



Serviço Público Federal



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS



PROCESSO  
23091.002977/2022-24

ELETRÔNICO

Cadastrado em 07/03/2022



Processo disponível para recebimento com  
código de barras/QR Code

<b>Nome(s) do Interessado(s):</b> DESIREE ALVES DE OLIVEIRA	<b>E-mail:</b> [REDAZIDO]	<b>Identificador:</b> [REDAZIDO]
<b>Tipo do Processo:</b> AFASTAMENTO NO PAÍS (DOCENTE)		
<b>Assunto do Processo:</b> 022.121 - APERFEIÇOAMENTO E TREINAMENTO: CURSOS (INCLUSIVE BOLSAS DE ESTUDO) PROMOVIDOS POR OUTRAS INSTITUIÇÕES NO BRASIL		
<b>Assunto Detalhado:</b> SOLICITA AFASTAMENTO PARA CURSAR PÓS-GRADUAÇÃO (DOUTORADO), CONFORME DOCUMENTAÇÃO ANEXA.		
<b>Unidade de Origem:</b> SECRETARIA, ARQUIVO E PROTOCOLO - CARAÚBAS (11.01.29.03)		
<b>Criado Por:</b> EDILMA PEREIRA COSTA		
<b>Observação:</b> ---		

### MOVIMENTAÇÕES ASSOCIADAS

Data	Destino	Data	Destino
07/03/2022	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)	09/11/2023	DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS (11.01.04.04)
08/03/2022	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS - CARAÚBAS (11.01.29.12.07)	30/11/2023	SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO (11.01.04.04.02)
17/03/2022	CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS (11.01.29.12)	26/07/2024	SETOR DE CADASTRO (11.01.04.05.02)
21/03/2022	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)	26/07/2024	SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO (11.01.04.04.02)
05/04/2022	DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS (11.01.04.04)	26/07/2024	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)
23/05/2022	COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE (11.01.26)	26/07/2024	CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS (11.01.29.12)
26/05/2022	SECRETARIA DE ORGÃOS COLEGIADOS (11.03.01)	13/08/2024	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS - CARAÚBAS (11.01.29.12.07)
30/06/2022	DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL (11.01.04.05)	22/08/2024	CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS (11.01.29.12)
01/07/2022	DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS (11.01.04.04)	29/08/2024	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)
16/05/2023	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)	30/08/2024	SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO (11.01.04.04.02)
16/05/2023	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS - CARAÚBAS (11.01.29.12.07)	09/09/2024	COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE (11.01.26)
22/05/2023	CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS (11.01.29.12)	19/09/2024	SECRETARIA DE ORGÃOS COLEGIADOS (11.03.01)
29/05/2023	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)	08/11/2024	SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO (11.01.04.04.02)
30/05/2023	CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS (11.01.29.12)	15/01/2025	SETOR DE CADASTRO (11.01.04.05.02)
16/08/2023	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)	15/01/2025	SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO (11.01.04.04.02)
16/08/2023	DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS (11.01.04.04)	23/05/2025	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS - CARAÚBAS (11.01.29.12.07)
13/09/2023	SETOR DE CADASTRO (11.01.04.05.02)	06/06/2025	CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS (11.01.29.12)
18/09/2023	DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS (11.01.04.04)		
18/09/2023	COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE (11.01.26)		

29/09/2023	SECRETARIA DE ORGÃOS COLEGIADOS (11.03.01)	01/07/2025	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (11.01.03)
		02/07/2025	SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO (11.01.04.04.02)
		14/07/2025	COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE (11.01.26)
		17/07/2025	SECRETARIA DE ORGÃOS COLEGIADOS (11.03.01)

SIPAC | Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação - (84) 3317-8210 | Copyright © 2005-2025 - UFRN - sig-prd-sipac01.ufersa.edu.br.sipac01

Para visualizar este processo, entre no **Portal Público** em <https://sipac.ufersa.edu.br/public> e acesse a Consulta de Processos.

[Visualizar no Portal Público](#)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
CONSELHO UNIVERSITÁRIO

RESOLUÇÃO Nº 45, DE 23 DE JUNHO DE 2022

**A PRESIDENTE DO CONSELHO UNIVERSITÁRIO – CONSUNI DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA**, no uso de suas atribuições legais, e tendo em vista o que estabelece Lei nº 8.112/1990 e nº 12.772/12; o Regimento da UFERSA; a Resolução Consuni/UFERSA nº 003, de 25 de junho de 2018; o Processo nº 23091.002977/2022-24; a deliberação deste Órgão Colegiado na 1ª sessão da 6ª Reunião Ordinária de 2022, realizada no dia 23 de junho de 2022, resolve:

Art. 1º Aprovar o afastamento da servidora docente Desirée Alves de Oliveira, pertencente ao Departamento de Engenharias, vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas, com a finalidade realizar doutorado na Universidade de Brasília (UNB), em Brasília/DF, no período de 29 de junho de 2022 a 28 de junho de 2026.

Parágrafo único. A aprovação de que trata o caput deve ser renovada anualmente, sendo tal renovação submetida à análise do Conselho competente.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor nesta data.

\_\_\_\_\_  
LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**GABINETE DA REITORIA**

PORTARIA Nº 460, DE 20 DE JULHO DE 2022

**A REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**, no uso de suas atribuições conferidas pelo Decreto de 21 de agosto de 2020, publicado na edição extra no Diário Oficial da União de 21 de agosto de 2020, e tendo em vista o que consta no Processo nº 23091.002977/2022-24; a Resolução nº 45, de 23 de junho de 2022 do Consuni, resolve:

Art. 1º Autorizar o afastamento da servidora docente Desireé Alves de Oliveira, matrícula Siape nº [REDACTED] lotada no Departamento de Engenharias, vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas, com a finalidade de cursar doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, na Universidade de Brasília (UNB), na cidade de Brasília/DF, no período de 18 de julho de 2022 a 17 de julho de 2026.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor nesta data e seus efeitos retroagem a 18 de julho de 2022.

[REDACTED]  
LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

RESOLUÇÃO Nº 38, DE 18 DE OUTUBRO DE 2023

**O VICE-REITOR NA PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – CONSEPE DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA**, no uso de suas atribuições legais, e tendo em vista o que estabelecem as Leis nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012; o Regimento da Ufersa; a Resolução Consuni/Ufersa nº 003/2018, de 25 de junho de 2018; o Processo nº 23091.002977/2022-24; a Portaria nº 1.876, de 4 de outubro de 2023, do Gabinete da Reitoria da Ufersa; a deliberação deste Órgão Colegiado em sua 9ª Reunião Ordinária de 2023, realizada no dia 18 de outubro de 2023, resolve:

Art. 1º Homologar a designação pela Reitora, *ad referendum* do Consepe, de renovação de afastamento da servidora docente Desiree Alves de Oliveira, pertencente ao Departamento de Engenharias, vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas, com a finalidade de dar continuidade ao doutorado em Engenharia Civil, na Universidade de Brasília – UnB, em Brasília, Distrito Federal, no período de 18 de julho de 2023 a 17 de julho de 2024.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor nesta data e seus efeitos retroagem a 18 de julho de 2023.

ROBERTO VIEIRA PORDEUS



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**GABINETE DA REITORIA**

PORTARIA Nº 1.876, DE 4 DE OUTUBRO DE 2023

**A REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**, no uso de suas atribuições conferidas pelo Decreto de 21 de agosto de 2020, publicado na edição extra no Diário Oficial da União de 21 de agosto de 2020, e tendo em vista o que estabelece a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e suas alterações; a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, e suas alterações; o Decreto nº 9.991, de 28 de agosto de 2019, e suas alterações; o inciso VI do artigo 44 do Estatuto da universidade; a Resolução Consuni/Ufersa nº 003, de 25 de junho de 2018; o Processo nº 23091.002977/2022-24; a Resolução nº 45, de 23 de junho de 2022, do Consuni da Ufersa; a Portaria nº 460, de 20 de julho de 2022, resolve:

Art. 1º Autorizar, ad referendum do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – Consepe, a renovação de afastamento da servidora docente Desiree Alves de Oliveira, matrícula Siape nº [REDACTED] pertencente ao Departamento de Engenharias, vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas, com a finalidade de dar continuidade ao doutorado em Engenharia Civil, na Universidade de Brasília – UnB, Brasília, Distrito Federal, no período de 18 de julho de 2023 a 17 de julho de 2024.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor nesta data e seus efeitos retroagem a 18 de julho de 2023.

[REDACTED]  
LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

RESOLUÇÃO Nº 56, DE 29 DE OUTUBRO DE 2024

**O VICE-REITOR NA PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – CONSEPE DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA**, no uso de suas atribuições legais, e tendo em vista o que estabelecem as Leis nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, e suas respectivas alterações; o Decreto nº 9.991, de 28 de agosto de 2019, alterado pelo Decreto nº 10.506, de 2 de outubro de 2020; o Regimento da Ufersa; a Resolução Consuni/Ufersa nº 003/2018, de 25 de junho de 2018; o Processo nº 23091.002977/2022-24; a deliberação deste Órgão Colegiado em sua 9ª Reunião Ordinária de 2024, realizada no dia 29 de outubro de 2024, resolve:

Art. 1º Aprovar a renovação de afastamento da servidora docente Desiree Alves de Oliveira, pertencente ao Departamento de Engenharias — DE, vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas – CMC, com a finalidade de dar continuidade ao Doutorado em Geotecnia, na Universidade de Brasília - UnB, em Brasília – DF, no período de 18 de julho de 2024 a 17 de julho de 2025.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor nesta data e seus efeitos retroagem a 18 de julho de 2024.

NILDO DA SILVA DIAS



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**GABINETE DA REITORIA**

PORTARIA Nº 2.204, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2024

**O VICE-REITOR NO EXERCÍCIO DA REITORIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**, no uso de suas atribuições conferidas pela Portaria nº 1.437, de 9 de setembro de 2024, publicada no Diário Oficial da União nº 175, seção 2, pág. 37, e tendo em vista o que estabelecem os incisos VI e XIX do art. 44 do Estatuto da universidade; o artigo 58 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e suas alterações, no Processo nº 23091.002977/2022-24; a Resolução nº 56, de 29 de outubro de 2024, do Consep da Ufersa; a Portaria nº 460, de 20 de julho de 2022, resolve:

Art. 1º Autorizar a renovação de afastamento da servidora docente Desiree Alves de Oliveira, matrícula Siape nº [REDACTED] lotada no Departamento de Engenharia — DE, vinculada ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas — CMC, com a finalidade de dar continuidade ao Doutorado em Geotecnia, na Universidade de Brasília - UnB, em Brasília – DF, no período de 18 de julho de 2024 a 17 de julho de 2025.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor nesta data e seus efeitos retroagem a 18 de julho de 2024.





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**REQUERIMENTO E ANEXOS PARA RENOVAÇÃO DE 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): DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA

**Identidade:** [REDACTED]

[REDACTED] DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS– CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS

**Tipo de Afastamento:** Integral

**Tempo de Serviço Averbado para Aposentadoria:** Ano(s): XXX mês(es): XXX

**Início de Exercício no Cargo:** 02/02/2015 **Total:** 10 ano(s) 3 mês(es) (Anexar Declaração do PRORH).

**2. PREENCHIDO PELO REQUERENTE**

**CURSO:** PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU

**Nível:** DOUTORADO

**Área de concentração:** ENGENHARIA CIVIL

**Liberação inicial:** Início 18/07/2022 Término: 17/07/2026

**Período solicitado para (renovação):** Início 18/07/2025 Término: 17/07/2026

**Previsão para término do curso:** Início 20/11/2021 Término: 17/07/2026

**ANEXAR (Obrigatório)**

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

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

**III- Relatório de atividades acadêmicas (Anexo III)** (quando se tratar do relatório referente ao 3º semestre (mestrado) e 5º semestre (doutorado), deverá ser acompanhado do **projeto de dissertação/Tese**)

**IV- Relatório de avaliação de desempenho, feito pelo/a orientador/a (Anexo IV)**

**V - Declaração de matrícula (Local da pós-graduação) (Anexo V)**

**VI- Histórico Escolar (Anexo VII)** (Disponível na Página da PROPPG)

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

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

**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-**Declaração que não responde a PAD ou Sindicância (<https://progepe.ufersa.edu.br/formularios/>);

**XII** - Declaração de Licenças e Afastamentos (<https://progepe.ufersa.edu.br/solicitacao-de-declaracao-3/>);

**XIII** - Cópia do trecho do Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP) da Ufersa, onde está indicada a necessidade de desenvolvimento correlacionando o afastamento com as competências aprovadas no PDP vigente da UFERSA (<https://progepe.ufersa.edu.br/planos-de-desenvolvimento-de-pessoas-anuais/>).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-ÁRIDO - UFRSA  
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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**Obs.** A renovação de 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 renovação do afastamento ser protocolada em **até 60 (sessenta) dias antes do término do afastamento.** Conforme Art. 19. da RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25/06/2018

**Data: 17/05/2025**  
**(obrigatória)**

---

Assinatura do requerente  
**(obrigatória)**

**Dúvidas? Leia a:** RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo I)**

**Check-List – Renovação de Afastamento para qualificação**  
**(obrigatório)**

<b>Nome do solicitante:</b> DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA	
<b>Local da Qualificação:</b> Brasília	
No País	
<b>Período solicitado para renovação do afastamento:</b> 18/07/2025 a 17/07/2026	
<b>Documentos Anexados – Processo de Renovação:</b>	<b>Número da página</b> <b>(Preenchido pela PROPPG):</b>
I. Lista de verificação própria disponibilizada pela PROPPG (Check-List); <b>(Anexo I)</b>	
II. Justificativa de seu requerimento; <b>(Anexo II)</b>	
III. Relatório de atividades acadêmicas <b>(Anexo III)</b>	
IV. Relatório de avaliação de desempenho, feito pelo orientador <b>(Anexo IV)</b>	
V. Declaração de Matrícula <b>(Anexo V)</b>	
VI. Histórico Escolar – Atualizado <b>(Anexo VI)</b>	
VII – Termo de Compromisso, devidamente preenchido e assinado com testemunhas; <b>(Anexo VIII)</b>	
VIII. Documentação que formalize a substituição do(a) interessado: <b>(Anexo VIII)</b> <input type="checkbox"/> Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser contratado(a) <input type="checkbox"/> Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas	
IX. Parecer da chefia imediata (Departamento acadêmico de lotação do requerente); <b>(Anexo IX)</b>	
X. Parecer do Conselho do Centro ao qual o requerente faz parte. <b>(Anexo X).</b>	
XI-Declaração que não responde a PAD ou Sindicância ( <a href="https://progepe.ufersa.edu.br/formularios/">https://progepe.ufersa.edu.br/formularios/</a> );	
XII - Declaração de Licenças e Afastamentos ( <a href="https://progepe.ufersa.edu.br/solicitacao-de-declaracao-3/">https://progepe.ufersa.edu.br/solicitacao-de-declaracao-3/</a> );	
XIII - Cópia do trecho do Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP) da Ufersa, onde está indicada a necessidade de desenvolvimento correlacionando o afastamento com as competências aprovadas no PDP vigente da UFERSA ( <a href="https://progepe.ufersa.edu.br/planos-de-desenvolvimento-de-pessoas-anuais/">https://progepe.ufersa.edu.br/planos-de-desenvolvimento-de-pessoas-anuais/</a> ).	



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-ÁRIDO - UFRSA  
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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo II)**

**JUSTIFICATIVA PARA O AFASTAMENTO**  
**(Obrigatório)**

Eu, Desireé Alves de Oliveira, professora do magistério superior da UFRSA, matrícula SIAPE [REDACTED] lotada no Centro Multidisciplinar de Caraúbas, solicito renovação de afastamento integral de minhas atividades como docente para dedicação ao doutorado no Programa de Pós-graduação em Engenharia Geotécnica da Universidade de Brasília (UNB), como regulamenta a Resolução CONSUNI/UFERSA N°003/2018.

O período de afastamento concedido até o momento foi imprescindível para cumprimento de muitos requisitos do meu doutorado. No terceiro ano de afastamento, desenvolvi um grande volume de ensaios de laboratório, publiquei 3 artigos científicos em eventos, um no GEOCENTRO e dois no COBRAMSEG. Produzi o texto para o exame de qualificação, que foi defendido perante a banca avaliadora e aprovado. Na qualificação foi apresentada a introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia proposta, e resultados importantes, já obtidos durante o trabalho. Estou realizando a parte final da campanha experimental e as análises de resultados, elaborando o texto final e os artigos científicos, com as devidas considerações feitas durante a defesa de qualificação. O texto de tese será submetido à uma nova banca avaliadora, para a defesa da tese de doutorado. Atualmente, estou matriculada em Defesa de Trabalho Final, que consiste na atividade de pesquisa científica e Elaboração de Tese de Doutorado. As atividades realizadas nos semestres de afastamento citados constam no relatório e no histórico escolar.

A justificativa do pedido de afastamento integral se dá pela impossibilidade de conciliar as atividades de docente com a realização do doutorado na UNB, tendo em vista a distância entre os municípios de Caraúbas e Brasília, o que dificultaria o deslocamento para cumprir a carga horária de trabalho e acompanhar as aulas e orientações. O doutoramento contribuirá significativamente para o desempenho acadêmico e profissional enquanto docente e pesquisadora, tendo em vista que ele será realizado na minha área de atuação na universidade. Além disso, a titulação possibilitará a participação em processos seletivos para orientação de bolsistas de Iniciação Científica e editais de fomento à pesquisa, bem como o aprimoramento das atividades de ensino e extensão na UFRSA.

**Data: 17 de maio de 2025**

-----  
**Assinatura do requerente**  
**(Obrigatória)**

**Dúvidas: RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA N° 003/2018, de 25 de junho de 2018.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo III)**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS  
(Realizadas nos últimos 2 semestres de afastamento)**

Quando se tratar do relatório referente ao 3º semestre (mestrado) e 5º semestre (doutorado), deverá ser acompanhado do **projeto de dissertação/Tese**  
**(Obrigatória)**

**DOUTORADO EM GEOTECNIA – UNB**

As atividades realizadas no curso de Doutorado em Geotecnia pela UNB desde o dia 18 de julho de 2024 até o presente momento estão listadas abaixo.

- No último ano desenvolveu um grande volume de ensaios de laboratório, publicou 3 artigos científicos, um no evento GEOCENTRO e, outros dois no COBRAMSEG.
- Produziu o texto do exame de qualificação, o qual foi defendido perante à banca avaliadora, tendo recebido aprovação. Alguns dos muitos resultados obtidos constam em artigos científicos submetidos a eventos, que juntamente com outros resultados, foram apresentados na defesa de sua qualificação. Na qualificação foi apresentada a introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia proposta, e resultados importantes, já obtidos durante o trabalho.
- Está realizando a parte final da campanha experimental do trabalho, realizando as análises de resultados e elaborando o texto final e os artigos científicos, com as devidas considerações que foram feitas durante a defesa de qualificação. O texto de tese será submetido à uma nova banca avaliadora, para a defesa da tese de doutorado.
- Está orientando e desenvolvendo projetos de iniciação científica, com alunos de graduação da UNB, ligados à sua pesquisa, que estão em fase de finalização.
- Atualmente está matriculada em Defesa de Trabalho Final, que consiste na atividade de pesquisa científica e Elaboração de Tese de Doutorado. (conforme histórico em anexo)

O período de afastamento concedido até o momento foi imprescindível para escrever parte de sua tese, contendo os trabalhos realizados até o momento, que constitui o texto do seu exame de qualificação, o qual foi defendido perante à banca avaliadora, tendo recebido aprovação. Na qualificação foi apresentada a introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia proposta, e resultados importantes, já obtidos durante o trabalho. As atividades realizadas nos dois últimos semestres de afastamento constam neste relatório e no histórico escolar.

**Data: 16 de maio de 2025**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

Documento assinado digitalmente  
 **DESIREE ALVES DE OLIVEIRA**  
Data: 16/05/2025 16:30:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

-----  
**Assinatura do requerente**  
**(Obrigatória)**

Documento assinado digitalmente  
 **ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE**  
Data: 16/05/2025 15:44:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

-----  
**Assinatura do Orientador**  
**(Obrigatória)**

PROPPG



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFRSA  
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@ufrsa.edu.br](mailto:proppg@ufrsa.edu.br)

**(Anexo IV)**

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**  
**(Feito pelo/a orientador/a)**  
**(Obrigatório)**

Prezados Senhores (as),

Gostaria de informar que a aluna Desireé Alves de Oliveira, sob minha orientação, realizou as seguintes atividades durante seu doutorado: 1. cursou disciplinas da grade oferecida pela Pós - Graduação em Geotecnia na Universidade de Brasília (UnB), necessárias para atingir as 450 exigidas para a conclusão total do curso. É importante destacar que Desireé teve um excelente desempenho nas disciplinas, tendo sido aprovada em todas e obtido conceito máximo em praticamente todas elas. 2. Além disso, ela tem trabalhado nas atividades de ensaios laboratoriais para desenvolvimento de sua pesquisa e na escrita de sua tese. 3. Atualmente está matriculada na Defesa de Trabalho Final, que consiste na atividade de pesquisa científica e Elaboração de Tese de Doutorado. 4. No último ano, desenvolveu um grande volume de ensaios de laboratório, publicou 3 artigos científicos, já publicados, um no evento GEOCENTRO e, os outros dois no COBRAMSEG e produziu o texto do exame de qualificação, o qual foi defendido perante à banca avaliadora, tendo recebido aprovação. 5. Alguns dos muitos resultados obtidos constam em artigos científicos submetidos a eventos, que juntamente com outros resultados, foram apresentados na defesa de sua qualificação. Na qualificação foi apresentada a introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia proposta, e resultados importantes, já obtidos durante o trabalho. 6. Está orientando e desenvolvendo projetos de iniciação científica, com alunos de graduação da UNB, ligados à sua pesquisa, que estão em fase de finalização. 7. Está realizando a parte final da campanha experimental do trabalho, realizando as análises de resultados e elaborando o texto final e os artigos científicos, com as devidas considerações que foram feitas por parte da banca avaliadora, durante a defesa de qualificação. O texto de tese será submetido à uma nova banca avaliadora, para a defesa da tese de doutorado. 8. Ressalto que é essencial que ela se mantenha afastada de suas atividades como professora para poder se dedicar à etapa científica de seu doutorado. Fico à disposição para qualquer esclarecimento adicional.

