito Medeiros de F. Cavalcante	Doutorado
12	Klaus André de Sousa Medeiros	Mestrado
13	Kleber Cavalcanti Cabral	Doutorado
14	Leonardo Magalhães Xavier Silva	Mestrado
15	Lucas Ambrósio Bezerra de Oliveira	Doutorado
16	Luis Henrique Gonçalves Costa	Mestrado
17	Marcilene Vieira da Nóbrega	Doutorado
18	Marcílio Luís Viana Correia	Doutorado
19	Marcus Vinícius Sousa Rodrigues	Doutorado
20	Marianna Cruz Campos Pontarolo	Mestrado
21	Maristélio da Cruz Costa	Doutorado
22	Natália Veloso Caldas de Vasconcelos	Doutorado
23	Núbia Alves de Souza Nogueira	Doutorado
24	Osvaldo Nogueira de Sousa Neto	Doutorado
25	Priscila da Cunha Jácome Vidal	Mestrado
26	Rafael da Costa Ferreira	Doutorado
27	Roberta Pereira da Silva	Doutorado
28	Roselene de Lucena Alcântara	Doutorado
29	Sâmea Valensca Alves Barros	Doutorado
30	Samira Yusef Araújo de Falani Bezerra	Mestrado
31	Sileide de Oliveira Ramos	Doutorado
32	Thyago de Melo Duarte Borges	Mestrado
33	Valquíria de Melo Duarte Borges	Doutorado
34	Wendell Rossine Medeiros de Souza	Doutorado

Tabela 5. Docentes do Departamento de Ciências Humanas – DCH

	DOCENTE	TITULAÇÃO
1	Akynara Aglaé Rodrigues Santos da Silva Burlamaqui	Doutorado
2	Alex Sandro Coitinho Santana	Doutorado
3	Ana Maria Pereira Aires	Doutorado
4	Fádylla Késsia Rocha de Araújo Alves	Doutorado
5	Alessandra Miranda Mendes Soares	Doutorado
6	Ana Maria Pereira Aires	Doutorado
7	Ananias Agostinho da Silva	Doutorado
8	Carmelindo Rodrigues da Silva	Doutorado
9	Divoene Pereira Cruz Silva	Doutorado
10	Elaine Luciana Sobral Dantas	Doutorado
11	Franselma Fernandes de Figueiredo	Doutorado
12	Jacimara Villar Forbeloni	Doutorado
13	Magnus José Barros Gonzaga	Doutorado
14	Maria das Neves Pereira	Doutorado
15	Maria do Socorro da Silva Batista	Doutorado
16	Sueldes de Araújo	Doutorado

4. BANCO DE PROFESSOR EQUIVALENTE – BPEq DOCMA/UFERSA

A Tabela 6 mostra a quantidade de docentes afastados com base em informações coletadas nas portarias de autorização/renovação de afastamento do site oficial da UFERSA e suas respectivas previsões de retorno ao exercício das atividades acadêmicas. Ainda na Tabela 6 verifica-se que no exercício de 2019, existem 12 (doze) docentes afastados, restando apenas uma vaga disponível para afastamento.

Tabela 6. Docentes afastados e os respectivos períodos de afastamentos

	DOCENTE	SAÍDA	RETORNO	TITULAÇÃO
1	Arthur Gomes Dantas de Araújo	19/09/2016	18/09/2020	Doutorado
2	Bruna Carvalho da Silva	19/02/2017	18/02/2021	Doutorado
3	João Paulo Damásio Sales	15/09/2016	14/09/2020	Doutorado
4	Klaus André de Sousa Medeiros	04/02/2019	03/02/2023	Doutorado
5	Kleber Cavalcanti Cabral	02/09/2019	01/09/2020	Pós-Doutorado
6	Kleber Tavares Fernandes	20/02/2019	19/02/2021	Doutorado
7	Luis Henrique Gonçalves Costa	29/04/2019	28/02/2021	Doutorado
8	Priscila da Cunha Jácome Vidal	26/03/2019	30/06/2022	Doutorado
9	Ricardo Antonio Faustino da Silva Braz	20/03/2019	31/07/2020	Doutorado
10	Sairo Raoni dos Santos	09/07/2018	08/07/2022	Doutorado
11	Samira Yusef Araújo de Falani Bezerra	05/03/2018	04/03/2022	Doutorado
12	Thyago de Melo Duarte Borges	20/11/2017	19/05/2020	Doutorado

Para o ano de 2020, a previsão de vagas para qualificação docente será de acordo com a disponibilidade de vagas pertencentes ao Centro Multidisciplinar de Angicos que será disponibilizada pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas - PROGEPE. A Tabela 7 apresenta o quantitativo de docentes com previsão de retorno por mês e ano.