Atenciosamente,

**Data: 16 de maio de 2025**

Documento assinado digitalmente  
 ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE  
Data: 16/05/2025 15:44:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

-----  
**Assinatura do(a) orientador (a)**  
**(Obrigatória)**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA****PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA****Ata Nº: 116**

Aos **VINTE E UM** dias do mês de **FEVEREIRO** do ano de dois mil **VINTE E CINCO**, instalou-se a banca de qualificação de doutorado da aluna **DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA MARTINS**, matrícula [REDACTED]. A banca de qualificação de doutorado foi composta pelos professores Dra. **MARTA PEREIRA DA LUZ**, PUC Goiás/FURNAS, Examinadora Externa à Instituição, Dra. **RAQUEL SOUZA TEIXEIRA**, UEL, Examinadora Externa à Instituição, Dr. **JUAN FÉLIX RODRIGUEZ REBOLLEDO**, UnB, Examinador Interno, Dr. **NEWTON MOREIRA DE SOUZA**, UnB, Suplente e Dr. **ANDRÉ LUÍS BRASIL CAVALCANTE**, UnB, Orientador/Presidente. A discente apresentou o trabalho intitulado **“ESTUDO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO E DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DE UMA AREIA NÃO SATURADA EM FUNÇÃO DA COMPACIDADE RELATIVA”**.

Concluída a exposição, procedeu-se a arguição do(a) candidato(a), e após as considerações dos examinadores o resultado da avaliação do trabalho foi:

- ( x ) Pela aprovação do trabalho;
- ( ) Pela reapresentação do trabalho em um prazo de \_\_\_ dias;
- ( ) Pela reprovação do trabalho.

**Dra. MARTA PEREIRA DA LUZ**, PUC Goiás  
Examinadora Externa à Instituição

**Dr. RAQUEL SOUZA TEIXEIRA**, UEL  
Examinadora Externa à Instituição

**Dr. JUAN FÉLIX RODRIGUEZ REBOLLEDO**, UnB  
Examinador Interno

**Dr. NEWTON MOREIRA DE SOUZA**, UnB  
Suplente

**Dr. ANDRÉ LUÍS BRASIL CAVALCANTE**, UnB  
Orientador/Presidente

**DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA MARTINS**  
Doutoranda



Documento assinado eletronicamente por **Andre Luís Brasil Cavalcante, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Tecnologia**, em 21/02/2025, às 18:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **MARTA PEREIRA DA LUZ, Usuário Externo**, em 21/02/2025, às 18:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Juan Felix Rodriguez Rebolledo, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia da Faculdade de Tecnologia**, em 21/02/2025, às 18:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.

---



Documento assinado eletronicamente por **Raquel Souza Teixeira, Usuário Externo**, em 21/02/2025, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.

---



Documento assinado eletronicamente por **Desireé Alves de Oliveira Martins, Usuário Externo**, em 24/02/2025, às 15:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[http://sei.unb.br/sei/controlador\\_externo.php?](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador [REDACTED]  
o código CRC [REDACTED]

---

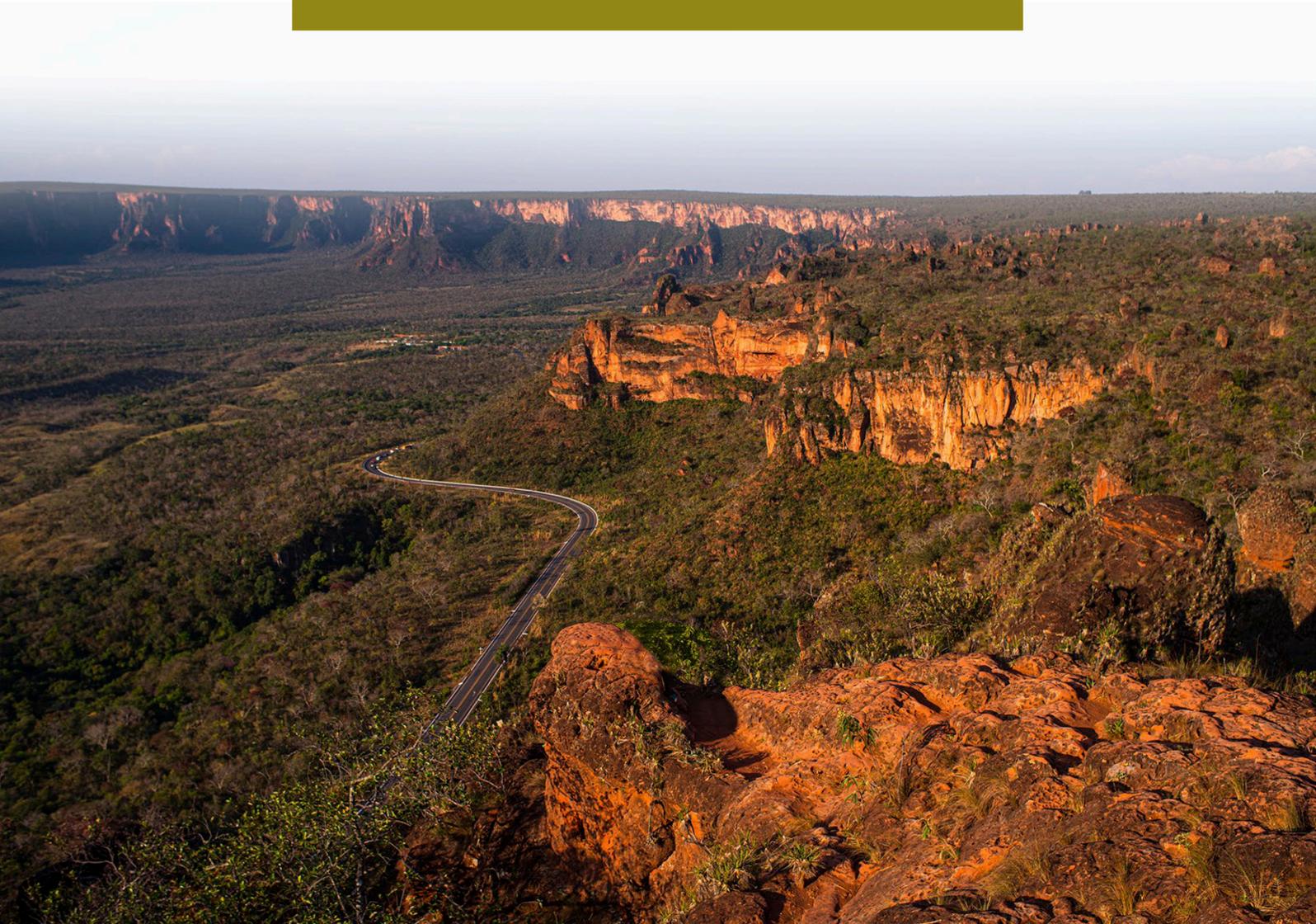


Núcleo Regional  
Centro-Oeste

# Geocentro

2024

**ANAIS**



# ANAIS DO EVENTO



## COMISSÃO ORGANIZADORA

**Fabiani Maria Dalla Rosa Barbosa**

Presidente da Comissão Organizadora

**Michéle Dal Tóe Casagrande**

Presidente da Comissão Científica

**Cristiano Zandoná dos Santos**

Gestor Financeiro

**Marta Pereira da Luz**

Gestora Comercial e de Divulgação

**Thiago Lopes dos Santos**

Gestor Institucional

**Lais Roberta Galdino de Oliveira**

Gestora de Divulgação

**Beatriz Sarto**

**Bruno Rodrigues de Oliveira**

**Caiubi Emanuel Souza Kuhn**

**Caroline Belisário Zorzal**

**Gabriela Branquinho Antonio**

**Luiz Carlos de Figueiredo**

**Marina Donato**

**Matheus Francisco da Silva**

**Silvana Fava Marchezini**

**Wilson Conciani**

# ANAIS DO EVENTO



## COMISSÃO CIENTÍFICA

PRESIDENTE: MICHÉLE DAL TÓE CASAGRANDE

## MEMBROS

ADRIANA CRISTINA GOMES - UFG  
ALEONES JOSE DA CRUZ JUNIOR - UFG  
ALEXANDRE GARCÉS DE ARAÚJO - UFG  
ALEXIA REGINE COSTA SILVA - UNB  
ANA BEATRIZ ARAÚJO NOBRE DIAS - UNB  
ANDERSON GUSTAVO VILLAMIL GONZALEZ - UNB  
ANDRÉ LUÍS BRASIL CAVALCANTE - UNB  
ARLAM CARNEIRO SILVA JUNIOR - UFG  
BRUNO RODRIGUES DE OLIVEIRA - UFMT  
CARLOS ALBERTO LAURO VARGAS - UFG  
CARLOS EDUARDO DOMINGUES DA MATA - UFMT  
CAROLINE ZORZAL - UFMT  
CLAUDIA MARICELA GÓMEZ MUÑETÓN - EXTERNO  
DANIELA DOS SANTOS SANTANA - UFG  
DEROVIL ANTONIO DOS SANTOS FILHO - UFG  
DIEGO DE FREITAS FAGUNDES - UFG  
DIEGO DIGUES DA COSTA - UFG  
DIONATAS HOFFMANN ANDREGHETTO - UFMT  
DOUGLAS MAGALHÃES ALBUQUERQUE BITTENCOURT - PUCGOIÁS  
EDUARDO SILVA FERREIRA - UFG  
ERISVALDO DE LIMA JUVÊNCIO - UFG  
FLÁVIA GONÇALVES FERNANDES - IFMS  
FLÁVIO RICARDO LEAL DA CUNHA - PUCGOIÁS  
GABRIEL DE SOUSA MEIRA - UNB  
GABRIELA BRANQUINHO ANTONIO - IFMT  
GABRIELA FRANÇA AZEVEDO - EXTERNO  
GILSON DE FARIAS NEVES GITIRANA JÚNIOR - UFG  
HEITOR CARDOSO BERNARDES - UFG  
ILÇO RIBEIRO JÚNIOR - IFMT  
ISABELLA CHRISTINE DE PAULA SANTOS - UFG  
JAQUELINE RODRIGUES FERREIRA - UFG  
JOEL CARLOS MOZINHO - EXTERNO  
JORDANA PORTILHO NEVES - UFG  
JOSÉ OTÁVIO SERRÃO ELEUTÉRIO - UFG  
JOSÉ WILSON DOS SANTOS FERREIRA - UNB  
LAÍS ROBERTA GALDINO DE OLIVEIRA - UFG  
LANA KAINY TORRES SOUZA - UFG

LARA BATISTA FERREIRA DE LIMA - UFG  
LAYNARA XAVIER BARROSO - UFG  
LILIAN RIBEIRO DE REZENDE - UFG  
LUIZ CARLOS DE FIGUEIREDO - IFMT  
MARCELA LEÃO DOMICIANO - UFG  
MÁRCIA MARIA DOS ANJOS MASCARENHA - UFG  
MARINA DONATO - UFSJ  
MARIO RENE RIVERA OSORTO - UNB  
MARLON SILVA SCHLIEWE - UFG  
MARTA PEREIRA DA LUZ - PUCGOIÁS  
MATHEUS SILVA - UFMT  
MAURO ALEXANDRE PAULA DE SOUSA - UFG  
MAYARA LUANA DE JESUS SANTOS - UNB  
MURILO MEIRON DE PÁDUA - PUCGOIÁS  
NAILTON SILVA COSTA MAFRA - UNB  
NATHÁLIA FREITAS BOAVENTURA - UNB  
NICOLAS RODRIGUES MOURA - UFG  
NILTON DE SOUZA CAMPELO - UFG  
PATRÍCIA FIGUEIREDO DE SOUSA - UNB  
PEDRO VITOR OLIVEIRA NAVA - UFG  
PRISCILA FERNANDA SILVA DE OLIVEIRA - UFG  
RAFAELLA DE MOURA MEDEIROS - UFG  
RALINY MOTA DE SOUZA FARIAS - UFG  
RAUL TADEU LOBATO FERREIRA - UNB  
RICARDO MOREIRA VILHENA - UFG  
RODRIGO CÂNDIDO PASSOS DA SILVA - UFG  
ROGÉRIO ALVES DE OLIVEIRA - UFG  
ROGERIO RIBEIRO - EESC-USP  
SÁVIO APARECIDO DOS SANTOS PEREIRA - UFG  
SÁVIO HENRIQUE DE BARROS HOLANDA - UFG  
SILVANA FAVA MARCHEZINI - IFMT  
SIMONE RAQUEL C. M. SILVA - IFMT  
THIAGO AUGUSTO MENDES - UFG  
THIAGO LOPES DOS SANTOS - UNIP  
WILSON CONCIANI - IFB  
YAGO ISAIAS DA SILVA BORGES - UFG

## GEOTECNIA E EDUCAÇÃO

1. EDUCAÇÃO EM SENTIDO AMPLO
2. CAPACITAÇÃO DE SONDADORES NO FORMATO EAD
3. PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIDÁTICOS SOBRE EROSÕES E SOLOS EXPANSIVOS PARA DIVULGAÇÃO NO INSTAGRAM
4. O PAPEL DOS DRENOS NA ACELERAÇÃO DO ADENSAMENTO DE ARGILAS: UMA PERSPECTIVA BIBLIOGRÁFICA
5. APRENDIZAGEM ATIVA APLICADA EM ESTUDOS GEOTÉCNICOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL: ESTUDO DE CASO

## GEOTECNIA E SOCIEDADE

2024

1. UMA REVISÃO SOBRE O COLAPSO DA BARRAGEM DE MALPASSET
2. USO DO PENETRÔMETRO DINÂMICO LEVE (DPL) NA CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS: ESTUDO DE CASO NA SUB-BACIA DO CÓRREGO BAÚ, CUIABÁ/MT

## GEOTECNIA E INFRAESTRUTURA

1. INCERTEZAS NA ESTABILIDADE DE TALUDES EM BARRAGENS: UMA PERSPECTIVA GEOTÉCNICA
2. ESTUDO TEÓRICO DE DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE DRENAGEM EM SOLOS COM MATERIAL GRANULAR E GEOCOMPOSTO DRENANTE
3. CASOS DE OBRAS DE CONTENÇÕES EM SOLO REFORÇADO COM GEOGRELHAS NO ESTADO DO MATO GROSSO
4. ANÁLISE DO USO DA CARTA DE SUSCETIBILIDADE, A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES ELABORADA PELA CPRM 2022, EM PROCESSOS GEODIMÂNICOS QUE OCORREM FREQUENTEMENTE EM UM TRECHO DO ENTORNO DA AV. FERNANDO CORREA DA COSTA, CUIABÁ/MT
5. ESTRONCAMENTO MODULAR: SOLUÇÃO INOVADORA PARA CONTENÇÕES METÁLICAS E DE CONCRETO
6. ESTACA PRANCHA METÁLICA: SOLUÇÃO MODERNA PARA CONTENÇÕES TEMPORÁRIAS E/OU DEFINITIVAS
7. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA DISSIPAÇÃO DE CARGA EM ESTACA RAIZ UTILIZANDO PROVA DE CARGA ESTÁTICA INSTRUMENTADA
8. AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DO SUBLASTRO DA VIA FÉRREA DA CIDADE DE TERESINA-PI
9. USO DE PRÉ-MOLDADOS DE AUTO ENCAIXE EM TALUDES INSTÁVEIS NO INTERIOR DE SÃO PAULO

10. AVALIAÇÃO DE TALUDES DE TRECHOS DA BR-153 NO ESTADO DE GOIÁS
11. ANÁLISE DA PREVISÃO SEMI-EMPÍRICA DA CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA VIA PROVAS DE CARGA INSTRUMENTADAS NA CIDADE DE GOIÂNIA-GO
12. ESTUDO DA RESISTÊNCIA AO ARRANCAMENTO DE GRAMPOS EM SOLO COLAPSÍVEL POR MEIO DE DIFERENTES TÉCNICAS EXECUTIVAS
13. CARACTERIZAÇÃO DE UM SOLO RESIDUAL JOVEM DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA – GO
14. MEDIÇÃO DA ALTURA DE QUEDA DO MARTELO DO SPT: MAIS DO QUE UM DADO, É UMA NECESSIDADE
15. ANÁLISE NUMÉRICA DO ENSAIO DE PROVA DE CARGA NO CONE CPT COM USO DO MODELO AXISSIMÉTRICO E ELEMENTOS DE INTERFACE
16. O EXPANDER BODY NAS PONTAS DAS ESTACAS TIPO HÉLICE E RAÍZES
17. ANÁLISE DE COMPACTAÇÃO PARA PROJETO DE TERRAPLANAGEM EM UM LOTEAMENTO RESIDENCIAL: ESTUDO DE CASO

## **GEOTECNIA E GEOPROCESSAMENTO**

1. CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS DA COMUNIDADE DO COXIPÓ DO OURO, CUIABÁ / MT
2. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DA FACULDADE DE GEOCIÊNCIAS □ UFMT: UTILIZAÇÃO, COMPARTILHAMENTO E DISSEMINAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO
3. RELATÓRIOS DE POÇOS TUBULARES COMO SUBSÍDIO PARA A REPRESENTAÇÃO DE PERFIS GEOLÓGICOS DE ESPAÇOS URBANOS
4. PROPOSTA DE IDENTIFICAÇÃO DO SOLO COLAPSÍVEL NO ESTADO DE MATO GROSSO FUNDAMENTADA NA PEDOLOGIA DO SOLO
5. GEORREFERENCIAMENTO PARA VISUALIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROPRIEDADES HIDRÁULICAS EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA

## **GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE**

1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À GEOTECNIA AMBIENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
2. ESTIMATIVA DE CUSTOS DE UM ATERRO SANITÁRIO CONSORCIADO PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE LOCALIZADOS NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE GOIÁS

3. ANÁLISE NUMÉRICA DO PROCESSO CONSTRUTIVO DE UM MURO DE SOLO REFORÇADO COM RCD E SOLO FINO
4. USO DE ESTACAS PRANCHA DE PVC COMO SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA CONTENÇÃO
5. ESTUDO DA REPETIBILIDADE DE ENSAIOS DE ERODIBILIDADE EM CANAL HIDRÁULICO DE ONDAS
6. ENSAIOS GEOFÍSICOS E GEOTÉCNICOS: ABORDAGEM INTEGRADA NA CARACTERIZAÇÃO DO SOLO EM SÃO CARLOS E BRASÍLIA
7. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO GRAU DE SATURAÇÃO NA ESTABILIDADE DE TALUDE COM PROTEÇÃO GEOSINTÉTICA
8. MAPEAMENTO SISTEMÁTICO QUANTITATIVO SOBRE EROÇÃO E SIMULADOR DE CHUVA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO PORTAL DE PERIÓDICO DA CAPES
9. MODELO ANALÍTICO DOS EFEITOS MECÂNICOS E HIDROLÓGICOS DA VEGETAÇÃO NA ESTABILIDADE SUPERFICIAL DE TALUDES SOB CONDIÇÃO NÃO SATURADA
10. MODELAGEM DOS EFEITOS MECÂNICOS DA VEGETAÇÃO NA ESTABILIDADE SUPERFICIAL DE TALUDES
11. ESTABILIDADE DA MARGEM DE UM CÓRREGO COM PROCESSO EROSIVO COM O MÉTODO DE REDUÇÃO DE RESISTÊNCIA
12. CORRELAÇÃO ENTRE ENSAIO DE CISALHAMENTO E O EFEITO DA ERODIBILIDADE COM SIMULADOR DE CHUVA
13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE UM SOLO DA BAIXADA CUIABANA COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE CORTE DE AÇO COMO BASE RODOVIÁRIA
14. GERAÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA NA CIDADE DE GOIÂNIA/GO
15. PERSPECTIVAS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL CLASSE A E SEU USO NO BRASIL
16. NOVA METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR E SEPARAR OS DESLOCAMENTOS DE RECALQUES E FLEXAS EM VIGAS
17. TEOREMA DE BAYES, UMA ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE INCERTEZAS DA ESTIMATIVA DE RECALQUES DE UM ATERRO SANITÁRIO
18. ANÁLISE GEOTÉCNICA DO SOLO PARA APLICAÇÃO EM CAMADAS DE COBERTURA EM ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE CAXIAS/MA

## **GEOTECNIA E AGRONEGÓCIO**

1. APLICAÇÃO DE SONDA GENS GEOFÍSICAS NO ESTUDO DE RECALQUES EM ATERROS DE SOLO COMPACTADO
2. INOVAÇÃO EM FUNDAÇÕES DE SILOS: SISTEMA DE COLUNAS DE BRITA COMPACTADA

# GEORREFERENCIAMENTO PARA VISUALIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROPRIEDADES HIDRÁULICAS EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA

Myllena Cardoso Couto Maia

Universidade de Brasília, Asa Norte, Brasil, myllencardoso96@gmail.com

Desirré Alves de Oliveira

Universidade de Brasília, Asa Norte, Brasil, desiree.alves@ufersa.edu.br

Patrícia Figueiredo de Sousa

Universidade de Brasília, Asa Norte, Brasil, patriciafigueiredodesousa@gmail.com

André Luís Brasil Cavalcante

Universidade de Brasília, Asa Norte, Brasil, albrasilc@gmail.com

**RESUMO:** Dada a variabilidade natural da distribuição das propriedades hidráulicas de solos em campo é de suma importância mensurar e compreender como essa variação ocorre, uma vez que isso permite definir regiões de interesse, a depender do problema geotécnico, possibilitando, por exemplo, o uso sustentável e seguro da ocupação e a manutenção da finalidade de determinadas regiões de bacia. Frente a isso, o georreferenciamento de dados geológicos-geotécnicos torna-se importante ferramenta da gestão e criação de planos de ocupações de áreas rurais e urbanas. Neste artigo será apresentado um estudo de caso do emprego de georreferenciamento no tratamento de informações geotécnicas para visualização da distribuição espacial das seguintes propriedades: condutividade hidráulica, macroporosidade, taxa de infiltração e parâmetro de retenção de água no solo. Tais propriedades podem ser associadas com a capacidade de armazenamento de água em camadas de solos e com o potencial de recarga de aquíferos. Para tal, foram utilizados dados de estudos de caracterização geotécnica dos solos da Microbacia do Ribeirão Canchim disponíveis na literatura. Quanto a geração de mapas, foi empregue o *software* QGIS 3.34.2 associado a base de dados do GeoInfo da Embrapa. Os principais resultados dessa pesquisa são a geração de mapas de distribuição espacial de propriedades hidráulicas e a discussão da sua importância na gestão dos recursos naturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** QGIS, Curva de Retenção da Água no Solo, Permeabilidade, Ribeirão do Canchim, Pedologia.

**ABSTRACT:** Given the natural variability in the distribution of soil hydraulic properties in the field, it is important to measure and understand how this variation occurs. This allows for the definition of regions of interest, depending on the geotechnical problem at hand, enabling, for example, the sustainable and safe use of land and the maintenance of the purpose of certain watershed areas. In this context, georeferencing of geological-geotechnical data becomes an important tool for the management and creation of plans for rural and urban land use. This article presents a case study on the use of georeferencing in processing geotechnical information to visualize the spatial distribution of the following properties: hydraulic conductivity, macroporosity, infiltration rate, and soil water retention parameter. These properties can be associated with water storage capacity in soil layers and the potential recharge of aquifers. For this purpose, data from geotechnical characterization studies of soils in the Microbasin of Ribeirão Canchim available in the literature were used. Regarding map generation, the QGIS 3.34.2 software, was employed, associated with the GeoInfo database of Embrapa. The main results of this research include the generation of maps showing the spatial distribution of hydraulic properties and a discussion of their importance in the management of natural resources.

**KEY WORDS:** QGIS, Soil Water Retention Curve, Permeability, Canchim Creek, Pedology.

## 1 INTRODUÇÃO

A interpretação das propriedades hidráulicas de solos

é uma ferramenta essencial para a solução de problemas geotécnicos das diversas áreas de Ciências do Solo, tais como Hidrologia, Agronomia e

Geotecnia. Isso por que a interpretação correta de dados geológicos-geotécnicos pode ser usada para garantir que os órgãos públicos, privados e a sociedade consigam gerir de forma sustentável os recursos naturais e planejar corretamente o uso e a ocupação do solo. O conhecimento dos valores dos parâmetros físicos-hidráulicos determinam o funcionamento da dinâmica da água com o solo, influenciando em diversas questões geotécnicas e ambientais, como a recarga de aquíferos, a estabilidade estrutural de taludes e a produtividade agrícola, ressaltando a necessidade de uma integração multidisciplinar das diversas áreas de conhecimento. Neste sentido, o geoprocessamento surge como uma ferramenta técnica que fornece uma análise geoespacial detalhada facilitando a identificação e o manejo de áreas específicas que, quando atrelado ao conhecimento das características geotécnicas, permite a visualização da variabilidade natural do meio, demarcando características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas do solo para uma dada área de estudo.

Dentro desta ótica, a compreensão espacial das propriedades hidráulicas permite a identificação de áreas de interesse frente a questões geotécnicas específicas, possibilitando o uso eficiente e sustentável das regiões de uma bacia. Como, por exemplo, as áreas com alta taxa de infiltração podem ser mais adequadas para determinados tipos de cultivo ou para reservas ambientais visando a manutenção da recarga de aquíferos, enquanto regiões com baixa taxa de infiltração podem necessitar de intervenções para prevenir problemas de drenagem ou erosão do solo. Assim, compreender como a infiltração ocorre e como a taxa de infiltração varia são fundamentais para a Gestão e Manejo Sustentável de Solos.

A taxa de infiltração é uma grandeza geotécnica que determina a variação da infiltração ao longo do tempo. Este valor não é uma constante, ele é influenciado por fatores como a granulometria, o conteúdo de matéria orgânica e o nível de saturação do solo. Essa taxa descreve a quantidade de água que penetra verticalmente no solo ao longo de um período (Horton, 1940; Richards, 1931). Sendo fundamental para determinar a eficiência da irrigação, a recarga de aquíferos e a prevenção de escoamento superficial relacionado à erosão.

Horton (1940) desenvolveu modelos que descrevem a diminuição da taxa de infiltração do solo ao longo do tempo à medida que o solo se aproxima de uma condição de saturação. Por outro lado, Richards (1931) destacou seus estudos na movimentação de água através de solos não saturados, estabelecendo as

bases para a compreensão da dinâmica da água no solo que, ainda hoje, fundamenta os modelos de infiltração modernos.

Darcy (1856) estabeleceu a lei fundamental que descreve o fluxo de água nos poros, conhecida como Lei de Darcy, que forma a base para a maioria dos estudos hidrológicos e geotécnicos contemporâneos. Segundo Darcy, a taxa de fluxo de água é proporcional ao gradiente hidráulico e essa proporcionalidade é expressa pela condutividade hidráulica.

Neste sentido, a condutividade hidráulica expressa a facilidade com que um líquido se movimenta quando sujeito a um determinado gradiente hidráulico. Esta propriedade auxilia na compreensão do movimento de água nos solos, afetando a drenagem, a recarga de aquíferos, além do transporte de nutrientes e contaminantes.

Além das propriedades hidráulicas citadas, a curva de retenção de água no solo, ou curva característica, é extremamente importante para a compreensão dos fenômenos de infiltração e armazenamento de água nos solos, pois descreve a relação entre a quantidade de água armazenada no solo e a sucção atuante no meio, podendo ser expressa em termos de teor de umidade gravimétrico ( $w$ ), teor de umidade volumétrico ( $\theta$ ) ou grau de saturação ( $S$ ) (Fredlund & Rahardjo, 1993; Van Genuchten, 1980). O conhecimento desta característica hidráulica pode ser considerado essencial para a compreensão do comportamento do fluxo de água em solos não saturados, pois o fenômeno de retenção de água no interior dos vazios do solo é causado pelas forças capilares e adsorptivas que atuam no meio.

Além disso, segundo Sousa (2019), a análise da curva característica de solos unimodais permite visualizar o comportamento hidráulico dos poros em duas faixas distintas, macroporos (poros maiores) e microporos (poros menores). Em que os macroporos possuem a função principal de aeração e condução de água durante o processo de infiltração. Enquanto os microporos são a parcela dos vazios que tem a função de armazenamento da água adsorvida dentro de pequenos poros do solo, ou seja, da água que retida na superfície.

Assim, diante da complexidade e multidisciplinaridade do fenômenos hidráulicos que ocorre nos solos, uma abordagem integrada, que combina uma análise detalhada das propriedades hidráulicas do solo com técnicas de geoprocessamento, pode ser adequada para enfrentar os desafios da Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos e do Planejamento Ambiental, destacando a

relação entre a Engenharia Geotécnica e a Hidrologia na busca por soluções eficazes e sustentáveis aos problemas ambientais e geotécnicos que ocorrem nas cidades e zonas rurais.

Dessa forma, o presente estudo busca explorar o uso do georreferenciamento para incorporar o conhecimento de propriedades hidráulicas e físicas de solos, gerando mapas detalhados que destacam a distribuição espacial e a variabilidade natural de algumas propriedades hidráulicas de solos para o estudo de caso da Microbacia de Ribeirão Canchim. Nesta pesquisa, também, foram feitos ajustes de dados de retenção ao modelo de hidráulico de Cavalcante & Zornberg (2017a) para avaliar as características e a variabilidade do armazenamento e do fluxo de água dos solos presentes na área de estudo.

Deve-se ressaltar que, de maneira geral, a análise de dados georreferenciados contribui para o planejamento ambiental e a tomada de decisões, promovendo práticas de manejo sustentável que beneficiam tanto a produção agrícola quanto a conservação do meio ambiente, fornecendo ferramentas para a tomada de decisão de empresas privadas, órgãos governamentais e público, em geral.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da Área de Estudo e Propriedades de Interesse

Para avaliação do emprego de georreferenciamento de propriedades hidráulicas de microbacias, nesta pesquisa, é realizado um estudo de caso da área da Microbacia do Ribeirão Canchim. A fazenda, que abriga o Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste da Embrapa Pecuária Sudeste, situa-se no município de São Carlos, SP, estendendo-se entre as coordenadas geográficas, latitudes 21°55' a 22°00' Sul e longitudes 47°48' a 47°52' Oeste de Greenwich, Figura 1.

A região tem um PIB per capita (Produto Interno Bruto) de R\$ 47.716,33. Em números populacionais é o 32º município mais populoso do estado e o 113º mais populoso do país, com estimativa populacional de, aproximadamente, 255 mil pessoas no último Censo Demográfico (IBGE, 2022). Sendo marcada por um relevo que varia de plano a moderadamente ondulado, com uma declividade média da microbacia hidrográfica (MBH) de 3,64%. Esta área tem extensão de 1.465 hectares (ou 14,65 km²), situada entre as cotas altimétricas de 690 a 910 metros.

Oferecendo, assim, um ambiente amplo para a pesquisa agropecuária e estudos ambientais que são desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pela Universidade de São Carlos (Primavesi *et al.*, 1999).

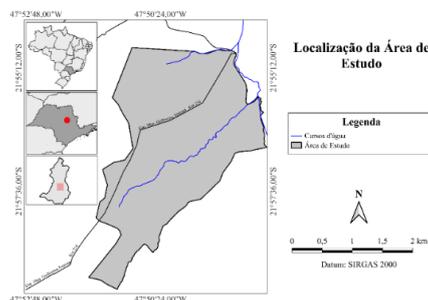


Figura 1. Mapa de Localização da Área de Estudo.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cwa, indicando um clima tropical de altitude com inverno seco. Esta classificação climática é definida por temperaturas médias anuais relativamente elevadas, com a estação chuvosa concentrada nos meses de verão e o período de seca durante o inverno. A Microbacia do Ribeirão Canchim, descrita por Primavesi *et al.* (1999), apresenta uma diversidade de solos cujas características e distribuição são essenciais para o entendimento da dinâmica ecológica e hidrológica da região. Os solos identificados nessa área são descritos na Tabela 1, seguindo a nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018).

Tabela 1. Tipos de Solos da Área de Estudo.

Nome do Solo	Sigla
Afloramento Rochoso	AR
Latossolo Vermelho Álico típico	LVa
Latossolo Vermelho Distrófico típico	LVd
Latossolo Vermelho Distrófico típico	LVdf
Latossolo Vermelho Eutrófico típico	LVe
Latossolo Vermelho Eutroférrico típico	LVef
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico típico	LVAa
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico	LVAd
Organossolo Fólico Fíbrico típico	OOm
Argilossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico	PVAd
Nitossolo Vermelho Eutroférrico típico	NVef
Neossolo Quartzarênico Hidromórfico	RQg
Neossolo Quartzarênico Órtico típico	RQo
Neossolo Flúvico Tb Álico	RUBd

### 2.2 Procedimentos Metodológicos

Para realização desta pesquisa, empregou-se as seguintes etapas de trabalho: escolha da área de

estudo, coleta de dados, análise estatística dos dados, modelagem da retenção, elaboração de mapas e inferência dos resultados com o objetivo de visualizar a distribuição espacial das seguintes propriedades: condutividade hidráulica, macroporosidade, taxa de infiltração e parâmetro de retenção de água no solo. Essas propriedades podem ser associadas com a capacidade de armazenamento de água nas camadas de solos e com o potencial de recarga de aquíferos.

Já para a elaboração dos mapas, recorreu-se ao uso do *software* QGIS 3.34.2, uma ferramenta de Sistema de Informações Geográficas (SIG) licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU, o qual permite a análise e visualização de dados geoespaciais de forma eficiente. O banco de dados utilizado inclui informações provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e fontes de dados de Modelos Digitais de Elevação (MDE) no Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (Topodata), o qual fornecem dados geográficos e topográficos detalhados do território brasileiro.

### 2.3 Modelo de Retenção de Água

As Curvas de Retenção são comumente obtidas em um ambiente de laboratório, preferencialmente utilizando amostras indeformadas. No entanto, em pesquisas, também é possível determiná-la diretamente em campo, embora esse procedimento seja mais trabalhoso e demorado (Couto & Sans, 2003), como por exemplo, por meio de ensaios de infiltração ou o emprego de instrumentação tais como sensores de matriz granular e tensiômetros.

Para obter a função da curva completa, é necessário realizar uma extrapolação dos pontos experimentais utilizando um modelo matemático pré-determinado para ajuste dos dados. Esse processo de ajuste é fundamental para uma representação expressiva e abrangente da relação entre a umidade do solo e a sucção, servindo de informação de entrada para a modelagem da infiltração, estudos de tensão-deformação e de estabilidade de estruturas geotécnicas que consideram o regime de fluxo existente e muitos outros.

Para a modelagem das curvas de retenção de água no solo, os modelos de Van Genuchten (1980) e Fredlund & Xing (1994) são os mais utilizados. Recentemente, um nova proposta foi apresentada por Cavalcante & Zornberg (2017). Estes autores desenvolveram um modelo constitutivo hidráulico analítico fundamentado na Equação de Richards para fluxo em solos não saturados. Para resolver esta equação não linear, eles utilizaram uma analogia com o problema de advecção e dispersão do transporte de

contaminantes, uma abordagem que já foi explorada em várias soluções da literatura sob diferentes condições iniciais e de contorno. Neste contexto, Cavalcante & Zornberg (2017a) propuseram:

$$\frac{\partial k}{\partial \theta} = \text{cte} = \overline{\alpha}_s \quad (1)$$

$$\frac{k(\theta) \partial \psi}{\rho_w g \partial \theta} = \text{cte} = \overline{D}_z \quad (2)$$

onde  $k$  é a função de condutividade hidráulica não saturada [ $\text{LT}^{-1}$ ],  $\theta$  é o teor de umidade volumétrico [ $\text{L}^3\text{L}^{-3}$ ],  $\overline{\alpha}_s$  é a velocidade advectiva constante [ $\text{LT}^{-1}$ ],  $\rho_w$  é a densidade da água [ $\text{ML}^{-3}$ ],  $g$  é a aceleração da gravidade [ $\text{LT}^{-2}$ ],  $\psi$  é a sucção total do solo, usando a pressão atmosférica como referência [ $\text{ML}^{-2}\text{T}^{-2}$ ] e  $\overline{D}_z$  é a constante de difusividade [ $\text{L}^2\text{T}^{-1}$ ].

A partir destas premissas, Cavalcante & Zornberg (2017a) demonstraram que a curva de retenção de água no solo pode ser definida em função do teor de umidade volumétrico da seguinte maneira:

$$\theta(\psi) = \theta_r + (\theta_s - \theta_r) \exp[-\delta|\psi|] \quad (3)$$

onde  $\theta_r$  é o teor de umidade volumétrico residual [ $\text{L}^3\text{L}^{-3}$ ],  $\theta_s$  é o teor de umidade volumétrico saturado [ $\text{L}^3\text{L}^{-3}$ ], e  $\delta$  é um parâmetro de ajuste hidráulico [ $\text{M}^{-1}\text{L}^2\text{T}^2$ ]. Para o caso de teor de umidade gravimétrico, a Eq. 4, pode ser reescrita para:

$$w(\psi) = w_r + (w_s - w_r) \exp[-\delta|\psi|] \quad (4)$$

onde  $w_r$  é o teor de umidade gravimétrico residual [ $\text{M}^3\text{M}^{-3}$ ] e  $w_s$  é o teor de umidade gravimétrico saturado [ $\text{M}^3\text{M}^{-3}$ ].

Neste artigo científico, para explorar a dinâmica do armazenamento de água para os diferentes solos que compõe a Microbacia do Ribeirão Cachim, foram conduzidas análises de retenção utilizando dados do Ensaio de Câmara de Richards apresentados por Varandas (2011) para amostras de solos da região. Esses dados foram analisados e ajustados ao modelo de retenção de água proposto por Cavalcante & Zornberg (2017), oferecendo uma nova perspectiva sobre como diferentes solos brasileiros retêm água sob várias condições de umidade e pressão.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Valores característicos das propriedades

Na Figura 2 é apresentado um mapa da área construído com o *software* QGIS associado a base de dados do GeoInfo da Embrapa, que apresenta a visualização detalhada da disposição espacial dos

solos existentes na microbacia.

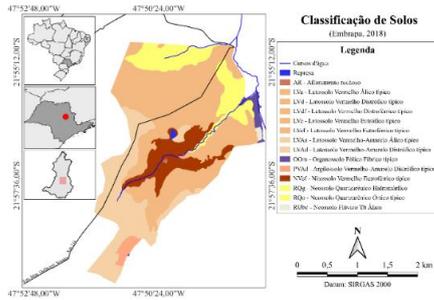


Figura 2. Tipos de Solos da fazenda Canchim.

De acordo com o estudo de Primavesi *et al.* (1999), os solos caracterizados apresentam distintas composições granulométricas. Estes autores apresentaram dados de 27 amostras de solos, para as profundidades de 0 a 20 cm. Na Tabela 2 é apresentada a média dos dados das granulometrias dos solos frente as informações apresentadas por Primavesi *et al.* (1999). Nota-se que a maioria dos solos são predominantemente arenosos, na ordem de 60%, com frações de argila em torno de 30% e de silte menores que 10%.

Tabela 2. Análise Granulométrica (adaptado de Primavesi *et al.* 1999).

Sigla	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)
LVa	27,00	67,42	5,58
LVd	27,00	67,42	5,58
LVdf	41,50	42,65	18,37
LVe	27,00	67,42	5,58
LVef	41,50	42,65	18,37
LVAa	26,53	69,06	4,42
LVAd	26,53	69,06	4,42
NVef	48,63	22,53	28,80
RQo	15,30	82,25	2,45

Além dos solos citados na Tabela 2, na região da microbacia também existem afloramento rochoso, organossolo, argilossolos e, neossolos, os quais não possuem resultados granulométricos disponíveis devido à critérios definidos por Primavesi *et al.* (1999), como áreas de Preservação Permanente, sensíveis às atividades antrópicas e declividades superiores a 15% que dificultam amostragem.

Neste trabalho serão avaliadas as propriedades hidráulicas dos solos descritos na Tabela 2, que impactam nos fenômenos de infiltração e, consequentemente, na recarga de aquíferos. As propriedades escolhidas foram: condutividade hidráulica, taxa infiltração e macroporosidade, os valores destas propriedades são listados na tabela 3.

Tabela 3. Valores médios das propriedades hidráulicas dos

solos (adaptado de Primavesi *et al.* 1999).

Nome do Solo	Condutividade Hidráulica (m/s)	Taxa de Infiltração (mm/s)	Macroporos (%)
LVa	$1,92 \times 10^{-4}$	0,0139	13,70
LVd	$1,92 \times 10^{-4}$	0,0139	13,70
LVdf	$2,60 \times 10^{-5}$	0,0024	10,17
LVe	$1,92 \times 10^{-4}$	0,0139	13,70
LVef	$2,60 \times 10^{-5}$	0,0024	10,17
LVAa	$3,91 \times 10^{-5}$	0,0032	11,75
LVAd	$3,91 \times 10^{-5}$	0,0032	11,75
NVef	$8,22 \times 10^{-5}$	0,0064	11,67
RQo	$3,34 \times 10^{-4}$	0,0177	20,50

Além das características hidráulicas apresentadas na Tabela 3. Neste trabalho também foi avaliado a retenção dos solos que compõe a Microbacia de Ribeirão Canchim, seguindo os procedimentos descritos no item 2.2.

### 3.2 Espacialização dos resultados

Para a geração das curvas de nível da área utilizou-se o banco de dados de imagens do tipo Modelo Digital de Elevação (MDE) do INPE (2011), com isso é possível visualizar a variação de elevação do terreno que compõe a área da microbacia, como pode ser observado na Figura 3. Nota-se que a parte norte é mais baixa que a parte sul, indicando que o escoamento superficial tende a ser na direção norte-sul do terreno.

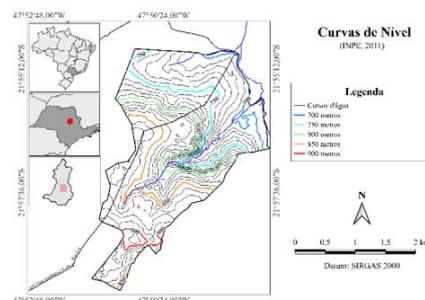


Figura 3. Curvas de nível da área de estudo.

Assim, a fim de proporcionar um entendimento mais detalhado da capacidade hidráulica dos solos na microbacia de Ribeirão Canchim, fez-se uma relação intrínseca entre os dados quantitativos de propriedades do solo, como detalhados na Tabela 3, e suas representações visuais mapeadas utilizando o software QGIS (Figuras 4 a 6).

Para o caso da Figura 4 em associação com a Figura 2, nota-se que os solos mais condutivos são os Neossolos da parte norte da mapa, ordem de  $10^{-4}$  m/s. Tais valores podem estar relacionados ao fato destes solos possuírem a maior fração de areia dos materiais estudados (Tabela 2). Pois sabe-se que, quanto mais

grosso é o solo, maior tende a ser a velocidade de condução de água. Já as áreas de solos menos condutivos, estão associadas com as áreas de presença de latossolo que possuem as maiores frações de finos. Quanto a uma análise da microbacia, de forma geral, a condutividade variou de  $10^{-4}$  a  $10^{-5}$  m/s.

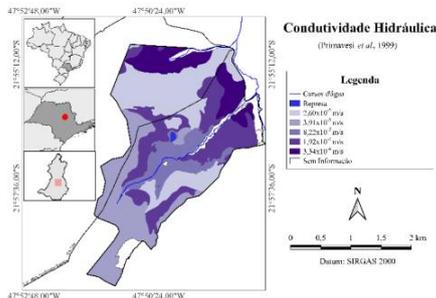


Figura 4. Mapa de Condutividade Hidráulica.

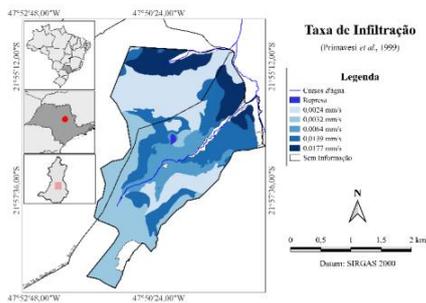


Figura 5. Taxa de Infiltração de acordo com o tipo de solo.

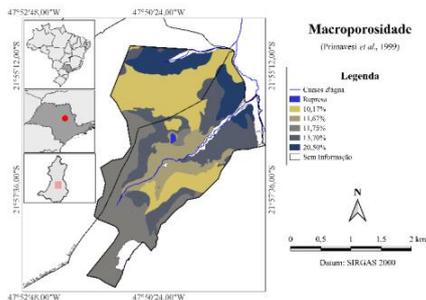


Figura 6. Macroporos de acordo com o tipo de solo.

A partir da aplicação de metodologias de geoprocessamento e análise de dados apresentados das Figuras 4-6, foi possível mapear a distribuição espacial das propriedades hidráulicas dos solos, destacando as variações naturais dos parâmetros devido a existência de diversos materiais de classificações distintas.

As informações apresentadas corroboram com os valores de infiltração apresentados no mapa da taxa de infiltração da Figura 5. As zonas com alta taxa de infiltração (0,0177 mm/s) correspondem aos Neossolos e as de baixa taxa de infiltração aos

Latossolos (0,0024 mm/s). Tais valores estão associados ao tamanho dos poros, da Figura 6. Pelos valores encontrados, acredita-se que os solos dessa região tendem a ter poros menores devido ao baixo valor de macroporosidade encontrada que varia de ~10 a 20%. O solo mais macroporoso é o neossolo e o menos é o latossolo convergindo com as informações encontradas para taxa de infiltração e a condutividade hidráulica. Estas informações indicam, por exemplo, que a região norte da microbacia é uma área de boa drenagem superficial e que pode ter boa irrigação.