Tabela 7. Previsão de retorno dos docentes afastados para qualificação

ANO (Total por ano)	MÊS	QUANTIDADE
2020 (05)	Maio	1
	Julho	1
	Setembro	3
2021 (03)	Fevereiro	3
2022 (03)	Março	1
	Junho	1
	Julho	1
2023 (01)	Fevereiro	1
Total		12

A seguir estão dispostas as informações sobre os docentes beneficiados pelo afastamento para qualificação. A Tabela 8 apresenta os docentes que estiveram afastados para Estágio Pós-doutoral e os demais para o doutorado (Tabela 9), sem levar em consideração os docentes que foram removidos para outros Campi.

Tabela 8. Docentes beneficiados com afastamento para o Estágio Pós-doutoral

	NOME	SAÍDA	RETORNO
1	Gustavo de Oliveira Gurgel Rebouças	27/02/2014	26/02/2015
2	Carmelindo Rodrigues da Silva	01/02/2016	31/01/2017
3	Samuel Oliveira de Azevedo	25/07/2016	24/07/2017
4	Gislene Micarla Borges de Lima	19/11/2017	19/11/2018
5	Marcos Vinicius Candido Henriques	15/02/2016	14/02/2017

Tabela 9. Docentes beneficiados com afastamento para o Doutorado

	DOCENTE	SAÍDA	RETORNO
1	Francisco Vieira de Oliveira	16/03/2015	15/03/2016
2	Alessandra Miranda Mendes Soares	07/04/2014	06/04/2018
3	Damilson Ferreira dos Santos	24/09/2013	23/05/2014
4	Edwin Luize Ferreira Barreto	16/03/2015	15/03/2016
5	Enai Taveira da Cunha	03/04/2014	02/04/2018
6	Francisco de Assis P. V. de Arruda	30/09/2013	31/05/2014
7	Francisco Vieira de Oliveira	16/03/2015	16/03/2019
8	Jacimara Villar Forbeloni	22/10/2013	31/05/2014
9	Lucas Ambrósio Bezerra de Oliveira	01/03/2015	28/02/2019
10	Marcus Vinicius Sousa Rodrigues	14/10/2013	15/03/2014
11	Nubia Alves de Souza Nogueira	25/06/2013	24/09/2013
12	Roberto Namor Silva Santiago	14/09/2016	14/09/2018
13	Samea Valensca Alves Barros	01/04/2014	31/03/2017
14	Tiago Almeida Saraiva	24/02/2015	23/02/2016
15	Valquíria Melo Souza Correia	12/02/2015	11/02/2019
16	Wellington Barbosa do Nascimento	07/04/2014	15/03/2016

	Junior		
17	Wendell Rossine Medeiros Souza	16/03/2015	15/03/2017
18	Wivaldo Dantas de Asevedo Junior	02/01/2016	01/02/2019

5. ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DOCENTE

O critério prévio para a classificação dos docentes que pretendem se afastar para qualificação é o Índice de Classificação - IC utilizado seguindo as normas da Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018.

A classificação é feita obedecendo à ordem decrescente da pontuação final obtida pela soma dos valores das dimensões, constante do Anexo da referida Resolução, preenchida individualmente por cada docente.

O docente que não atender qualquer um dos requisitos para se afastar, dentro do prazo previsto, terá a vaga preenchida pelo docente que lhe seguir na ordem de classificação, com base na pontuação, e assim sucessivamente (Art. 7º). Caso ocorra empate na classificação, os critérios para desempate seguem a ordem que está definida no Art. 8º da mesma resolução:

I - maior tempo de docência no quadro efetivo da UFERSA;

II - maior tempo de serviço público federal; e

III - maioria.

6. AFASTAMENTO DOCENTE PARA QUALIFICAÇÃO

Este PQD terá validade para início do afastamento no período compreendido de **01 de Janeiro a 31 de dezembro de 2020**. Os professores aqui classificados poderão ser afastados para qualificação respeitando a disponibilidade de vagas para a concessão do afastamento (com direito a professor substituto) obedecendo ao disposto na legislação vigente

Os referidos afastamentos serão condicionados às necessidades do Centro Multidisciplinar de Angicos (CMA), seguindo a classificação deste PQD, mediante disponibilidade do Banco de Professor Equivalente (BPEq), conforme demanda de vagas fornecida pela PROGEPE.

O CMA poderá aceitar afastamentos, independentemente da disponibilidade no BPEq, quando comprovar a ausência de prejuízo à continuidade do serviço público. Para isso, se faz necessário, também, obter a anuência expressa de outros docentes da mesma área, que se disponibilizem a assumir os componentes curriculares do docente durante todo o seu período de afastamento, comprovando o não prejuízo das suas atividades de docência (afastamento por pares).

Vale salientar, no entanto, que os afastamentos de professore(a)s não poderão exceder 30% (trinta por cento) dentro do grupo que atuam em um mesmo curso de graduação ou área de conhecimento, segundo a Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018.