Além disso, para a análise sobre a capacidade de retenção hidráulica desses solos, conduziu-se um estudo utilizando os dados de Varandas (2011). Esses dados foram ajustados ao modelo de retenção de Cavalcante & Zornberg (2017). Os resultados desse ajuste estão sistematizados e apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Variação da curva de retenção a partir do Modelo de Cavalcante & Zornberg (2017).

Nome do solo	$\delta$ (hPa <sup>-1</sup> )	Desvio Padrão	R <sup>2</sup>
LVa	0,0206	0,0083	0,9971
LVD	0,0206	0,0083	0,9971
LVdf	0,0176	0,0048	0,9943
LVe	0,0206	0,0083	0,9971
LVef	0,0176	0,0048	0,9943
LVAa	0,0190	0,0058	0,9952
LVAd	0,0190	0,0058	0,9952
NVef	0,0280	0,0185	0,9961
RQo	0,0174	0,0067	0,9982

Complementando a análise dos dados de retenção, a Figura 7 ilustra a distribuição do parâmetro  $\delta$  dos diferentes tipos de solo existentes na microbacia. Detalhes dos ajustes são representados nas Figuras 8 a 13. Para estas curvas de retenção nota-se que há alteração considerável dos valores da curva de retenção de água no solo com a redução da macroporosidade e diminuição da capacidade de retenção de água.

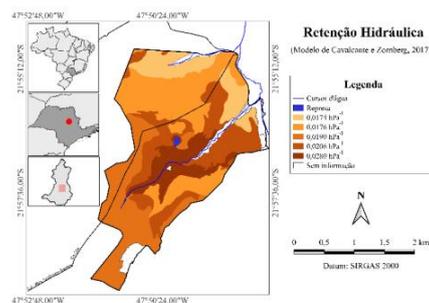


Figura 7. Retenção Hidráulica de acordo com a Tabela 4.

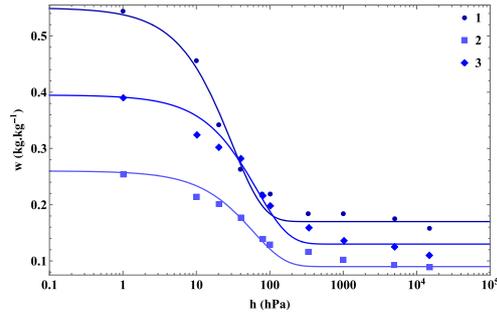


Figura 8. Curva de retenção da água nos solos LVAa e LVAd em diferentes pontos geográficos.

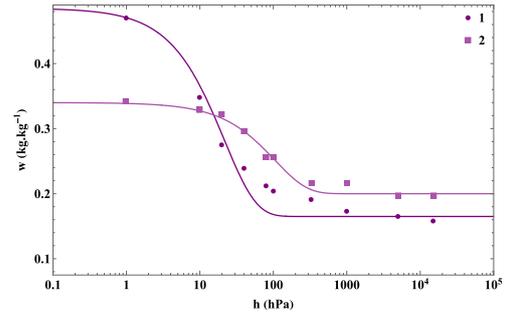


Figura 12. Curva de retenção da água no solo NVec em diferentes posições.

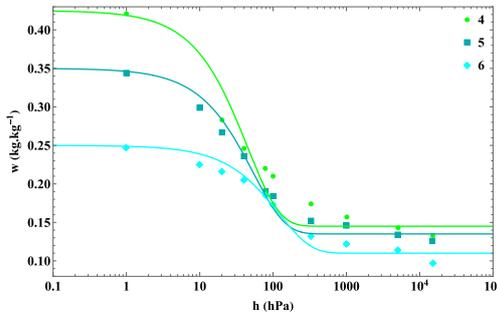


Figura 9. Curva de retenção da água nos solos LVAa e LVAd em posições distintas.

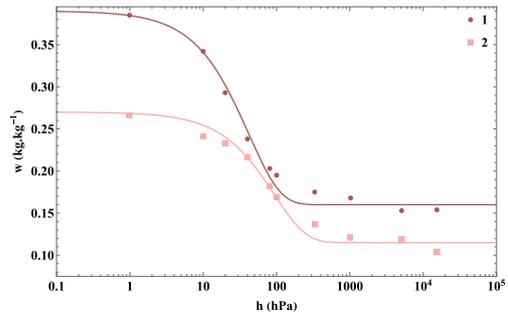


Figura 13. Curva de retenção da água no solo RQo para diferentes pontos.

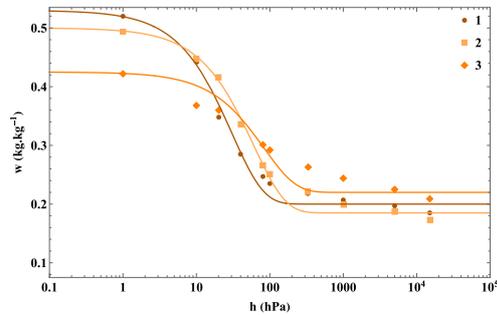


Figura 10. Curva de retenção da água nos solos LVA, LVd e LVe em diferentes pontos.

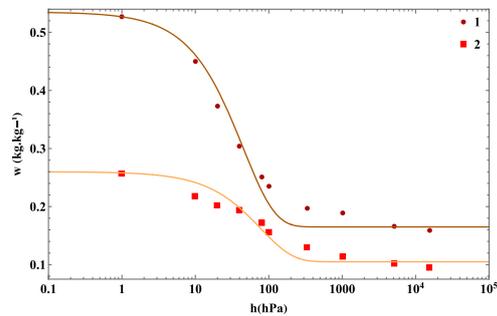


Figura 11. Curva de retenção da água nos solos LVdf e LVef em pontos distintos.

A partir destas informações de ajuste, nota-se que o modelo de Cavalcante & Zornberg (2017) foi considerado adequado para os ajustes das curvas de retenção dos solos presentes na microbacia com  $R^2 \sim 1,00$ . A alta precisão do ajuste favorece a identificação de áreas potenciais para recarga de aquíferos e a escolha de práticas de conservação do solo, pois quanto maior o valor do parâmetro  $\delta$  mais poroso é o solo e mais condutivo ele é, ou seja, são áreas que favorecem a infiltração de água e a recarga de aquíferos. De forma geral, o conjunto de dados, indicou valores característicos de  $0,01 \text{ hPa}^{-1}$  que está associado a solo que retém muita água, o que é importante, por exemplo, para aplicações do agronegócio, o que explica os diversos tipos de plantações que existem na área.

Assim, frente as análises apresentadas, nota-se que o georreferenciamento de propriedades geotécnicas pode contribuir significativamente para o planejamento do uso do solo e o avanço de práticas ligadas a sustentabilidade ambiental. As variações das características dos solos apresentadas auxiliam na identificação de possíveis zonas para favorecimento de drenagem de água (região norte), bem como áreas onde a movimentação de água é mais restrita, o que influencia diretamente, por exemplo, no manejo de irrigação de áreas e na prevenção de erosão do solo,

apesar de ser um estudo preliminar e de escala de microbacia.

A fim de complementar o estudo aqui apresentado, ressalta-se a importância de uma análise tridimensional das propriedades citadas, permitindo a visualização da variação em profundidade das propriedades.

#### 4 CONCLUSÃO

As práticas de geoprocessamento associadas as propriedades hidráulicas destacam a importância do uso sustentável dos recursos naturais e da necessidade do manejo agrícola responsável. Dessa forma, os resultados apresentados neste estudo enriquecerem a compreensão das características hidráulicas do solo na microbacia do Ribeirão Canchim, reforçam o papel do geoprocessamento e da visualização de dados como elementos fundamentais para as Ciências dos Solos.

A aplicação das análises realizadas neste trabalho para a gestão da microbacia do Ribeirão Canchim, podem auxiliar ao governo e a sociedade no emprego de práticas sustentáveis adequadas, que contribuem para conservação do solo, e para a escolha da cobertura e do tipo de ocupação, que favoreçam ou mitiguem os impactos na recarga de aquíferos e promovam uma drenagem eficiente, prevenindo a ocorrência de erosões e a degradação do meio ambiente.

Além disso, a metodologia proposta pode ser ampliada para outras bacias de diferentes escalas – micro, meso e macro - permitindo uma gestão hídrica mais abrangente e informatizada do território brasileiro. Essa abordagem tem o potencial de transformar significativamente a gestão dos recursos hídricos, ao fornecer uma base sólida para a tomada de decisões.

Por fim, sugere-se a utilização de um modelo 3D integrado ao geoprocessamento, possibilitando um estudo da variabilidade das propriedades do solo ao longo da sua profundidade, reforçando a importância do uso responsável e sustentável dos recursos naturais.

#### AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES 88887.696799/2022-00), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 305484/2020-6), pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF Projeto 00193-00001609/2023-44) e pela

EMBRAPA Instrumentação (Acordo de Cooperação Técnica).

#### REFERÊNCIAS

- Cavalcante, A. L. B.; Zornberg, J. G. (2017). *Efficient Approach to Solving Transient Unsaturated Flow Problems. I: Analytical Solutions*. International Journal of Geomechanics, 17(7), 04017013. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)gm.1943-5622.0000875](https://doi.org/10.1061/(asce)gm.1943-5622.0000875), acessado em 07/02/2024.
- Darcy, H. (1856). *Les fontaines publiques de la ville de Dijon: appendice D*. Paris: Dalmont.
- Embrapa. (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Portal Embrapa. [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>, acessado em 28/01/2024.
- Fredlund, D. G.; Rahardjo, H. (1993). *Soil Mechanics for Unsaturated Soils*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470172759>, acessado em 06/02/2024.
- Horton, R. E. (1940). *An Approach Toward a Physical Interpretation of Infiltration-Capacity*. Proceedings of the Soil Science Society of America, (5), 399–417.
- INPE. (2011). *TOPODATA - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil*, <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>, acessado em 30/01/2024.
- Primavesi, O., Primavesi, A. C. P. de A., Pedroso, A. de F., Camargo, A. C., Rassini, J. B., Filho, J. da R., Oliveira, G. P., Correa, L. de A., Armelin, M. J. A., Vieira, S. R., & Dechen, S. C. F. (1999). *Microbacia hidrográfica do Ribeirão Canchim: um modelo real de laboratório ambiental* (p. 133) São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, (Embrapa Pecuária Sudeste, Boletim de Pesquisa, 5), p. 133.
- Richards, L. A. (1931). *Capillary Conduction Of Liquids Through Porous Mediums*. Physics, 1(5), 318–333. <https://doi.org/10.1063/1.1745010>, acessado em 07/02/2024.
- Sousa, P. F. (2019). *Determinação das Propriedades Hidráulicas de Solos não Saturados a partir de Ensaios de Infiltração Utilizando Tomografias de Raios Gama*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Universidade de Brasília, p. 82.
- van Genuchten, M. Th. (1980). *A Closed-form Equation for Predicting the Hydraulic Conductivity of Unsaturated Soils*. Soil Science Society of America Journal, 44(5), 892–898.
- Varandas, J. M. M. (2011). *Avaliação da qualidade física do solo em uma escala de microbacia*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências, Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente, Universidade de São Paulo, p. 88.



## COBRAMSEG 2024 - Confirmação de envio de trabalho

**COBRAMSEG** <cobramseg2024@projectaeventos.com.br>

12 de abril de 2024 às 21:07

Para: DESIREE ALVES DE OLIVEIRA [REDACTED]

Cc: DESIREE ALVES DE OLIVEIRA [REDACTED]



Prezado(a) **DESIREE ALVES DE OLIVEIRA**, confirmamos o recebimento do trabalho conforme informações abaixo:

### Autores

Ordem	Nome Completo	Interesse Comercial	Apresentador	Correspondente	E-mail
1	Desireé Alves Oliveira - UNB, Brasília, DF, Brasil	Não	Sim	Sim	[REDACTED]
2	Myllena Cardoso Couto Maia - UNB, Brasília, DF, Brasil	Não	Não	Não	[REDACTED]
3	Patrícia Figueiredo de Souza - UnB, Brasília, DF, Brasil	Não	Não	Não	[REDACTED]
4	André Luís Brasil Cavalcante - UnB, Brasília, DF, Brasil	Não	Não	Não	[REDACTED]
5	Kauã Silva Gomes - UnB,	Não	Não	Não	[REDACTED]

Ordem	Nome Completo	Interesse Comercial	Apresentador	Correspondente	E-mail
	Brasília, DF, Brasil				

## Instituições

## Dados do Trabalho

**Tipo de Trabalho:** COBRAMSEG/GEOJOVEM

**Área:** 09. Mecânica dos Solos Experimentais

**Forma de Apresentação:** Apresentação Oral

## Resumo:

### Título

ESTUDO DA INFLUENCIA DOS INDICES DE VAZIOS NA CONDUTIVIDADE HIDRAULICA DE AMOSTRAS DE SOLOS ARENOSOS

### Resumo

Na Mecânica dos Solos, o conhecimento das propriedades hidráulicas do meio é de extrema importância para a previsão do comportamento de solos frente às diferentes condições de fluxo e grau de saturação. Uma das propriedades hidráulicas mais investigada é a condutividade hidráulica saturada, grandeza que mede a facilidade com que um fluido escoar através de um meio poroso. Esta propriedade foi inicialmente postulada por Darcy, para escoamento laminar, como a relação entre a velocidade de fluxo e o gradiente hidráulico. Tal propriedade pode ser determinada diretamente, por meio de ensaios de campo e/ou laboratório ou, indiretamente, correlacionando-a com as propriedades do solo em modelos semi-empíricos. Os fatores preponderantes nesta grandeza estão relacionados às características dos poros do material, como sua quantidade, continuidade e tamanho. Segundo Caputo (1981), para um mesmo solo, esta propriedade depende, principalmente, da temperatura do fluido e do índice de vazios do solo. Além disso, varia com o tipo de solo, viscosidade do fluido, temperatura do meio, características granulométricas, grau de saturação, etc. Neste trabalho, propõe-se determinar a condutividade hidráulica de corpos de prova de um solo arenoso, com diferentes compacidades relativas, empregando o ensaio do permeâmetro de carga constante, para avaliar a influência da variação do índice de vazios das amostras na sua condutividade hidráulica. Também, serão utilizadas correlações semi-empíricas e analíticas para estimar a permeabilidade destes mesmos corpos de prova, de acordo com dados de ensaios de caracterização em laboratório, referentes a seu índice de vazios e granulometria e, assim, retroanalisar os resultados obtidos nos ensaios.

### Palavras-chave

Expressões Semi-empíricas, Solos Arenosos, Ensaio de Permeabilidade, Compacidade.

Autorizo a ABMS a publicar os artigos nos anais do evento, bem como em seu banco de dados técnico: Sim

Este trabalho NÃO foi publicado anteriormente, ou seja, é inédito: Sim

**IMPORTANTE: Este cadastro é preliminar, não deverá ser considerado confirmação de inscrição. A confirmação de inscrição será enviada somente após pagamento da taxa de inscrição.**

Atenciosamente,

Secretaria do Evento  
COBRAMSEG

E-mail: [cobramseg2024@projectaeventos.com.br](mailto:cobramseg2024@projectaeventos.com.br)



Tecnologia



# Estudo da Influência dos Índices de Vazios na Condutividade Hidráulica de Amostras de Solos Arenosos

Desireé Alves Oliveira

Engenheira Civil, Mestre, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, desiree.alves@ufersa.edu.br

Myllena Cardoso Couto Maia

Engenheira Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, myllenacardoso96@gmail.com

Patrícia Figueredo de Souza

Engenheira Civil, Mestre, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, patriciafigueredodesousa@gmail.com

André Luís Brasil Cavalcante

Professor Associado, Doutor, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, albrasilc@gmail.com

Kauã Silva Gomes

Graduando em Eng. Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, kauagomes555@gmail.com

**RESUMO:** Na Mecânica dos Solos, o conhecimento da condutividade hidráulica saturada é de extrema importância para a previsão do comportamento do solo, medindo a facilidade com que um fluido escoar através dele. Ela pode ser determinada diretamente, por meio de ensaios de campo e/ou laboratório ou, indiretamente, correlacionando-a com as propriedades do solo em modelos semi-empíricos. E, depende, principalmente, do índice de vazios do solo e das características dos seus poros, como sua quantidade, continuidade e tamanho. Neste trabalho, determinou-se a condutividade hidráulica de corpos de prova de uma areia fina, com diferentes compacidades relativas, empregando o ensaio do permeâmetro à carga constante e através de correlações semi-empíricas, de acordo com dados de ensaios de caracterização em laboratório. Os resultados obtidos mostraram que o coeficiente de permeabilidade para o mesmo solo aumenta com o índice de vazios, confirmando a teoria já consolidada pela bibliografia. E, que as expressões semi-empíricas aplicadas neste trabalho, originais e modificadas, forneceram uma boa correlação estatística entre os valores de condutividade hidráulica saturada estimados e medidos. Concluiu-se que o modelo Chapuis Modificado (2004) apresentou a melhor aproximação aos dados experimentais, pois obteve uma boa aderência entre a curva ajustada e esses dados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Condutividade hidráulica, Solos Arenosos, Ensaio de Permeabilidade, Compacidade.

**ABSTRACT:** In Soil Mechanics, understanding saturated hydraulic conductivity is crucial for predicting soil behavior and assessing the ease with which fluids flow through it. This property can be determined directly through field and laboratory tests or indirectly by correlating it with soil properties using semi-empirical models. Hydraulic conductivity primarily depends on the soil's void ratio and the characteristics of its pores, including their quantity, continuity, and size. In this study, the hydraulic conductivity of fine sand specimens with varying relative densities was determined using the constant head permeameter test and semi-empirical correlations based on laboratory characterization test data. The results showed that the permeability coefficient for the same soil increases with the void ratio, confirming the theory already established in the literature. Furthermore, the semi-empirical expressions applied in this study, both in their original and modified forms, demonstrated an excellent statistical correlation between the estimated and measured values of saturated hydraulic conductivity. The study concluded that the Modified Chapuis model (2004) provided the best approximation to the experimental data, achieving a good fit between the curve and these data.

**KEYWORDS:** Hydraulic conductivity, Sandy Soils, Permeability Test, Compactness.

## 1 INTRODUÇÃO

Os mais graves desastres ocasionados em obras de engenharia civil e ambiental estão relacionados com o movimento da água no solo. Para garantir a segurança das estruturas e, assim, a proteção contra danos

humanos, materiais e ambientais, deve-se considerar corretamente o coeficiente de permeabilidade nos projetos de engenharia, tornando-os mais eficientes e sustentáveis. O conhecimento desse parâmetro é imprescindível na análise de: estabilidade, recalques, adensamento, infiltração em escavações, filtração de poluentes pelo solo, proteção das águas contra contaminação, identificação de áreas suscetíveis à erosão, projetos de drenagem, estradas, fundações, barragens de terra, aterros sanitários, sistemas de tratamento de água, túneis, rebaixamento do nível d'água e outros.

O coeficiente de permeabilidade do solo,  $k$  (L/T), é definido como a velocidade de percolação da água no solo no decorrer do tempo  $e$ , mede a facilidade de escoamento no solo. Todos os solos são mais ou menos permeáveis devido aos vazios formados entre as partículas, através dos quais a água percola de posições de maior para de menor energia. Esta propriedade foi postulada por Darcy (1856), para escoamento laminar em solos saturados, sendo definido como a velocidade de descarga sob gradiente hidráulico unitário  $k = v/i$ . A velocidade de fluxo  $v = Q/A$ , onde,  $Q$  (L<sup>3</sup>/T) é vazão de percolação e  $A$  (L<sup>2</sup>) é a área transversal ao escoamento, e o gradiente hidráulico  $i = h/L$ , a carga que dissipa na percolação por unidade de comprimento.

A permeabilidade depende, principalmente, da densidade e da macro e microporosidade do solo (Mesquita & Moraes, 2004), e para um mesmo solo, esta propriedade depende, principalmente, do índice de vazios. Quanto maior a macroporosidade do solo maior a permeabilidade, pois ela favorece o fluxo da água, a citar os solos granulares. Em vez disso, quanto maior a microporosidade do solo menor a permeabilidade, pois poros menores retêm e armazenam água por capilaridade, como é o caso dos solos finos e coesivos.

A determinação do coeficiente de permeabilidade do solo pode ser feita em laboratório por meio de medidas diretas de ensaios com permeômetros (carga variável para os materiais menos permeáveis e carga constante para os mais permeáveis). Neste trabalho, determinou-se o coeficiente de permeabilidade, em laboratório, de uma areia fina, moldada com diferentes compacidades relativas, empregando o ensaio do permeômetro de carga constante, e avaliou-se a influência de variações no índice de vazios na permeabilidade do material. Também, foram empregadas correlações semi-empíricas para estimar a permeabilidade, visando avaliar aplicabilidade das equações disponíveis na Literatura.

## 2 CARACTERIZAÇÃO EM LABORATÓRIO

### 2.1 Caracterização Geotécnica Básica

A preparação das amostras para os ensaios de caracterização geotécnica básica e o ensaio de umidade higroscópica do solo seguiram a norma NBR 6457/2016. A areia fina estudada neste trabalho foi adquirida por fornecedor local de material de construção, na cidade de Brasília. Primeiramente, todo o material foi seco ao ar, por 7 dias, até atingir a umidade higroscópica, após isso, foi destorroado, homogeneizado e repartido.

Para verificação do formato das partículas foi utilizado o microscópio eletrônico LCD Profissional Digital Microscópio Modelo #44345 da Marca Celestron, e selecionada a lente ampliação de 40x. A análise granulométrica seguiu as orientações da norma NBR 7181/2016. Realizou-se o peneiramento fino de uma quantidade amostral de 120 g, pois estimou-se que os maiores grãos do solo possuíam valor médio de 1 mm de diâmetro. Para determinação do peso específico dos grãos, utilizou-se o método da picnometria do gás hélio, conforme preconiza a norma NBR 12154:2022, e, realizou-se o ensaio de DRX para determinar os minerais constituintes.

De acordo com a NBR 16840:2020, o índice de vazios máximo,  $e_{máx}$ , foi obtido através da deposição cuidadosa da areia, totalmente seca, em um recipiente, através de um funil, com altura de queda menor que 1 cm, impedindo o empolamento e a segregação de partículas. Já os ensaios de índice de vazios mínimo seco e úmido,  $e_{mín seco}$  e  $e_{mín úmido}$ , basearam-se na NBR 16843:2020, nos quais vibrou-se a areia, dentro de um molde, sob uma sobrecarga, até sua acomodação no estado mais compacto possível.

### 2.2 Ensaio de permeabilidade à carga constante

O ensaio de determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante é regulamentado pela NBR 13292/2021. O esquema e aparelhagem utilizado para este ensaio está mostrado na Figura 1. Inicialmente, a base do aparelho era acomodada em um apoio sólido nivelado, sobre a qual era colocada a câmara de acrílico, uma tela metálica em inox, uma camada de pedregulho com cerca de 3 cm de

altura, outra tela metálica e papel filtro e, então, era moldado o corpo de prova. A massa seca total utilizada para moldagem do corpo de prova era calculada a partir dos valores de densidade seca desejados, conforme indicado na Tabela 3, na seção 4 de resultados.

Para os índices de vazios de 1,0 foi utilizado um funil para lançamento da areia no molde, com altura de queda de até 1 cm (Figura 1a). Para os demais corpos de prova foi realizada uma compactação proporcional às características a serem adquiridas (Tabela 3). A massa de solo era densificada em 5 camadas, a partir da compressão da base de um tubo de proveta (Figura 1c), até se obter a altura prevista por cálculo. Visto que solos menos compactos sofreram densificação durante o processo de preparação e de realização do ensaio, a altura do corpo de prova era verificado, ao final do ensaio.

Era colocado sobre o solo, papel filtro, tela metálica e outra camada de pedregulho (Figura 1b), o permeâmetro era fechado e o corpo de prova era saturado com água. A válvula da tampa era aberta para saída do ar e a mangueira era ligada na válvula da base, promovendo um fluxo ascendente (Figura 1d), para um processo de saturação mais eficiente. O estado de saturação do corpo de prova era atingido quando saía água pela abertura da válvula superior (Figura 1e). E então, a mangueira era conectada à válvula superior e o fluxo era invertido. Inicialmente, eram abertas esta válvula da entrada de água, e as que estavam conectadas aos tubos manométricos, que funcionavam como um medidor de carga hidráulica desses pontos do corpo de prova (Figura 1f e 1h). A colocação das mangueiras era feita com os tubos e as válvulas cheios de água de forma a interromper a entrada de ar (Figura 1f). Caso houvesse bolhas de ar nessas conexões, o fluxo era interrompido parcial ou totalmente e o ensaio era impossibilitado.

Antes de iniciar o fluxo, era preciso aguardar a estabilização das cargas hidráulicas dos tubos manométricos, que ocorria quando os níveis de água dos dois tubos se igualavam, indicando que não ocorria fluxo. Com isso, a válvula da base, de saída da água, era aberta, e o fluxo era iniciado, acarretando queda e diferença nas cargas hidráulicas medidas pelos tubos. A estabilização das cargas manométricas ocorria depois de 60 minutos (Figura 1h), quando eram realizadas as medições de vazão do fluxo, por cinco vezes, através do volume de água percolado em um intervalo de tempo de 30 segundos (Figura 1g), também, eram anotados o nível de água nos tubos manométricos e a temperatura da água.

A carga hidráulica era imposta ao corpo de prova pelo nível de água do reservatório, que era mantido constante durante as medições do ensaio e era limitado a um máximo, para não vir a causar *piping* na amostra, nem um regime de fluxo turbulento. O ensaio consistia em se obter vários pares de valores de velocidade e gradiente hidráulico, de forma a se construir o gráfico  $v$  versus  $i$  (Figura 3), no qual a permeabilidade configura a inclinação da reta formada pelos pontos do ensaio ( $v = ki$ ). Por isso, eram aplicadas diferentes cargas hidráulicas ao corpo de prova, inicialmente, uma carga maior, obtida pela elevação da altura do reservatório com 6 placas em acrílico (1 cm cada) e, progressivas reduções na carga, com a remoção de uma placa ao final de cada ensaio (Figura 1h). Dessa forma, obtinham-se, por corpo de prova, até 7 pontos para no gráfico de permeabilidade. Considerando os dados de temperatura da água, determinava-se o fator de correção da viscosidade da norma  $\mu_T/\mu_{20^\circ}$ , e a velocidade de fluxo obtida era corrigida à temperatura de 20°C, o  $v_{20}$ .



Figura 1. Procedimento do ensaio de permeabilidade.

### 3 MODELOS SEMI-EMPÍRICOS DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA SATURADA

Existem diversas relações semi-empíricas que correlacionam as características físicas dos solos com o coeficiente de permeabilidade. Neste trabalho, analisou-se a aplicabilidade das equações válidas para areias e que o relacionassem com o índice de vazios. Para isso, realizou-se um estudo bibliográfico sobre o tema a fim de levantar as principais relações publicadas. Dentro desta linha, Hazen (1911) desenvolveu uma equação válida para areias uniformes na condição de índice de vazios próximo do seu valor máximo ( $e_{max}$ ), seguindo:  $k = D_e^2$ , onde  $D_e$  é o diâmetro efetivo dos grãos ou  $D_{10}$ . Chapuis (2004), fez uma aplicação mais apropriada desta equação, para condições normais de laboratório, a 20°C, ( $k = 1,5D_e^2$ ), e citou que Kozeny-Carman a estendeu para diferentes índices de vazios, conforme a Equação 1. Segundo Caputo (1988), Casagrande expressa essa relação pela Equação 2, que determina utilizar o  $k_{0,85}$ , ou seja, o  $k$  para  $e = 0,85$ , esse valor foi adotado como o  $k$  obtido em laboratório para o  $e = 0,83$ . Todas as equações citadas utilizam as seguintes unidades  $k$ (cm/s) e para o diâmetro efetivo  $D_e$ (mm).

$$k = 1,5D_e^2 e^3 \frac{1 + e_{max}}{e_{max}^3 (1 + e)} \quad (1)$$

$$k = 1,4k_{0,85}^2 e^2 \quad (2)$$

A relação proposta por Terzaghi (1925) para areia é expressa em função da porosidade total (Equação 3), com  $D_e$ (mm). A fim de comparar os resultados com os outros modelos utilizados neste trabalho, foi necessário converter a porosidade para índice de vazios utilizando a relação  $n = e/(1 + e)$ , chegando-se à Equação 4. Em que, a constante  $C_0$  é 4,6 para grãos irregulares. Para condições de laboratório, em  $T = 20^\circ\text{C}$ , em que  $\mu$  = viscosidade do líquido, a proporção de viscosidades  $\mu_{10}/\mu_t$  é 1,30 (Chapuis, 2004).

$$k = C_0^2 D_{10}^2 \frac{\mu_{10}}{\mu_T} \left( \frac{n - 0,13}{\sqrt[3]{1 - n}} \right)^2 \quad (3)$$

$$k = C_0^2 D_{10}^2 \frac{\mu_{10}}{\mu_T} \left( \frac{0,87e - 0,13}{\sqrt[3]{(1 + e)^2}} \right)^2 \quad (4)$$

Carrier (2003) propôs modificações na equação de Kozeny-Carman publicada por Chapuis (2003), a Equação 5, que realiza uma espécie de interpolação entre os diâmetros passantes em cada uma das peneiras. Considerando que a 20°C,  $\gamma_w/\eta$  é aproximadamente  $9,93 \times 10^4$  (1/cm.s) e  $(CT)^2$  é aproximadamente 5. Sendo,  $f_i$  = fração de partículas entre dois tamanhos de peneira, em porcentagem;  $D_{(med)i}$  (cm) = média dos tamanhos das partículas entre duas peneiras =  $D_{(ai)}^{0,5} \times D_{(bi)}^{0,5}$ ,  $D_{(ai)}$  e  $D_{(bi)}$ , em cm. Fair e Hatch (1933 apud Carrier, 2003) apresenta valores para o fator de forma  $SF$  (1/cm), e para angulares é 7,7 (Figura 2).

$$k = 1,99 \cdot 10^4 \left[ \frac{100\%}{\left( \sum \frac{f_i}{D_{(ai)}^{0,5} \times D_{(bi)}^{0,5}} \right)} \right]^2 \left( \frac{1}{SF} \right)^2 \left( \frac{e^3}{1 + e} \right) \quad (5)$$

Já Chapuis (2004), aperfeiçoou a Eq. de Kozeny-Carman através da Equação 6, que é utilizada para areias, pedregulhos e siltes arenosos (siltes de baixa plasticidade), com o diâmetro efetivo em mm, para previsão de  $k$  entre  $10^{-1}$  e  $10^{-3}$  cm/s, que pôde prever um valor  $k$ , geralmente, entre 0,5 e 2,0 vezes o valor  $k$  medido para os dados considerados em seu trabalho.

$$k(\text{cm/s}) = 2,4622 \left[ D_e^2 \frac{e^3}{1 + e} \right]^{0,7825} \quad (6)$$

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização Básica

As imagens obtidas pelo o microscópio eletrônico, conforme a Figura 2, mostram que os grãos da areia estudada apresentam superfícies irregulares, que caracteriza o formato angular. Este formato promove maior entrosamento entre grãos, gerando um solo mais denso, com poros menores. A partir da curva granulométrica, obteve-se a fração das partículas entre duas peneiras consecutivas ( $n^{\circ} 100$  e  $n^{\circ} 200 = 28,93\%$ ;  $n^{\circ} 60$  e  $n^{\circ} 100 = 40,33\%$ ;  $n^{\circ} 40$  e  $n^{\circ} 60 = 13,84\%$ ; e  $30$  e  $40 = 4,66\%$ ), necessária na aplicação do modelo de Carrier (2003), a porcentagem das faixas granulométricas de grãos (Tabela 1), obtida de acordo com a classificação textural indicada pela NBR 6502/2022, podendo-se adotar a nomenclatura do solo como Areia Fina a Média. Também, obteve-se os valores dos parâmetros listados na Tabela 2 e a classificação deste solo com base na Norma ASTM D-2487-2017, que trata do Sistema Unificado de Classificação dos Solos (SUCS).



Figura 2. Imagem dos grãos com ampliação em 40x em microscópio eletrônico.

Tabela 1. Caracterização da textura do Solo.

Classe de solo	Faixa (mm)	Porcentagem (%)
Finos	< 0,06	5
Areia Fina	0,06 – 0,20	51
Areia Média	0,20 – 0,60	36,1
Areia Grossa	0,60 – 2,0	8
Pedregulho	2,0 – 60	0

Tabela 2. Parâmetros de Classificação do Solo.

Parâmetro	Valor
% Passa # 200	5
$D_{10}$ (mm)	0,086
$D_{30}$ (mm)	0,15
$D_{60}$ (mm)	0,21
CU	2,44
CC	1,25

O valor obtido para a umidade higroscópica foi de 0,0011, ou seja, indicando um teor de umidade residual que pode ser considerado aproximadamente igual a 0%. Para massa específica dos grãos de areia ( $\rho_s$ ), o valor médio das 5 leituras foi de 2,78 g/cm<sup>3</sup>. Este resultado está próximo do valor médio de massa específica de grãos provenientes de minerais que compõem esta areia. De acordo com o resultado do ensaio de DRX, majoritariamente os grãos da amostra de areia estudada são formados pelo mineral Quartzo e, a fração fina é composta quase completamente de micas de moscovite.

Quanto a disposição dos vazios, os resultados obtidos dos 3 métodos para definição do intervalo de valores possíveis de índice de vazios indicaram:  $e_{máx} = 1,11$ ,  $e_{mín seco} = 0,64$  e  $e_{mín úmido} = 0,65$  com umidade média do solo no ensaio de 22,47%, assim para este solo a diferença entre  $e_{máx}$  e  $e_{mín}$  é de 0,46. A diferença encontrada corrobora com os valores apresentados por Das *et al* (2012) que indica uma diferença de 0,25 a 0,55 para areias com percentual de finos inferiores a 10%.

### 4.2 Ensaio de Permeabilidade à carga constante

Na Tabela 3, são mostrados os resultados dos coeficientes de permeabilidade do solo conforme os ensaios em laboratório, para os corpos de prova nas diferentes densidades. Na Figura 3, são mostrados os gráficos de regressão linear que puderam ser obtidos, confirmando que o escoamento caracterizou-se como laminar, pela relação linear existente entre a velocidade de descarga e o gradiente hidráulico, e pelo fato das retas obtidas partirem da origem dos eixos (0,0), validando a equação  $k = v/i$ . Conforme mostram os resultados, o coeficiente de permeabilidade para o mesmo solo aumenta com o índice de vazios, confirmando a teoria já

consolidada por diversos autores e ensaios laboratoriais da literatura que indicam que  $k$  aumenta com o incremento de  $e$ .

Tabela 3. Resultados dos ensaios de permeabilidade à carga constante.

Corpo de Prova	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$	$e_5$	$e_6$
Índice de Vazios Adotado ( $e$ )	1	0,93	0,88	0,83	0,75	0,68
Compacidade Relativa ( $CR$ )	26,53	40,82	51,02	61,22	77,55	91,84
Classificação	Fofa	Fofa	Med Compacta	Med Compacta	Compacta	Muito Compacta
Porosidade ( $n$ )	50	48,19	46,81	45,35	42,86	40,48
Densidade Aparente Seca ( $\rho_d, g/cm^3$ )	1,39	1,44	1,49	1,52	1,57	1,66
Permeabilidade Saturada ( $k_{sat}, x10^{-5}m/s$ )	8,92	7,37	6,61	4,63	2,90	2,09

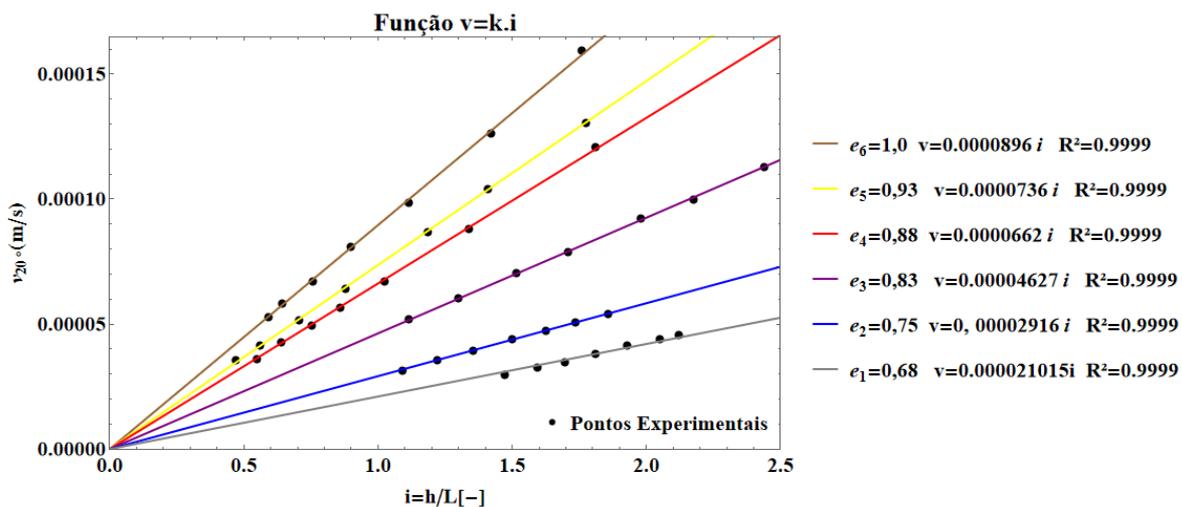


Figura 3. Gráficos de regressão linear obtidos pelos ensaios de permeabilidade do solo em laboratório.

Aplicando-se a proposta de Hazen (1911) modificada por Chapuis (2004), obtém-se um  $k = 1,1 \times 10^{-4}$  m/s para a areia estudada neste trabalho. Como ela é considerada válida apenas para uma condição de índice de vazios próximo do seu valor máximo,  $e_{máx}$ , comparou-se com o valor  $k = 8,9 \times 10^{-5}$  m/s, obtido em laboratório para a areia no estado fofo, de índice de vazios igual a 1 e verificou-se uma excelente aproximação.

Também, foram usadas as outras equações semiempíricas apresentadas na seção 3, que relacionam o coeficiente de permeabilidade ( $k$ ) com o índice de vazios ( $e$ ), considerando  $T=20^\circ C$ , temperatura padrão utilizada nos resultados dos ensaios de laboratório. A comparação dos valores de permeabilidade obtidos em laboratório com os resultados obtidos pelos métodos empíricos apresentados na seção 2, estão apresentadas na Figura 5 e Tabela 5.

Conforme observado pelas comparações realizadas, as equações de Casagrande e de Hazen estendida por Kozeny-Carman, forneceram uma melhor correlação estatística entre os valores de condutividade hidráulica saturada estimados e medidos na areia avaliada pela autora. Já as formulações propostas por Kozeny-Carman modificado por Carrier (2003) e Chapuis (2004), apresentaram resultados cujas ordens de grandeza encontradas se diferem dos valores medidos, no entanto todas estão dentro do intervalo correspondente às areias médias de  $10^{-4}m/s$  e finas de  $10^{-5}m/s$ , encontrado na literatura.

Observa-se que, nos resultados experimentais utilizados por esses diversos estudiosos na definição de seus modelos, há uma proporcionalidade do coeficiente de permeabilidade e o índice de vazios de areias conforme as expressões  $e^3/(1+e)$  e  $e^2$ . Dessa forma, realizou-se um ajuste matemático utilizando estas expressões e os resultados experimentais para obtenção de um coeficiente multiplicador que melhor se adequasse à elas, a fim de explicar a relação ( $k$  versus  $e$ ) para a areia estudada neste trabalho (Equações 11 e 12). Além disso, realizou-se um ajuste matemático na equação proposta por Chapuis (2004), conforme a Equação 13. A Figura 4 apresenta as curvas ajustadas dessas 3 expressões, obtendo-se excelentes propostas,

especialmente para o modelo Chapuis Modificado (2004), que apresentou a melhor aproximação dos resultados experimentais, quando comparada aos outros modelos analisados, conforme pode ser observado, também, na Figuras 4 e 5 e na Tabela 4.

$$k = 0,0000781829e^2 \tag{11}$$

$$k = 0,000167185 \frac{e^3}{1+e} \tag{12}$$

$$k = 0,000249614 \left( \frac{e^3}{1+e} \right)^{1,42513} \tag{13}$$

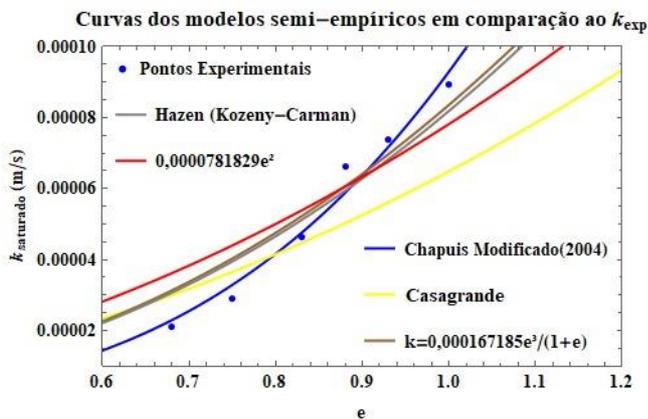


Figura 4. Curvas das expressões semi-empíricas e resultados experimentais obtidos para  $k$ .

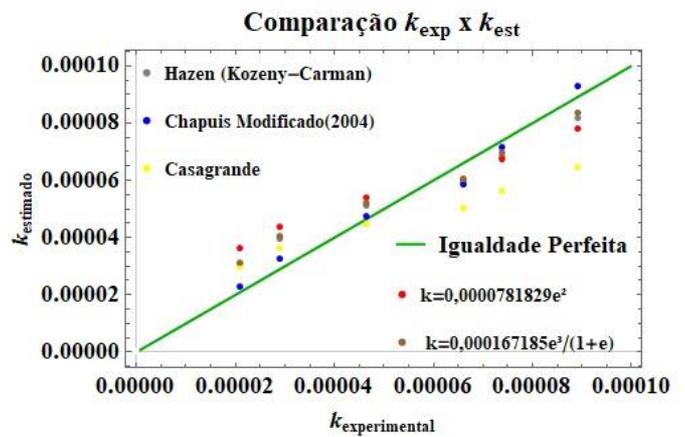


Figura 5. Comparação do  $k$  obtido em laboratório e com aplicação das equações semi-empíricas.

Tabela 4. Resultados para o coeficiente de permeabilidade ( $k_{sat}$ ,  $\times 10^{-5} m/s$ ) de laboratório e das equações.

$e$	$k$ medido	$\frac{e^3}{1+e}$	$e^2$	Chapuis Modif.	Casagrande	Hazen (Kozeny-Carman)	Kozeny-Carman (Carrier)	Chapuis
0,68	2,09006	3,12907	3,61518	2,29131	2,99873	3,06514	14,2667	19,8677
0,75	2,90426	4,03035	4,39779	3,2866	3,64789	3,94801	17,3917	25,5903
0,83	4,63224	5,22373	5,38602	4,7563	4,46761	5,117	21,305	33,1675
0,88	6,60869	6,06021	6,05448	5,8776	5,02209	5,93639	23,9308	38,4787
0,93	7,37381	6,96769	6,76204	7,17076	5,609	6,82533	26,6918	44,2407
1	8,92459	8,35925	7,81829	9,29527	6,48514	8,18846	30,7792	53,0762
$R^2$		0.9836	0,9668	0.9957				

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que o coeficiente de permeabilidade para o mesmo solo aumenta com o índice de vazios, confirmando a teoria já consolidada por diversos autores e ensaios laboratoriais da literatura. As comparações realizadas mostraram que a equação de Casagrande e de Hazen estendida por Kozeny-Carman forneceram uma melhor correlação estatística entre os valores de condutividade hidráulica saturada estimados e medidos. Já as formulações propostas por Kozeny-Carman modificado por Carrier (2003) e Chapuis (2004), apresentaram resultados cujas ordens de grandeza encontradas se diferem dos valores medidos, no entanto todas estão dentro do intervalo encontrado na literatura. Realizou-se, ainda, um ajuste matemático utilizando três expressões e concluiu-se que o modelo Chapuis Modificado (2004) apresentou a melhor aproximação, quando comparada aos outros modelos analisados, pois obteve ajuste tanto no valor do expoente como do coeficiente do termo índice de vazios.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES 88887.843993/203-00), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 306975/2023-8) e pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF Projeto 00193-00001609/2023-44).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2016). NBR 6457. *Amostras de solo - preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização: método de ensaio*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021). NBR 16840. *Solo - Determinação do índice de vazios máximo de solos não coesivos*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). NBR 16843. *Solo - Determinação do índice de vazios mínimo de solos não coesivos*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2022). NBR 6502. *Solos e rochas - Terminologia*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2016). NBR 7181. *Solo - Análise granulométrica*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021). NBR 13292. *Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2022). NBR 12154. *Solo - Determinação da densidade por deslocamento volumétrico - Densidade-esqueleto por picnometria a gás*. Rio de Janeiro.
- ASTM International (2017). *ASTM D2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*.
- Caputo, H. P. (1988) *Mecânica dos solos e suas aplicações. Fundamentos*. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos,.
- Chapuis, R. P., Aubertin, M. (2003) *On the use of the Kozeny–Carman equation to predict the hydraulic conductivity of soils*. Canadian Geotechnical Journal, 40: 616–628.
- Chapuis, R.P. (2004) *Predicting the saturated hydraulic conductivity of sand and gravel using effective diameter and void ratio*. Canadian Geotechnical Journal, 41: 787–795.
- Carrier, W. D. (2003) *Goodbye, Hazen; Hello, Kozeny-Carman*. Journal of Geotechnical e Geoenvironmental Engineering, v. 129, n. 11, p. 1054-1056. ISSN 1090-0241
- Darcy, H. (1856) *Les fontaines publiques de la ville de Dijon*. Victor Dalmont, Paris.
- Das, B. M. et al. (2012) *Maximum and minimum void ratios and median grain size of granular soils: their importance and correlations with material properties*. 3<sup>o</sup> International Conference on New Developments in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Near East University, Nicosia, North Cyprus, p. 37-54.
- Hazen, A. (1911) *Discussion of “Dams on sand formations,” by A.C. Koenig*. Transactions of the American Society of Civil Engineers, 73: 199–203.
- Mesquita, M. G. B. F.; Moraes, S. O. A (2004) *A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo*. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n.3, p. 963-969.
- Terzaghi, K. (1925) *Principles of soil mechanics: III. Determination of permeability of clay*. Engineering News Records, 95(21): 832–836.