7. PROFESSORES ÀPTOS A AFASTAMENTO PARA QUALIFICAÇÃO NO ANO DE 2020

As Tabelas 10 e 11 foram construídas com base no IC, conforme item 6 deste Plano e Art. 7º, 8º e 9º da Resolução CONSUNI/UFERSA N° 003/2018. Elas expõem a ordem de classificação do docente, nome do docente, modalidade, duração pretendida para o afastamento (em meses) e a pontuação de classificação.

Tabela 10. Ordem de classificação docente para afastamento para o Estágio Pós-doutoral

DOCENTE	MODALIDADE	DURAÇÃO (Meses)	PONTUAÇÃO
Roselene de Lucena Alcântara	Integral	12	100.4
Patrício de Alencar Silva	Integral	12	100
Ananias Agostinho da Silva	Parcial	6	78.6
Araken de Medeiros Santos	Integral	12	74.4
Wendell Rossine Medeiros de Souza	Integral	12	69.4
Carmelindo Rodrigues da Silva	Integral	12	62
Damilson Ferreira dos Santos	Integral	12	61

Tabela 11. Ordem de classificação docente para afastamento para o Doutorado

DOCENTE	MODALIDADE	DURAÇÃO (Meses)	PONTUAÇÃO
Marianna Cruz Campos Pontarolo	Integral	36	100
Janaina Salustio da Silva	Integral	48	82,6
Adriana Mara Guimarães de Farias	Parcial	12	67,5
José Alderir da Silva	Parcial	12	63,4
Andréa Saraiva de Oliveira	Integral	48	45,3
Cintia Raquel Duarte de Freitas	Parcial	36	43,5
Marcos Alexandre Rabelo de Lima	Integral	48	3,9

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o PQD 2020 do CMA/UFERSA foram inscritos 07 (sete) professores para pleitear as vagas para qualificação Doutoral e 07 (sete) professores para pleitear as vagas de Estágio Pós- Doutoral. Destaca-se que na Resolução CONSUNI/UFERSA N° 003/2018 foi incluída a qualificação em nível de estagio pós-doutoral com direito a substituto, sendo reservada para esse fim 20% das vagas disponíveis no período em questão.

Por fim, faz-se necessário uma sugestão quanto a obtenção das informações para construção desse plano em anos futuros, com relação à documentação dos(as) professore(a)s, acredita-se que essa documentação deve chegar à comissão de elaboração do PQD com a lista de inscritos, seguido de toda a documentação comprobatória dos professore(a)s.

No que tange aos dados oficiais da instituição, o setor de recursos humanos do CMA/UFERSA não dispõe de ferramenta que facilite o acesso ao sistema de gestão que possa acessar relatórios para atender aos pedidos da comissão.

Comissão para elaboração do PQD/2020.

Angicos, 24 de setembro de 2019.

Comissão para elaboração do PQD/2020.

Titulares:

Fádyla Késsia Rocha de Araújo Alves
Ciro José Jardim de Figueiredo
Stefeson Bezerra de Melo

Suplentes:

Franselma Fernandes de Figueiredo
Lucas Ambrósio Bezerra de Oliveira
Wellington Barbosa do Nascimento Júnior



(Anexo VI)

TERMO DE DECLARAÇÃO E COMPROMISSO

EU, JANAINA SALUSTIO DA SILVA, portador do CPF nº 061.232.494-01 RG nº 2.009.918, matrícula siape nº 1763913, devidamente autorizado(a) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA para realizar o curso de Doutorado em Engenharia Civil e Ambiental, pelo presente e na melhor forma de direito, conforme a Lei nº 8.112/90, em seu Artigo 96-A, o Regimento Geral da UFERSA, em seu Artigo 338, e a RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018, assumo o compromisso formal de permanecer, obrigatoriamente a serviço da UFERSA, por tempo integral e com dedicação exclusiva por um prazo igual ao do afastamento, a contar da conclusão do referido curso, sob pena de ressarcimento de todas as despesas, diretas ou indiretas em que a mesma tenha incorrido financiando aquele curso, tais como: salários, gratificações, passagens, diárias, ajudas de custo, bolsa de complementação salarial, bolsa de estudos, custos de matrícula, mensalidades e anuidades, enfim, qualquer dispêndio feito pela União, através da sua administração direta ou indireta, centralizada ou descentralizada, com o fim de custeio do curso em epígrafe.

Declaro estar ciente das Normas e Regulamentos do Curso.

Fica eleito o foro da Justiça Federal, Seção Judiciária do Rio Grande do Norte para dirimir todas as questões porventura decorrentes deste instrumento.