### Fwd: COBRAMSEG 2024 - Confirmação de envio de trabalho

Myllena Cardoso <myllencardoso96@gmail.com>

11 de abril de 2024 às 21:17



----- Forwarded message -----

De: **COBRAMSEG** <[cobramseg2024@projectaeventos.com.br](mailto:cobramseg2024@projectaeventos.com.br)>

Date: qui., 11 de abr. de 2024 às 21:16

Subject: COBRAMSEG 2024 - Confirmação de envio de trabalho



Prezado(a) **MYLLENA CARDOSO COUTO MAIA**, confirmamos o recebimento do trabalho conforme informações abaixo:

#### Autores

Ordem	Nome Completo	Interesse Comercial	Apresentador	Correspondente	E-mail
1	Myllena Cardoso Couto Maia - Universidade de Brasília, Asa Norte, DF, Brasil	Não	Sim	Sim	
2	Desireé Alves de Oliveira - Universidade de Brasília, Asa Norte, DF, Brasil	Não	Não	Não	
3	Patrícia Figueiredo de Sousa - Universidade	Não	Não	Não	

Ordem	Nome Completo	Interesse Comercial	Apresentador	Correspondente	E-mail
	de Brasília, Asa Norte, DF, Brasil				
4	André Luís Brasil Cavalcante - Universidade de Brasília, Asa Norte, DF, Brasil	Não	Não	Não	

## Instituições

## Dados do Trabalho

**Tipo de Trabalho:** COBRAMSEG/GEOJOVEM

**Área:** 03. Educação em GeoEngenharia

**Forma de Apresentação:** Pôster

## Resumo:

### Título

AVALIAÇÃO BIBLIOMETRICA DE ESTUDOS SOBRE A APLICAÇÃO DE MODELOS DE RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DE SOLOS NAO SATURADOS

### Resumo

Para as Ciências dos Solos, a estimativa da resistência ao cisalhamento é essencial para a previsão e solução de diversos problemas geotécnicos, como a manutenção da estabilidade de taludes e barragens de terra e para o dimensionamento de pilhas de rejeitos e estruturas de contenção. Dessa forma, o presente estudo tem como enfoque uma análise bibliométrica temporal e crítica das publicações que abordam o tema de resistência ao cisalhamento de solos não saturados com o objetivo de evidenciar a importância destes trabalhos na área de Mecânica dos Solos não Saturados. Para isso, foi desenvolvido um banco de dados de publicações, utilizando as plataformas: Google Acadêmico, Scielo, Academia, Research Gate e Periódicos da Capes. Nesse sentido, são apresentados comparativos de forma quantitativa e qualitativa dos dados, visando fornecer um panorama detalhado da relevância do tema. Além disso, o estudo inclui uma listagem e análise dos modelos mais frequentemente citados na literatura, promovendo uma comparação entre eles, discutindo as vantagens e as desvantagens associadas ao uso desses modelos para previsões da resistência de solos não saturados, fornecendo aos profissionais da área, pesquisadores e acadêmicos uma compreensão das tendências atuais, desafios e oportunidades na área da resistência ao cisalhamento de solos não saturados.

### Palavras-chave

Mecânica dos Solos, Solos não Saturados, Resistência ao Cisalhamento, Levantamento Bibliográfico.

Autorizo a ABMS a publicar os artigos nos anais do evento, bem como em seu banco de dados técnico: Sim

Este trabalho NÃO foi publicado anteriormente, ou seja, é inédito: Sim

**IMPORTANTE: Este cadastro é preliminar, não deverá ser considerado confirmação de inscrição. A confirmação de inscrição será enviada somente após pagamento da taxa de inscrição.**

Atenciosamente,

Secretaria do Evento  
COBRAMSEG  
E-mail: [cobramseg2024@projectaeventos.com.br](mailto:cobramseg2024@projectaeventos.com.br)



Tecnologia



# Avaliação Bibliométrica de Estudos sobre a Aplicação de Modelos de Resistência ao Cisalhamento de Solos não Saturados

Myllena Cardoso Couto Maia

Engenheira Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, myllencardoso96@gmail.com

Desireé Alves de Oliveira

Engenheira Civil, Mestre, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, desiree.alves@ufersa.edu.br

Patrícia Figueiredo de Sousa

Engenheira Civil, Mestre, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, patriciafigueiredodesousa@gmail.com

André Luís Brasil Cavalcante

Professor Associado, Doutor, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, albrasilc@gmail.com

**RESUMO:** Para as Ciências dos Solos, a estimativa da resistência ao cisalhamento é essencial para a previsão e solução de diversos problemas geotécnicos, como a manutenção da estabilidade de taludes e barragens de terra e para o dimensionamento de pilhas de rejeitos e estruturas de contenção. Dessa forma, o presente estudo tem como enfoque uma análise bibliométrica temporal e crítica das publicações que abordam o tema de resistência ao cisalhamento de solos não saturados com o objetivo de evidenciar a importância destes trabalhos na área de Mecânica dos Solos não Saturados. Para isso, foi desenvolvido um banco de dados de publicações, utilizando as plataformas: Google Acadêmico, Scielo, Academia, Research Gate e Periódicos da Capes. Nesse sentido, são apresentados comparativos de forma quantitativa e qualitativa dos dados, visando fornecer um panorama detalhado da relevância do tema. Além disso, o estudo inclui uma listagem e análise dos modelos mais frequentemente citados na literatura, promovendo uma comparação entre eles, discutindo as vantagens e as desvantagens associadas ao uso desses modelos para previsões da resistência de solos não saturados, fornecendo aos profissionais da área, pesquisadores e acadêmicos uma compreensão das tendências atuais, desafios e oportunidades na área da resistência ao cisalhamento de solos não saturados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mecânica dos Solos, Solos não Saturados, Resistência ao Cisalhamento, Levantamento Bibliográfico.

**ABSTRACT:** In Soil Sciences, estimating shear strength is crucial for predicting and solving various geotechnical problems, such as maintaining the stability of slopes and earth dams, and designing waste pile structures and retaining walls. Therefore, this study focuses on a temporal bibliometric analysis of publications addressing the shear strength of unsaturated soils, aiming to underscore the significance of these works in Unsaturated Soil Mechanics. A database of publications was developed using platforms such as Google Scholar, Scielo, Academia, Research Gate, and Capes Journals. Accordingly, comparative quantitative and qualitative data are presented to provide a detailed overview of the topic's relevance. Furthermore, the study includes a listing and analysis of the models most frequently cited in the literature, facilitating a comparison between them and discussing the advantages and disadvantages of using these models to predict the shear strength of unsaturated soils, providing professionals in the field, researchers, and academics with an understanding of current trends, challenges, and opportunities in the area of shear strength of unsaturated soils.

**KEYWORDS:** Soil Mechanics, Unsaturated Soils, Shear Strength, Bibliographic Survey.

## 1 INTRODUÇÃO

A compreensão adequada das propriedades mecânicas e dos modelos constitutivos para a previsão da resistência ao cisalhamento de solos não saturados é essencial para o dimensionamento e a mitigação de

diversos problemas geotécnicos, como aqueles relacionados à estabilidade e ao comportamento mecânico de estruturas geotécnicas, incluindo taludes (naturais e artificiais), pilhas de rejeitos, fundações e barragens.

Na Mecânica Tradicional, a resistência ao cisalhamento é definida como a capacidade de um material resistir à atuação de esforços cisalhantes causados por diferentes tipos de carregamento. Esse valor é influenciado por diversos fatores externos e internos, como a variação do nível freático do terreno, a presença de cobertura vegetal, o uso de materiais de reforço, a implementação de sistemas de drenagem, o grau de compactação das camadas e outros (Sousa, 2024 *in press*). Para camadas acima do nível de água do terreno, o valor da resistência ao cisalhamento depende do conteúdo de água presente no meio e, conseqüentemente, das pressões de água e ar atuantes no maciço.

O estudo da resistência ao cisalhamento de solos não saturados teve início com Haines (1925), que investigou a influência das forças capilares na coesão de solos não saturados. A partir desse período, vários pesquisadores contribuíram para o avanço de estudos, tornando-se um campo de pesquisa mais comum entre as décadas de 1950 e 1960. Nesse período, alguns trabalhos se destacaram, como o de Bishop *et al.* (1960), que propuseram formulações expandindo os princípios das tensões efetivas de Terzaghi e o modelo de Mohr-Coulomb para prever a resistência ao cisalhamento de solos não saturados. Na década de 1980, os estudos realizados por Delwyn Fredlund tiveram grande relevância para a Mecânica dos Solos não Saturados, destacando-se o modelo apresentado por Fredlund *et al.* (1978), que popularizou os conceitos de variáveis de estado para definir a resistência ao cisalhamento de um solo não saturado.

Um avanço significativo na definição de modelos de resistência ao cisalhamento de solos não saturados ocorreu com Vanapalli *et al.* (1996), ao propor formulações que inferem a resistência ao cisalhamento por meio da curva de retenção de água no solo. Essa abordagem permitiu obter a resistência ao cisalhamento de um solo não saturado de maneira mais simples e econômica, visto que os ensaios para medir a retenção são mais comuns e de mais fácil replicação do que os ensaios mecânicos de cisalhamento direto ou triaxiais não saturados.

Dentro desta linha de pesquisa da Mecânica dos Solos não Saturados, este artigo apresenta um estudo bibliométrico dos modelos disponíveis na literatura que estimam a resistência ao cisalhamento de solos não saturados, avaliando os modelos mais aplicados e detalhando os parâmetros e variáveis necessários para a aplicação dos mais difundidos. Este trabalho visa ampliar a discussão sobre a Mecânica dos Solos não Saturados e contribuir para a difusão do conhecimento nessa área tão inovadora da Mecânica dos Solos.

Frente a isso, esta pesquisa apresenta um estudo bibliométrico sobre o tema “resistência ao cisalhamento não saturada” com o objetivo de evidenciar a importância dos trabalhos dentro desta linha de pesquisa para a compreensão do comportamento mecânico transiente de solos. Para isso, foi criado um banco de dados de títulos utilizando as plataformas: Google Acadêmico, Scielo, Academia, Research Gate e Periódicos da Capes, detalhes deste estudo são apresentados nos itens a seguir.

## 2 METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, realizou-se um levantamento bibliométrico utilizando os termos “Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados” e “*Shear Strength of Unsaturated Soils*” empregando as bases de dados Periódicos da Capes, Scielo, Research Gate e Academia, além da plataforma de pesquisa Google Acadêmico. O objetivo consiste na verificação das tendências de pesquisas ao longo dos anos dentro desse campo de estudo da Mecânica dos Solos. Para tanto, adotou-se o período de busca de 1950 a 2023, iniciando por uma pesquisa simplificada desses termos nas bases mencionadas e, posteriormente, realizando um tratamento das informações com a eliminação dos *outliers* da busca. Neste contexto, consideraram-se como *outliers* os trabalhos que pertencem a outras áreas de estudo ou que tratam especificamente de solos saturados.

Após o refinamento dos dados, avaliaram-se os principais modelos para a previsão da resistência ao cisalhamento de solos não saturados mais empregados e/ou estudados, comparando as diferenças entre eles, bem como suas vantagens, desvantagens e como seus parâmetros são obtidos. Além disso, realizou-se uma comparação da quantidade de publicações com os termos: “Resistência ao Cisalhamento de Solos Saturados” e “*Shear Strength of Saturated Soils*”, com o propósito de contrastar as diferenças de aplicações consolidadas na Geotecnia. Para uma representação visual mais clara do processo metodológico adotado, elaborou-se um fluxograma do estudo apresentado na Figura 1.

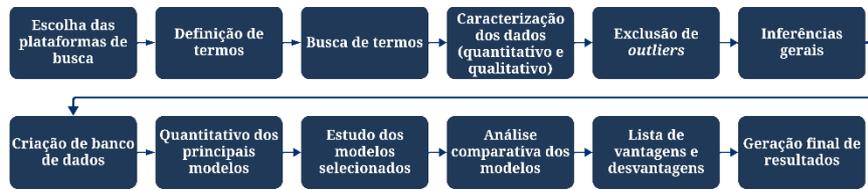


Figura 1. Fluxograma das etapas metodológicas.

Quanto aos procedimentos metodológicos, este estudo configura-se como uma pesquisa bibliográfica voltada para a Mecânica dos Solos Não Saturados, conduzida por meio de análises qualitativas e quantitativas críticas de dados disponíveis na literatura, que descreve o comportamento das pesquisas desenvolvidas para o período de busca entre os anos de 1950 a 2023.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A variação dos valores das propriedades mecânicas e do comportamento de maciços de solo em decorrência das alterações no grau de saturação constitui um tema de grande relevância para os Engenheiros Geotécnicos. Esse interesse se fundamenta na necessidade de projetar, monitorar e proteger estruturas de terra, tanto naturais quanto artificiais, de maneira eficaz, econômica e realista. Tal demanda justifica o aumento significativo, observado ao longo dos anos, no número de pesquisas focadas nessa linha de pesquisa, como será evidenciado neste artigo científico por meio dos resultados apresentados no estudo bibliométrico proposto.

#### 3.1 Busca Simplificada

Inicialmente, para obter uma informação geral do quantitativo de títulos disponíveis, foram realizadas buscas simplificadas utilizando os termos “*Shear Strength of Unsaturated Soils*” e “Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados” em plataformas *online*s gratuitas, incluindo Google Acadêmico, Scielo, Academia, Research Gate e Periódicos da Capes. O levantamento do número de publicações no período de 1950 a 2023 para os termos mencionados em todas as plataformas está apresentado na Figura 3. Cabe destacar que o quantitativo encontrado sofre influência da data da busca, que foi realizada entre novembro de 2023 a fevereiro de 2024.

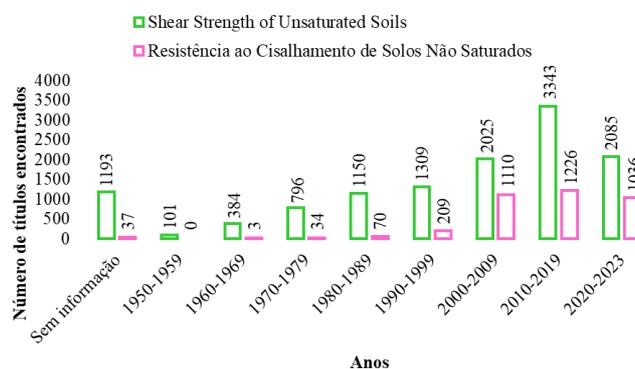


Figura 3. Pesquisa do número de títulos para os termos “*Shear Strength of Unsaturated Soils*” e “Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados” realizada no período de novembro de 2023 a fevereiro de 2024.

Deve-se destacar que o quantitativo sofre influência do site empregado, embora a tendência de crescimento do número de pesquisas seja a mesma em todos os sites. Para demonstrar esta afirmação, obteve-se um quantitativo do número de títulos publicados para cada plataforma de busca, conforme demonstrado na Figura 4. Essa discrepância pode ser atribuída a várias razões, como a abrangência da base de dados ou plataforma de pesquisa, o alcance internacional da plataforma e a preferência dos pesquisadores por utilizar determinada plataforma para publicar seus trabalhos, além do investimento dos sites no desenvolvimento do sistema de busca. Nota-se que a rede capaz de gerar mais opções de títulos é o Google Acadêmico, o que

explica por que muitos estudantes e profissionais preferem este sistema de busca, além de ser uma plataforma de pesquisa que exhibe dados de vários periódicos e plataformas de publicações de artigos.

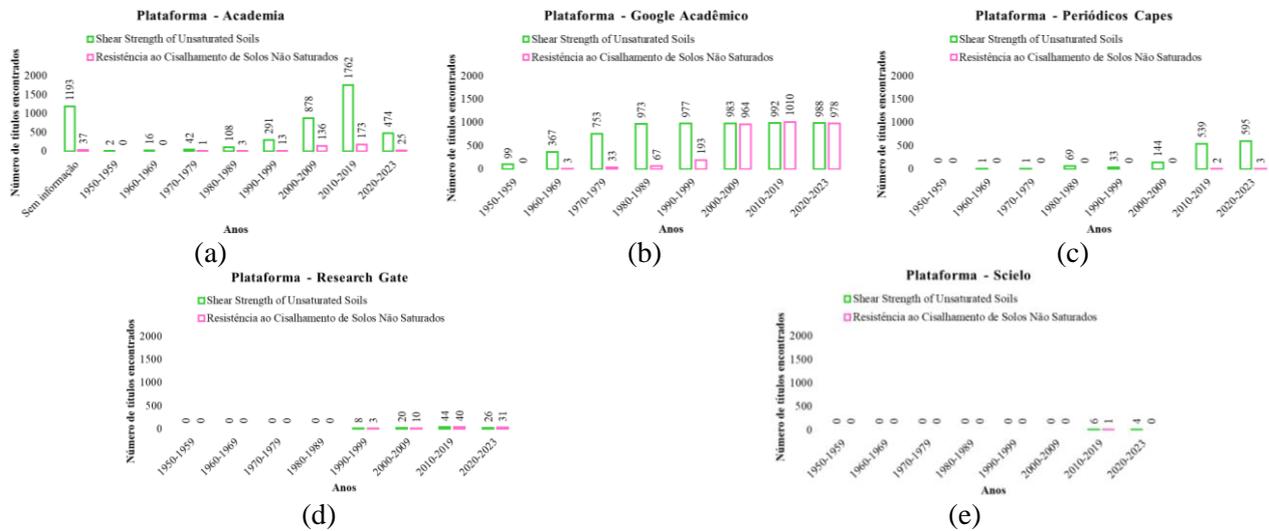


Figura 4. Pesquisa do número de títulos para os termos “*Shear Strength of Unsaturated Soils*” e “Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados” de acordo com cada plataforma.

### 3.2 Detalhando as Plataformas de Busca

Para entender o quantitativo observado na Figura 1 e 2, nesta seção são destacados os pontos limitantes observados durante o desenvolvimento da pesquisa bibliométrica. Na plataforma Academia, por exemplo, notou-se uma quantidade significativa de títulos que não apresentam as informações do ano de publicação, o que prejudica o desenvolvimento de um levantamento temporal. Esse cenário pode ser justificado pela limitação da plataforma em disponibilizar dados completos para todos os arquivos. É possível que alguns documentos não tenham sido devidamente catalogados ou que as informações sobre o ano de publicação não tenham sido fornecidas pelos autores ao submeterem seus trabalhos. A ausência na disponibilidade de dados pode dificultar a identificação precisa do período de publicações dos artigos, impactando na capacidade dos usuários do site de acompanhar a evolução das pesquisas ao longo do tempo.

Já na plataforma do Google Acadêmico, assim como na plataforma Research Gate, uma limitação relevante é imposta pelo número total de páginas disponíveis para cada intervalo de década pesquisada. Essa restrição limita a quantidade de resultados de títulos que podem ser exibidos em uma única consulta, com o máximo permitido sendo 100 páginas para o Google Acadêmico e 10 páginas para o Research Gate. Isso implica que, independentemente do número real de artigos disponíveis para uma determinada década, apenas os 1000 primeiros resultados serão exibidos aos usuários que acessam a plataforma do Google Acadêmico e os primeiros 100 resultados no Research Gate. Tal restrição pode impactar na capacidade dos pesquisadores de acessar e realizar uma ampla busca na literatura científica sobre um determinado tópico.

Além disso, observa-se que a plataforma Periódicos da Capes e a Scielo exibem um número reduzido de títulos, o que pode ser atribuído a uma seleção mais criteriosa dos títulos apresentados por estas plataformas ou uma representatividade menor dessa base de dados na área de solos não saturados, especialmente para publicações em português.

Conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2, a análise de dados provenientes de cinco plataformas de dados revela um crescimento no número de publicações a partir da década de 1950. Este crescimento inicial pode ser vinculado a publicação do trabalho de Williams, publicado em 1955, considerado um pioneiro no estudo de solos não saturados. Seguindo essa trajetória, na década de 1960, observa-se um triplo aumento no número de títulos publicados, um avanço que pode ser atribuído às contribuições de Bishop, que estendeu o conceito de tensões efetivas de Terzaghi para abranger solos não saturados.

Uma nova expansão significativa no volume de publicações foi registrada no final dos anos 70, impulsionada pelas investigações de Delwyn Fredlund, um dos principais nomes na área de Solos não Saturados. Avançando para a década de 1980, a quantidade de publicações sobre o tema aumentou dez vezes

em relação aos números registrados na década de 50, refletindo um interesse crescente e a consolidação da área de estudo sobre solos não saturados.

Durante os anos 90, destacou-se o trabalho de Vanapalli et al. (1996), que propôs um modelo que relaciona a resistência ao cisalhamento de solos não saturados e a curva de retenção de água. Oferecendo, assim, uma maneira mais acessível e econômica de determinar a resistência ao cisalhamento em solos não saturados. Além disso, a publicação do livro “Unsaturated Soil Mechanics” por Fredlund & Rahardjo (1993) sendo considerado como uma referência essencial, consolidando conceitos e práticas essenciais para o estudo e aplicação da teoria da mecânica dos solos não saturados, além de documentar os tópicos mais relevantes de forma didática. O grande número de trabalhos a partir deste período também está associado a difusão da internet e da popularização dos computadores, além da consolidação de programas de Pós-Graduação e claro, da relevância do tema.

Apesar do crescente número de estudos ao longo dos anos, a partir de 2010, não houve avanços significativos na elaboração de novas formulações ou métodos para prever a resistência ao cisalhamento nessas condições específicas do solo. Esse cenário pode ser atribuído à complexidade do comportamento dos solos não saturados e pelos desafios práticos enfrentados na realização de experimentos em solos não saturados.

Para o período mais recente, entre 2020 e 2023, nota-se uma leve diminuição no quantitativo de publicações em comparação com a década anterior. Essa redução pode ser atribuída a vários fatores, incluindo a possibilidade de o intervalo de tempo não ter sido totalmente abrangido ou a influência de eventos externos, como a pandemia de COVID-19.

Fica evidente também que o termo em inglês “*Shear Strength of Unsaturated Soils*” apresenta um maior número de títulos encontrados em comparação com o termo em português, “Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados”. O que está relacionado ao fato do inglês ser o idioma padrão adotado pelas principais revistas e eventos da área e pela quantidade de pessoas fluentes neste idioma. Ainda, esta discrepância pode estar relacionada aos recursos disponíveis para pesquisa, a maturidade dos cursos superiores e programas de pós-graduação em universidades estrangeiras, bem como uma possível maior abrangência do termo no contexto internacional.

Em seguida, para efeito de comparação com as pesquisas em solos saturados, foram realizadas buscas simplificadas utilizando os termos “*Shear Strength of Saturated Soils*” e “Resistência ao Cisalhamento de Solos Saturados” nas mesmas plataformas anteriormente mencionadas. O levantamento do número de publicações referente a esses termos em todas as plataformas durante o mesmo período está representado na Figura 5.

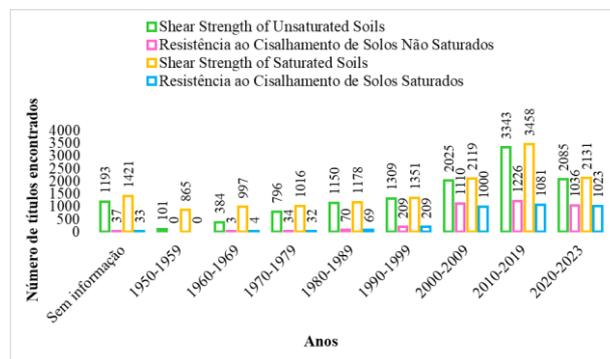


Figura 5. Pesquisa do número de títulos para os termos “*Shear Strength of Unsaturated Soils*”, “Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados”, “*Shear Strength of Saturated Soils*” e “Resistência ao Cisalhamento de Solos Saturados” realizada no período de novembro de 2023 a fevereiro de 2024.

Comparando os resultados do levantamento de dados sobre solos não saturados e solos saturados é evidente uma notável discrepância no número de publicações, principalmente entre as décadas de 1960 e 1980. Essa disparidade aparenta reduzir nas décadas seguintes. Essa diferença pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo avanços no desenvolvimento de ensaios de laboratório para solos não saturados, o aprimoramento de modelos teóricos, a disseminação da internet e a crescente disponibilidade de computadores e softwares especializados. Além da aplicabilidade e complexidade de cada uma destas áreas da mecânica dos solos, uma vez que, modelos saturados são mais conservadores e simples de aplicar.

Os avanços tecnológicos da ciência ao longo dos últimos anos, contribuíram para um aumento significativo na pesquisa e publicações relacionadas aos solos não saturados, desempenhando um papel crucial na consolidação dessa área e no estímulo ao desenvolvimento de modelos e técnicas de análise. Os dados destacam essa disparidade ao longo das décadas, evidenciando os distintos níveis de atividade de pesquisa entre as duas linhas de comportamento Mecânico e Hidráulico de solos.

Após este estudo de busca simplificada, surge a necessidade de uma investigação mais detalhada sobre os principais autores e modelos mais empregados no estudo da resistência ao cisalhamento de solos não saturados.

### 3.3 Principais Modelos de Estudo

A fim de fornecer uma perspectiva das contribuições ao longo dos anos e dos modelos mais significativos no campo da mecânica dos solos não saturados, é essencial explorar os trabalhos e autores mais citados e reconhecidos nesse domínio. Isso permite a compreensão de forma mais ampla das bases teóricas e metodológicas que sustentam a investigação nessa área, além de identificar as tendências e lacunas existentes na literatura científica atual. Dessa forma, a Tabela 1 apresenta os autores mais citados na área de Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados, além do modelo de Cavalcante & Mascarenhas (2021) que é um dos modelos mais recentemente publicado, juntamente com suas equações fundamentais e parâmetros de ajuste. Nesta tabela o número de citações foi retirado da Plataforma no Google Acadêmico.

Tabela 1. Autores mais citados na literatura (adaptada de Vanapalli (2009)).

Autor	Equação	Parâmetros de ajuste	Número de Citações
Bishop (1960)	$\tau = c' + [(\sigma - u_a) + \chi(u_a - u_w)] \tan \phi'$ $\chi$ : variável que está relacionada ao grau de saturação	$\chi$	583
Fredlund <i>et al.</i> (1978)	$\tau = c' + (\sigma - u_a) \tan \phi' + (u_a - u_w) \tan \phi^b$	$\phi^b$	2649
Vanapalli <i>et al.</i> (1996)	$\tau = c' + (\sigma - u_a) \tan \phi' + (u_a - u_w)(\theta^k)(\tan \phi')$	$k$	2206
Fredlund <i>et al.</i> (1996): equação k Cavalcante & Mascarenhas (2021)	$\tau = c' + [(\sigma - u_a) + e^{-\delta u_a - u_w }(u_a - u_w)] \tan \phi'$	$\delta$	22

O modelo proposto por Bishop (1960) é uma das primeiras abordagens a considerar a influência da sucção nos solos não saturados na equação de resistência ao cisalhamento. A fim de identificar como a sucção afeta a resistência do solo, o parâmetro  $\chi$  é adicionado na equação, sendo base inicial para estudos posteriores nessa área. A principal desvantagem deste modelo é estimar o parâmetro  $\chi$ , embora muitos autores já propuseram correlações para estimar este parâmetro como Gardner (1958) e van Genuchten (1980).

Fredlund *et al.* (1978) propuseram um modelo que estima o impacto da sucção na resistência por meio da tangente de um ângulo chamado  $\phi^b$ , a principal desvantagem deste modelo é associada ao fato de adotar uma relação linear entre sucção e resistência ao cisalhamento (Figura 6a), o que não ocorre na prática. A resistência não cresce indefinitivamente com o incremento da sucção como é observado em dados reais de ensaios (Figura 6b).

Já o modelo de Vanapalli *et al.* (1996) considera a relação entre o conteúdo de água presente no meio e a sucção atuantes impactando na resistência do material. Uma das principais vantagens deste modelo é que o teor de umidade pode ser estimado pela função de retenção, o que permite estimar a resistência de forma indireta de dados de ensaios como papel filtro e câmara de Richards, que são ensaios mais baratos do que, por exemplo, um ensaio de compressão triaxial não saturado.



Figura 6. (a) Variação da resistência ao cisalhamento para areia de Brancaster (adaptada de Towner e Childs (1972)). (b) Envoltória de resistência de solos não saturados modelo de Fredlund *et al.* (1978).

De maneira geral, todos estes modelos representam diferentes abordagens e considerações para estimar a resistência ao cisalhamento dos solos não saturados, cada um com suas vantagens e limitações em termos de precisão e aplicabilidade em diferentes contextos geotécnicos, usando cautela e considerando um determinado intervalo de sucção. Por fim, para solucionar as dificuldades encontradas, Cavalcante & Mascarenhas (2021) propuseram um modelo com a possibilidade de correlação da curva de retenção de água de um solo com a sua curva de resistência não saturada, sendo extremamente útil para a prática geotécnica. Tal modelo é uma adaptação do modelo de Bishop, que permitiu estimar o parâmetro  $\chi$  da curva de retenção de água no solo, ou estimar a retenção de dados de resistência ao cisalhamento com apresentado na Figura 7.

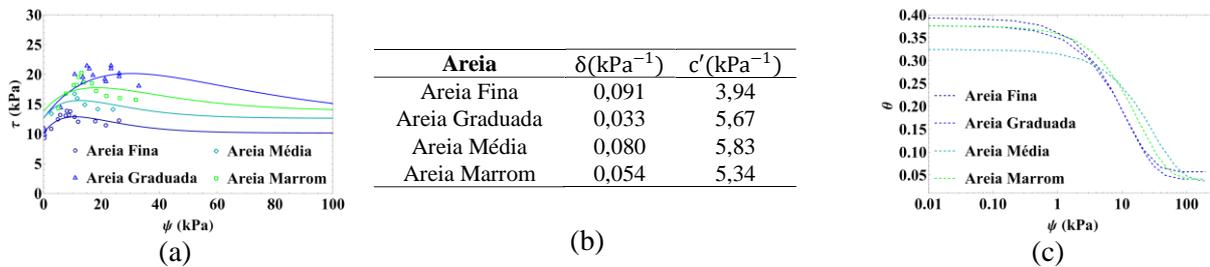


Figura 7. (a) Resistência ao cisalhamento versus sucção para as areias de Frankston obtidas por Donald (1956). (b) Parâmetros do solo ajustados. (c) Curva de Retenção de Água no Solo hipotética para as areias de Frankston com a suposição de que  $\theta_s$  é numericamente igual a porosidade  $\theta_r=0$ . (adaptadas de Cavalcante & Mascarenhas (2021)).

#### 4 CONCLUSÕES

A análise realizada neste estudo destaca a importância da área de Resistência ao Cisalhamento de Solos Não Saturados na Engenharia Geotécnica ao longo dos anos. Ao considerar uma abordagem que contempla diversas plataformas, foi possível obter uma visão abrangente e representativa do estado atual do conhecimento nesse domínio. Além de permitir a identificação dos principais modelos e autores que influenciaram para o desenvolvimento de estudos na área da Mecânica dos Solos não Saturados. Apresentando também uma compreensão detalhada das tendências de pesquisa nos últimos 70 anos.

É importante ressaltar que diversos fatores podem influenciar significativamente na produção e na disponibilidade de trabalhos científicos em diferentes plataformas. Desde políticas editoriais até as preferências dos pesquisadores por determinadas plataformas de publicação, esses fatores podem resultar em variações na quantidade de publicações encontradas. Portanto, ao conduzir uma pesquisa bibliométrica, é essencial estar ciente dessas dificuldades e considerar cuidadosamente como elas podem impactar nos resultados e nas conclusões do estudo.

Entre os modelos mais citados, destacam-se os de Bishop *et al.* (1960), Fredlund *et al.* (1978), Vanapalli *et al.* (1996) e Fredlund *et al.* (1996). As vantagens desses modelos incluem a capacidade de fornecer uma estimativa razoável da resistência ao cisalhamento com base em parâmetros mensuráveis, como tensão normal, sucção do solo e teor de umidade. No entanto, cada modelo apresenta suas próprias limitações que está associada a sensibilidade da estimativa dos parâmetros do modelo, necessitando de uma cuidadosa calibração para garantir resultados confiáveis.

Sendo assim, Cavalcante & Mascarenhas (2021) propuseram um modelo que permite uma correlação direta entre a curva de retenção de água do solo e a resistência ao cisalhamento, sendo uma abordagem

inovadora e promissora para a previsão da resistência ao cisalhamento de solos não saturados. Possibilitando uma estimativa dos parâmetros de resistência com base em características de retenção mensuráveis do solo, além de ser fundamento em um modelo de fluxo analítico.

Por fim, este estudo bibliométrico teve como objetivo proporcionar uma compreensão ampla das tendências de pesquisa e dos modelos mais influentes na área da mecânica dos solos não saturados. Ao considerar as vantagens e desvantagens de cada modelo e analisar as conclusões dos autores mais citados, auxiliando na difusão do tema de resistência ao cisalhamento de solos não saturados.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES 88887.696799/2022-00), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 306975/2023-8) e pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF Projeto 00193-00001609/2023-44).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bishop, A. W. T., Alpan, I., Blight, G. E. & Donald, I. B. (1960). Factors Controlling the Strength of Partly Saturated Cohesive Soils. *Proc. 5<sup>th</sup> Intern. Conf. on Soil. Mech Foundation Engineering*, Paris, 1:13–21.
- Cavalcante, A. L. B., & Mascarenhas, P. V. (2021). *Efficient approach in modeling the shear strength of unsaturated soil using soil water retention curve*. 16(10), 3177–3186.
- Donald, I. B. (1956) Shear strength measurements in unsaturated non-cohesive soils with negative pore pressures. *Proc. 2<sup>nd</sup> Australia–New Zealand Conf. on Soil Mech and Foundation Engineering*, Christchurch, New Zealand. Technical Publications Ltd., Wellington, New Zealand, pp 200-204.
- Fredlund, D. G. & H Rahardjo. (1993). *Soil mechanics for unsaturated soils*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Fredlund, D. G. & Morgenstern, N. R. (1977). Stress State Variables for Unsaturated Soils. *Journal of the Geotechnical Engineering Division*, 103(5), 447–466.
- Fredlund, D. G., Morgenstern, N. R. & Widger, R. A. (1978). *The shear strength of unsaturated soils*. Canadian Geotechnical Journal, 15(3), 313–321. <https://doi.org/10.1139/t78-029>, acessado em 18/03/2024.
- Gardner, W. R. (1958). *Some steady-state solutions of the unsaturated moisture flow equation with application to evaporation from a water table*. Soil Science, 85(4), 228–232.
- Haines, W. P. (1925). Studies in the physical properties of soils: II. A note on the cohesion developed by capillary forces in an ideal soil. *Journal of Agricultural Science* 15(4), 529–535.
- Sousa, P. F. de. (2024). *Modelo Constitutivo para a Previsão da Resistência ao Cisalhamento não Saturada Usando a Curva de Retenção de Água de Solos Uni e Bimodais*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Departamento de Geotecnia, Universidade de Brasília.
- Towner, G. D. & Childs, E. C. (1972). *The Mechanical Strength of Unsaturated Porous Granular Material*. Journal of Soil Science, 23(4), 481–498.
- van Genuchten, M. Th. (1980). *A Closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils*. Soil Science Society of America Journal, 44(5), 892–898.
- Vanapalli, S. K., Fredlund, D. G., Pufahl, D. E. & Clifton, A. W. (1996). Model for the prediction of shear strength with respect to soil suction. *Canadian Geotechnical Journal*, 33(3), 379–392.
- Vanapalli, S. K. (2009). Shear strength of unsaturated soils and its applications in geotechnical engineering practice. *In Keynote Address. Proc. 4th Asia-Pacific Conf. on Unsaturated Soils*. New Castle, Australia 579-598.
- Williams, A. A. B. W. (1955). *Shear strength of unsaturated soils*. Civil Engineering=Siviele Ingenieurswese, 12. 473-476.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo V)**

**DECLARAÇÃO DE MATRÍCULA  
(Obrigatório)**

**Utilizar documento oficial (comprovante de matrícula) do local onde será sendo realizada a pós-graduação.**

PROPPG



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
DECANATO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

CNPJ: 00.038.174/0001-43  
Campus Darcy Ribeiro -Centro de Vivência, Térreo- Asa Norte - CEP 70910-900  
Tel.: (61) 3107- 4221 / E-mail: dpg@unb.br

**DECLARAÇÃO**

Declaramos, para os fins a que se fizerem necessários, que **DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA MARTINS** é aluno(a) REGULAR vinculado(a) a esta universidade, sob o número [REDACTED], no programa de **GEOTECNIA - DOUTORADO - BRASÍLIA**.

Decanato de Pós-Graduação do(a) Universidade de Brasília, em Brasília, 12 de Maio de 2025.

Código de verificação:  
[REDACTED]

Para verificar a autenticidade deste documento acesse <https://sig.unb.br/sigaa/documentos/>, informando a matrícula, data de emissão do documento e o código de verificação.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**Anexo VI**

**HISTÓRICO ESCOLAR  
(Obrigatória)**

**Utilizar documento oficial do local onde está sendo realizada a pós-graduação.**

PROPPG

**Histórico Escolar - Emitido em: 12/05/2025 às 17:24****Dados Pessoais**Nome: **Desireé Alves de Oliveira Martins**

Matrícula

Data de Nascimento:

Local de Nascimento: **BRASIL**Nacionalidade: **BRASILEIRA**

Nº do documento com órgão expedidor:

Nº do CPF:

**Dados do Vínculo do(a) Discente**PROGRAMA: **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA**Nível: **DOUTORADO**Curso: **GEOTECNIA**Currículo: **6076/1** Status: **ATIVO**Área de Concentração: **Geotecnia**

Linha de Pesquisa:

Orientador(a): **1805002 - ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE**Forma de Ingresso: **Seleção de Pós-Graduação**Mês/Ano Inicial: **JAN/2022**Mês Atual: **41º**Suspensões: **0 meses**Prazo para Conclusão **DEZ/2025**Prorrogações: **0 meses**

Tipo Saída:

Mês/Ano de Saída:

Data da Defesa:

**Disciplinas/Atividades Cursadas/Cursando**

Início	Fim	Componente Curricular	Turma	CH	Freq %	Nota	Situação
11/2021	05/2022	PPGG0178 GEOTECNIA SOLOS TROPICAIS	--	30	100,0	-	CUMPRIU
11/2021	05/2022	PPGG0185 FUNDAÇÕES	--	30	100,0	-	CUMPRIU
11/2021	05/2022	PPGG0211 LABORATÓRIO DE GEOTECNIA	--	30	100,0	-	CUMPRIU
01/2022	05/2022	PPGG0295 PRÁTICA DO ENSINO EM GEOTECNIA 1 <i>Dr. ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE (30h)</i>	J	30	100,0	SS	APROVADO(A)
01/2022	05/2022	PPGG0332 TRANSPORTE DE CONTAMINANTES E SEDIMENTOS <i>Dr. ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE (30h)</i>	A	30	100,0	SS	APROVADO(A)
01/2022	05/2022	PPGG2137 BARRAGENS <i>Dr. ANDRE PACHECO DE ASSIS (30h)</i>	A	30	100,0	SS	APROVADO(A)
06/2022	--	DPG9200 DEFESA DE TRABALHO FINAL	--	0	--	--	MATRICULADO(A)
06/2022	10/2022	PPGG0162 GEOLOGIA DE ENGENHARIA <i>Dr. RAFAEL CERQUEIRA SILVA (30h)</i>	A	30	100,0	SS	APROVADO(A)
06/2022	09/2022	PPGG0206 SEMINÁRIO EM GEOTECNIA 1 <i>Dr. ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE (15h)</i>	J	15	100,0	SS	APROVADO(A)
06/2022	09/2022	PPGG0297 PRÁTICA DO ENSINO EM GEOTECNIA 2 <i>Dr. ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE (60h)</i>	J	60	100,0	SS	APROVADO(A)
06/2022	09/2022	PPGG2136 MECÂNICA DAS ROCHAS <i>Dr. LEANDRO LIMA RASMUSSEN (30h)</i>	A	30	100,0	MM	APROVADO(A)
06/2022	10/2022	PPGG2173 PERCOLAÇÃO EM MEIOS POROSOS <i>Dr. ANDRE LUIS BRASIL CAVALCANTE (30h)</i>	A	30	100,0	MS	APROVADO(A)
01/2022	05/2022	PPGG0124 METODOLOGIA E ATIVIDADES CIENTÍFICAS E DE ENSINO EM GEOTECNIA	--	15	100,0	-	CUMPRIU
01/2022	05/2022	PPGG0180 MÉTODOS NUMERICOS EM GEOTECNIA	--	30	100,0	-	CUMPRIU
08/2023	12/2023	PPGG0126 COMPORTAMENTO DE NOVOS MATERIAIS GEOTÉCNICOS <i>Dra. MICHELE DAL TOE CASAGRANDE (30h)</i>	01	30	100,0	SS	APROVADO(A)
10/2024	02/2025	PPGG0010 EXAME DE QUALIFICAÇÃO DO DOUTORADO EM GEOTECNIA	--	0	--	--	APROVADO(A)

Campus Darcy Ribeiro -Centro de Vivência, Térreo- Asa Norte - CEP 70910-900

**Histórico Escolar - Emitido em: 12/05/2025 às 17:24**Nome: **Desireé Alves de Oliveira Martins**Matrícula: **210026944****Carga Horária Integralizada/Pendente**

	Obrigatórias	Optativos	Total
Exigido	15 h	435 h	450 h
Integralizado	15 h	405 h	420 h
Pendente*	0 h	30 h	30 h

**Componentes Curriculares Obrigatórios Pendentes:1**

Código	Componente Curricular	CH
DPG9200	DEFESA DE TRABALHO FINAL	Matriculado 0 h

Atenção, agora o histórico possui uma verificação automática de autenticidade e consistência, sendo portanto dispensável a assinatura da coordenação do curso ou DPG. Favor, ler instruções no rodapé.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo VII)**

**TERMO DE COMPROMISSO DOS DOCENTES QUE ASSUMIRÃO OS COMPONENTES CURRICULARES DO DOCENTE AFASTADO**  
**(Obrigatório)**

**Termo de Compromisso dos docentes que assumirão os componentes curriculares do docente afastado, durante o período de renovação de afastamento, restrito aos casos de indisponibilidade de vaga para contratação de professor substituto.**

PROPPG

# UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO CAMPUS CARAÚBAS

## RELATÓRIO DE AFASTAMENTOS E SUBSTITUIÇÕES DOCENTES (ATUALIZADO EM OUTUBRO DE 2023)

### 1. NORMAS APLICÁVEIS

NORMA	OBJETO
<a href="#">LEI Nº 8.745, DE 9 DE DEZEMBRO DE 1993</a>	Dispõe sobre a contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse público, nos termos do inciso IX do art. 37 da Constituição Federal, e dá outras providências
<a href="#">DECRETO Nº 4.748, DE 16 DE JUNHO DE 2003</a>	Regulamenta o processo seletivo simplificado a que se refere o § 3º do art. 3º da Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, e dá outras providências
<a href="#">RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018</a>	Dispõe sobre normas e condições de afastamentos de servidores docentes da UFERSA para qualificação em instituições nacionais ou estrangeiras em nível de pós-graduação <i>stricto sensu</i> ou estágio pós-doutoral
<a href="#">RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2012</a>	Estabelece normas a serem utilizadas nos concursos para professores efetivos e substitutos na UFERSA e dá outras providências.