Angicos (RN), 01 de Setembro de 2020

Janaina Salustio da Silva

Assinatura

Marcilene Vieira da Nóbrega

Marcilene Vieira da Nóbrega

CPF: 839.328.954-87

Testemunha

Andrea Saraiva de Oliveira

Andrea Saraiva de Oliveira

CPF: 050.863.604-39

Testemunha



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo VII)

Declaração da PROGEPE informando a situação funcional do interessado, confirmando que o requerente atende aos requisitos exigidos pelo artigo 5º da RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018.

PROPPG



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GESTÃO DE PESSOAS
DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL**

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os fins que se fizerem necessários, que **Janaina Salustio da Silva**, portador(a) do CPF nº 061.232.494-01, matrícula Siape nº 1763913, é servidor(a) do Quadro Permanente desta Universidade, ocupante do cargo de professor de 3º grau, com lotação no(a) Departamento de Engenharias - Campus Angicos.

Declaramos, outrossim, que o(a) servidor(a) foi nomeado para esta Instituição através da Portaria UFERSA/GAB nº 906, de 28 de junho de 2013, publicada no Diário oficial da União de 02/07/2013, em virtude de habilitação em concurso público nos termos da Lei nº 8.112/90, cuja posse ocorreu em 29/07/2013 e o efetivo exercício em 01/08/2013.

Eu, Raimundo Leandro Andrade Marques, ocupante do cargo de assistente em administração, digitei e conferi a presente declaração, conforme dados extraídos do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos – SIAPE, nesta data.

Angicos/RN, 25 de agosto de 2020.

Jacimara Villar Forbeloni
Diretora do Campus Angicos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GESTÃO DE PESSOAS
DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os fins que se fizerem necessários, que **JANAINA SALUSTIO DA SILVA**, Matrícula SIAPE nº 1763913, com início do exercício nesta Universidade em 01 de agosto de 2013, possui, até a presente data, em seu assentamento funcional, registros de licenças e/ou afastamentos previstos na Lei nº 8.112/90, ressalvados os afastamentos por motivo de saúde e observadas as demais legislações vigentes à época da(s) ocorrência(s), conforme especificado abaixo:

Licença à Gestante (Art. 207)	360
Licença-Paternidade (Art. 208)	Sem registro
Licença à Adotante (Art. 210)	Sem registro
Lic. por motivo de afast. do cônjuge ou companheiro (Art. 81 II)	Sem registro
Licença para o serviço militar (Art. 81 III)	Sem registro
Licença para atividade política (Art. 81 IV)	Sem registro
Licença para capacitação (Art. 81 V)	Sem registro
Licença para tratar de interesses particulares (Art. 81 VI)	Sem registro
Licença para desempenho de mandato classista (Art. 81 VII)	Sem registro
Cessão para exerc. de cargo em comissão ou função de confiança (Art. 93 I)	Sem registro
Cessão em casos previstos em leis específicas (Art. 93 II)	Sem registro
Afastamento para mandato eletivo (Art. 94)	Sem registro
Afastamento para Estudo ou Missão no Exterior (Art. 95)	Sem registro
Afast. para Partic. em Prog. de Pós-Graduação Stricto Sensu no País (Art. 96A)	Sem registro

Eu, Raimundo Leandro Andrade Marques, ocupante do cargo de Assistente em Administração, digitei e conferi a presente declaração, conforme dados extraídos do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos – SIAPE e assentamentos funcionais, nesta data.

Angicos/RN, 26 de agosto de 2020.

Jacimara Villar Forbeloni
Diretor do Campus Angicos



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS



EMITIDO EM 24/08/2020 13:54

- VOTANTES PARA O COLEGIADO DO CURSO -
ENGENHARIA CIVIL

SIAPÉ	Docente	Assinatura
1086856	ANDREA SARAIVA DE OLIVEIRA	
2075857	ANDREZA KELLY COSTA NOBREGA DOS SANTOS	
1965894	EDWIN LUIZE FERREIRA BARRETO	
1763913	JANAINA SALUSTIO DA SILVA	
1682238	KLAUS ANDRE DE SOUSA MEDEIROS	Professor do Bc&T
1377937	KLEBER CAVALCANTI CABRAL	
1919773	LUIS HENRIQUE GONCALVES COSTA	
1806327	MARCILENE VIEIRA DA NOBREGA	
3049235	MARCILIO LUIS VIANA CORREIA	
2314006	OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO	
2321480	ROGERIO TAYGRA VASCONCELOS FERNANDES	
1669971	ROSELENE DE LUCENA ALCANTARA	
1848243	SAMEA VALENSCA ALVES BARROS	
1739973	VALQUIRIA MELO SOUZA CORREIA	
1378429	WENDELL ROSSINE MEDEIROS DE SOUZA	
	Arthur Gomes Dantas de Araújo	Professor da Eng. Civil

SIGAA | Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação - (84) 3317-8210 | Copyright © 2006-2020 -
 UFERSA - srv-sigaa03-prd.ufersa.edu.br