### 2. AFASTAMENTOS PARA QUALIFICAÇÃO DOCENTE

NATUREZA DA VAGA	TOTAL	OCUPADAS	DISPONÍVEIS
AMPLA CONCORRÊNCIA (AC)	12	11	1
RESERVA PARA PÓS-DOCTORADO (PD) - 20%	2	1	1
TOTAL DE VAGAS DA UNIDADE	14	12	2

#### 2.1. VAGAS OCUPADAS

DPT.	DOCENTE	MOD.	DATA LIMITE PARA SOLICITAR RENOVAÇÃO	PREVISÃO DE TÉRMINO	SUBSTITUTO	TERMO	OBS.:	PROCESSO SIPAC
DE	Desiree Alves de Oliveira	AC	18/05/2024	17/07/2026	Gustavo Marques Calazans Duarte	18/07/2024	Processo de renovação em andamento.	23091.002977/2022-24
DE	Ana Claudia Araújo Fernandes Muniz	AC	19/10/2023	19/12/2025	Julia Pliscia da Silva Melo	19/12/2023	-	23091.011179/2021-24
DE	Marcia Yara de Oliveira Silva	AC	18/05/2023	31/07/2026	Wilker Fernandes Soares	18/07/2024	Processo de renovação em andamento.	23091.005380/2022-36
DCT	Gilmara Elke Dutra Dias	AC	01/01/2024	06/12/2026	Nayara Katryne Pinheiro Serafim	01/03/2024	-	23091.017658/2022-76
DCT	Jennef Carlos Tavares	AC	30/01/2024	30/03/2024	Glauco Fonseca Henriques	03/03/2024	-	23091.017620/2022-35
DCT	Maria do Socorro Medeiros de Souza	AC	03/12/2024	01/02/2025	Ianna Mirelly Dantas Costa	12/06/2024	-	23091.018085/2022-90
DLCH	Fernando da Silva Cordeiro	PD	01/05/2024	30/06/2024	Ariane Aparecida de Oliveira	30/07/2024	Estágio pós-doutoral.	23091.002681/2023-59
DLCH	Francisco Ebson Gomes Sousa	AC	30/06/2024	15/08/2025	Mauro Silvano Medeiros Pereira	05/04/2024	Parecer pelo indeferimento da renovação.	23091.006956/2022-67
DLCH	Isabelle Pinheiro Fagundes	AC	08/06/2024	31/08/2025	Daniel Silva Guedes	31/03/2024	-	23091.013470/2021-53
DLCH	Leonildo Cerqueira Miranda	AC	17/07/2023	31/07/2024	Francisco Gesival Gurgel de Sales	19/06/2023	Estão aguardando um novo substituto. Processo de renovação em andamento.	23091.000737/2021-76
DLCH	Mariane Linhares da Silva	AC	05/12/2023	29/11/2024	Rosângela Ívina Araújo dos Santos	09/02/2024	-	23091.006871/2021-37
DLCH	Niáscara Valesca do Nascimento Souza	AC	18/12/2023	18/02/2025	Cleidianne Costa da Silva	10/04/2024	-	23091.017145/2022-56

### 3. OUTROS AFASTAMENTOS

DPT.	DOCENTE	MOTIVO	RETORNO	SUBSTITUTO	TERMO
DE	Joelton Fonseca Barbosa	Ex. Prov.	-	Geovanna Paulina Dantas Maia	12/09/2024
DLCH	Simone Maria da Rocha	Desig. de Função	01/06/2024	Richard Fernandes	12/06/2024
DLCH	Carlos Roberto Rodrigues Barata Júnior	Aposentadoria por invalidez	-	Joseane de Souza Oliveira	02/07/2024



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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

(Anexo VIII)  
(Obrigatório)

## TERMO DE DECLARAÇÃO E COMPROMISSO

EU, **DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA**, portador do CPF nº [REDACTED] RG nº [REDACTED] matrícula siape nº [REDACTED], devidamente autorizado(a) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA para realizar o curso de **Doutorado**, 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.

Brasília (DF), 17 de Maio de 2025.

Documento assinado digitalmente



**DESIREE ALVES DE OLIVEIRA**  
Data: 17/05/2025 17:16:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura

Documento assinado digitalmente



**ANA CLARA DA PONTE CERVO**  
Data: 17/05/2025 17:19:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ana Clara da Ponte Cervo (Obrigatório)

CPF: [REDACTED]

Alexsander Longaray (Obrigatório)

CPF: [REDACTED]

Documento assinado digitalmente



**ALEXSANDER LONGARAY**  
Data: 17/05/2025 16:50:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo IX)**

**PARECER DA CHEFIA IMEDIATA**

**(Departamento Acadêmico de lotação do requerente)  
(Obrigatório)**

**Pode utilizar documento oficial do setor (Departamento) em que o solicitante  
esteja vinculado dispensando este formulário.**

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do Chefe imediato**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

**(Anexo X)**

**PARECER DO CONSELHO DO CENTRO AO QUAL O REQUERENTE FAZ PARTE  
(Obrigatório)**

**Pode utilizar documento oficial do CONSELHO DO CENTRO em que o solicitante  
esteja vinculado dispensando este formulário.**

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

**Assinatura do presidente do Conselho de Centro**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SÊMI-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](mailto:proppg@ufersa.edu.br)

## INFORMAÇÕES IMPORTANTES

A falta de qualquer um destes anexos irá indeferir seu pedido de renovação de afastamento.

A solicitação de renovação de afastamento do docente deverá ser **apreciada e aprovada**, sucessivamente, nas seguintes instâncias:

- I - Assembleia do Departamento Acadêmico de lotação do requerente;
- II - Conselho do Centro ao qual o requerente faz parte;
- III - PROPPG;
- IV - PROGEPE;
- V - Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD); e
- VI - Conselho Superior competente.

***Dúvidas?** Leia a RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA Nº 003/2018, de 25 de junho de 2018, publicada no site da PROPPG.*



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**UNIDADE CORRECIONAL**

## **DECLARAÇÃO**

Declaramos, para os fins que se fizerem necessários, que a servidora **DESIREÉ ALVES DE OLIVEIRA**, matrícula Siape Nº [REDACTED] cupante do cargo de **Professora do Magistério Superior**, não sofreu penalidades administrativas nos últimos 05 (cinco) anos e não possui, até a presente data, registro de responder ou ter respondido à Sindicância ou Processo Administrativo Disciplinar no Sistema de Gestão de Processos Disciplinares (CGU-PAD), nos termos da Lei nº 8.112/90, que dispõe sobre o Regime Jurídico Único dos servidores públicos civis da União.

Mossoró/RN, 16 de Maio de 2024

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARA RAQUEL DE SOUSA FREITAS  
Data: 16/05/2024 09:24:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**MARA RAQUEL DE SOUSA FREITAS**  
**ASSESSORA ESPECIAL DO GABINETE DA REITORIA**



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 **Desiree Alves de Oliveira**, Matrícula SIAPE nº [REDACTED] com início do exercício nesta Universidade em 04 de fevereiro de 2015, 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)	<i>Sem registro</i>
Licença-Paternidade (Art. 208)	<i>Sem registro</i>
Licença à Adotante (Art. 210)	<i>Sem registro</i>
Lic. por motivo de afast. do cônjuge ou companheiro (Art. 81 II)	<i>Sem registro</i>
Licença para o serviço militar (Art. 81 III)	<i>Sem registro</i>
Licença para atividade política (Art. 81 IV)	<i>Sem registro</i>
Licença para capacitação (Art. 81 V)	<i>Sem registro</i>
Licença para tratar de interesses particulares (Art. 81 VI)	<i>Sem registro</i>
Licença para desempenho de mandato classista (Art. 81 VII)	<i>Sem registro</i>
Cessão para exerc. de cargo em comissão ou função de confiança (Art. 93 I)	<i>Sem registro</i>
Cessão em casos previstos em leis específicas (Art. 93 II)	<i>Sem registro</i>
Afastamento para mandato eletivo (Art. 94)	<i>Sem registro</i>
Afastamento para Estudo ou Missão no Exterior (Art. 95)	<i>Sem registro</i>
Afast. para Partic. em Prog. de Pós-Graduação Stricto Sensu no País (Art. 96A)	<i>18/07/2022 a 17/07/2026</i>

Eu, Ranieire Paula Ribeiro, ocupante do cargo de Contador, digitei e conferi a presente declaração, conforme dados extraídos do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos – SIAPE e assentamentos funcionais, nesta data.

Mossoró/RN, 16 de maio de 2024.

DHOUGO ARAGONES AMARO DA SILVA [REDACTED]  
Assinado de forma digital por  
DHOUGO ARAGONES AMARO  
DA SILVA [REDACTED]  
Dados: 2024.05.16 16:27:03  
-03'00'

**D'hougo Aragonês Amaro da Silva**  
Diretor

**Educação Formal:** educação oferecida pelos sistemas formais de ensino, por meio de instituições públicas ou privadas, nos diferentes níveis da educação brasileira, entendidos como educação básica e educação superior;

**Aperfeiçoamento:** processo de aprendizagem, baseado em ações de ensino-aprendizagem, que atualiza, aprofunda conhecimentos e complementa a formação profissional do servidor, com o objetivo de torná-lo apto a desenvolver suas atividades, tendo em vista as inovações conceituais, metodológicas e tecnológicas;

**Qualificação:** processo de aprendizagem baseado em ações de educação formal, por meio do qual o servidor adquire conhecimentos e habilidades, tendo em vista o planejamento institucional e o desenvolvimento do servidor na carreira;

**Desempenho:** execução de atividades e cumprimento de metas previamente pactuadas entre o ocupante da carreira e a IFE, com vistas ao alcance de objetivos institucionais;

## 5. METODOLOGIA

O Plano de Desenvolvimento de Pessoas da UFERSA foi elaborado a partir do Diagnóstico das Necessidades de Desenvolvimento, aplicados nos meses de maio e junho de 2020, alinhado por competências, ou seja, através da identificação do conjunto de conhecimentos, habilidades e condutas necessários ao exercício do cargo ou da função e considerando as normativas vigentes na instituição acerca do desenvolvimento e gestão de pessoas como o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI); o Decreto 9.991/2019 de 28 de agosto de 2019 e a Instrução Normativa 21/2021 de 01 de fevereiro de 2021, ambos do Ministério da Economia, que balizarão as discussões acerca do PDP, contribuindo para a construção das ações de desenvolvimento a serem ofertadas aos servidores da UFERSA em 2021.

O Diagnóstico das Necessidades de Desenvolvimento – Ano 2021, buscou levantar as necessidades de desenvolvimento dos nossos servidores em três eixos principais:

- Necessidades Gerais de Capacitação – Aqui os servidores manifestaram quais necessidades de desenvolvimento deveriam ser desenvolvidas por todos os servidores da UFERSA;

- Necessidades Setoriais de Capacitação – Neste ponto, os servidores elencaram aquelas lacunas de capacitação presentes especificadamente em seus setores;
- Necessidades Individuais de Capacitação – Onde os servidores manifestaram as suas necessidades particulares de capacitação para a melhor execução das suas atividades diárias.
- Necessidades de Individuais de Qualificação - Aqui os servidores pontuaram às áreas do conhecimento nas quais teriam interesse de se qualificar no ano de 2021.

O diagnóstico foi respondido por cada um dos servidores e as respostas foram analisadas e encaminhadas, pelas chefias imediatas, para o Setor de Capacitação e Aperfeiçoamento - SCA.

A SCA em atenção aos normativos vigentes compilou todas as necessidades de desenvolvimento informadas gerando o PDP 2021 e o encaminhou para aprovação das instâncias competentes na UFERSA, e logo após, enviou ao órgão central do SIPEC, tendo recebido a devida autorização para sua execução.

## **6. NECESSIDADES DE DESENVOLVIMENTO APROVADAS PARA EXECUÇÃO NO ANO DE 2021.**

É importante ressaltar que o Decreto 9.991/2019 estabelece a obrigatoriedade de que toda e qualquer ação de desenvolvimento a ser custeada, desenvolvida e/ou apoiada pela Universidade atenda a pelo menos uma das necessidades de desenvolvimento aprovadas pelo Órgão Central SIPEC. Desta forma, seguem as necessidades de desenvolvimento aprovadas para execução no ano de 2021:

<b>NECESSIDADES DE DESENVOLVIMENTO APROVADAS PARA EXECUÇÃO NO ANO DE 2021</b>
Atualizar os conhecimentos das normas e legislações da UFERSA
Aprimorar conhecimentos sobre contratação e gerenciamento dos contratos
Aperfeiçoar conhecimentos sobre o processo decisório
Adquirir conhecimentos sobre a utilização de ferramentas digitais, bem como a organização e divulgação de conteúdo em mídia digitais
Conhecer a legislação e normativos sobre a concessão de diárias e passagens, bem como saber melhor utilizar o sistema do Governo Federal (SCDP)
Ampliar conhecimentos na área da mecânica e elétrica automotiva

Melhorar conhecimentos sobre projeto e instalação de ar condicionado
Prestar melhor atendimento ao público
Atualizar conhecimentos sobre direito administrativo
Aprender a utilizar de forma otimizada os recursos públicos
Aprimorar os conhecimentos na área de informática e em planilhas eletrônicas, edição de documentos, apresentações dentre outros.
Atualização a formação de gestores da UFERSA
Desenvolver habilidades interpessoais
Desenvolver conhecimentos e práticas motivacionais
Melhorar o trabalho em equipe
Capacitar para trabalho remoto com turmas grandes
Capacitar sobre intervenção em situações de emergências, catástrofes, pandemias e primeiros socorros.
Atualizar conhecimentos sobre Ciências Agrárias
Ampliar conhecimentos sobre Ciências Biológicas
Desenvolver conhecimentos na área de Ciências Exatas e da Terra
Melhorar os conhecimentos em Ciências Humanas
Ampliar os conhecimentos em Ciências Sociais Aplicadas
Aprimorar os conhecimentos em Linguística, Letras e Artes
Aprimorar os conhecimentos na área Multidisciplinar
Aprimorar técnicas e conhecimentos sobre os cuidados com a voz
Ampliar conhecimentos sobre boas práticas em Tecnologia da Informação (TI)
Desenvolver conhecimentos sobre compliance/conformidade
Trabalhar aspectos de melhoria na comunicação
Atualização de conhecimentos na área gestão acadêmica
Atualização de conhecimentos sobre direitos humanos
Desenvolver o conhecimento na área de ensino, pesquisa e extensão
Ampliar conhecimentos sobre elaboração e acompanhamento do Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI da UF
Melhorar a conservação e gestão dos bens públicos
Atualização de conhecimentos na área de gestão participativa
Atualização de conhecimentos na área de gestão de processos
Ampliar conhecimentos voltados a área de química
Ampliar conhecimentos voltados a área de automação industrial, instrumentação industrial e eletrônica
Atualizar conhecimentos sobre Diagnóstico por imagem em animais
Ampliar conhecimentos sobre saúde e segurança do trabalho no âmbito da UFERSA.
Ampliar conhecimentos sobre temas na área da Administração Pública
Ampliar conhecimentos e habilidades na gestão de documentos
Ampliar o conhecimento sobre assistência estudantil
Melhorar o conhecimento sobre produtividade e desempenho
Aprimorar conhecimentos relativos às metodologias ativas
Melhorar o conhecimento sobre tecnologias educacionais
Atualização de conhecimentos didático-pedagógicos no contexto da UFERSA
Aprimorar conhecimentos no ensino e aprendizagem à distância
Ampliar conhecimentos na área de Ciências Sociais e Aplicadas
Desenvolver práticas e conhecimentos na área de Ciências Agrárias
Aprimorar conhecimentos em sustentabilidade socioambiental
Ampliar conhecimentos e práticas relativas à inclusão
Atualizar práticas e conhecimento na área das Engenharias
Melhorar o conhecimento sobre os fluxos dos processos administrativos da UFERSA
Melhorar a escrita de projetos de inovação, projetos tecnológicos e de projetos de pesquisa.

## 8. PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS PELOS SERVIDORES E PELAS CHEFIAS IMEDIATAS PARA CAPACITAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DAS EQUIPES DE TRABALHO.

Com a publicação do Decreto N° 1991/2019, da IN SGP-ENAP/SEDGG/ME N° 21/2021, e da Nota Técnica SEI N° 7058/2019/ME foram regulamentados o Afastamento para Treinamento Regularmente Instituído e a Ação de Desenvolvimento em Serviço.

Como Treinamento Regularmente Instituído e Ação de Desenvolvimento em Serviço podemos compreender todas as ações de capacitação e qualificação que tem por finalidade o desenvolvimento das lacunas de competências das instituições: cursos de curta duração, eventos, congressos, simpósios, qualificações etc.

Nesse ponto, é importante destacar que a principal diferença entre essas duas modalidades de capacitação e qualificação é o quanto da carga-horária de trabalho semanal do servidor será comprometida com a participação na Ação de Desenvolvimento desejada.

Assim, quando estiver demonstrado que a ação de capacitação ou de qualificação comprometerá mais de 50% (cinquenta por cento) da carga-horária semanal de trabalho do servidor, este deverá, no caso das **capacitações**, protocolar junto a Divisão de Desenvolvimento de Pessoal – DDP, processo de Afastamento para Treinamento Regularmente Instituído<sup>1</sup> e aguardar o despacho favorável do seu pedido para então iniciar a capacitação. Nos casos em que a ação de desenvolvimento for uma **qualificação em nível de Mestrado, Doutorado ou Pós-doutorado** verificar o procedimento a ser adotado pelos docentes na RESOLUÇÃO CONSUNI/UFERSA N° 003/2018, de 25 de junho de 2018, e pelos Técnicos-Administrativos na RESOLUÇÃO CONSAD/UFERSA N° 003/2018, de 20 de dezembro de 2018.

Nas situações em que a ação de capacitação ou de qualificação comprometer até 50% (cinquenta por cento) da carga-horária de trabalho, os servidores adotarão procedimentos diferentes de acordo com o objetivo da ação:

- **Ação de Desenvolvimento em Serviço com o objetivo de qualificação (mestrado, doutorado e pós-doutorado):** Seguir as orientações dispostas na RESOLUÇÃO CONSAD/UFERSA N° 003/2018, de 20 de dezembro

---

<sup>1</sup> Verificar as informações e documentos que devem conter no processo no Art. 28 da IN SGP-ENAP/SEDGG/ME N° 21/2021.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS - CARAÚBAS

**DESPACHO Nº 11/2025 - DE (11.01.29.12.07)**

**Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO**

**Caraúbas-RN, 06 de junho de 2025.**

**DESPACHO**

Prezada diretora Simone Maria da Rocha, segue despacho do processo de nº 23091.002977/2022-24.

01. Trata-se de requerimento de solicitação de renovação de afastamento integral

formulado pela servidora docente Desirée Alves De Oliveira, matrícula **SIAPE** [REDACTED] pertencente ao Departamento de Engenharias (DE), unidade acadêmica vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas (CMC), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), solicitando a renovação do afastamento para concluir o Doutorado na Universidade de Brasília (UnB).

02. No presente processo nº 23091.002977/2022-24, a servidora docente Desirée Alves De Oliveira, solicita renovação de afastamento integral de suas atividades para continuidade de conclusão do doutorado, por mais um ano, no período de (inicial e final): 18/07/2025 a 17/07/2026.

03. Cumpre-nos informar que o afastamento da docente, tem o professor substituto atuando no Departamento de Engenharias no curso de Engenharia Civil. Não havendo ônus para este departamento, no cumprimento dos componentes curriculares ministrados.

04. A solicitação foi apreciada pela assembleia departamental do DE na **SEGUNDA REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA** do ano de 2025. Após análise da solicitação e documentação, o parecer foi **FAVORÁVEL** à renovação do afastamento, nos prazos supracitados acima.

Atenciosamente,

**Chefia do Departamento de Engenharias**

*(Assinado digitalmente em 06/06/2025 13:36)*  
HUGO MICHEL CAMARA DE AZEVEDO MAIA  
CHEFE DE DEPARTAMENTO  
DE (11.01.29.12.07)  
Matrícula: ###829#5

**Processo Associado: 23091.002977/2022-24**

Visualize o documento original em <https://sipac.ufersa.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **11**, ano: **2025**, tipo: **DESPACHO**, data de emissão: **06/06/2025** e o código de verificação: [REDACTED]



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
CENTRO MULTIDISCIPLINAR - CARAÚBAS**

**DESPACHO Nº 24/2025 - CMC (11.01.29.12)**

**Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO**

**Caraúbas-RN, 01 de julho de 2025.**

1. Trata-se de requerimento de renovação do afastamento para qualificação docente em nível de doutorado no país formulado por Desirée Alves De Oliveira, SIAPE [REDACTED] pertencente ao Departamento de Engenharias (DE), por mais um ano, no período de (inicial e final): 18/07/2025 a 17/07/2026.
2. O pedido foi aprovado na Segunda Reunião Extraordinária do ano de 2025 do Departamento de Engenharias, não havendo ônus para esse departamento, em virtude da existência de professor substituto.
3. É o que importa relatar.
4. A análise do caso em apreço é sucinta, estando presentes todos os requisitos da Resolução Consuni/Ufersa nº 003 /2018, a saber:
  - a) requerimento formulado 60 (sessenta) dias antes do término do afastamento;
  - b) adequada instrução processual com os documentos arrolados no art. 20 (I - formulário de requerimento; II - lista de verificação própria disponibilizada pela PROPPG; III - termo de Compromisso; IV - termo de Compromisso dos docentes que assumirão os componentes curriculares do docente a ser afastado, em caso de indisponibilidade de vaga para contratação de professor substituto; V - comprovante de matrícula atualizado e histórico do requerente; VI - relatórios de atividades acadêmicas em formulário disponibilizado pela PROPPG; e VII - relatórios de avaliação de desempenho, em formulário disponibilizado pela PROPPG, devidamente assinados pelo orientador do pós-graduando ou supervisor do estágio pós-doutoral);
  - c) disponibilidade de professor(a) substituto(a), em exercício ou para contratação, ou ainda a existência carta de anuência dos pares, indicando o suprimento da lacuna decorrente do afastamento solicitado;
  - d) obediência ao limite de 30% de docentes afastados no mesmo curso ou área de conhecimento (art. 9, §2º);
  - e) inexistência de prejuízo institucional;
5. Além disso, consta dos autos despacho da chefia de Departamento indicando a aprovação do pedido por decisão colegiada.
6. Analisando o pedido, o Conselho do Centro Multidisciplinar de Caraúbas, em sua 6ª Reunião Ordinária de 2025, realizada em 17 de junho de 2025 APROVOU o requerimento formulado.
7. Remetam-se os autos à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação para adoção das providências necessárias ao andamento do feito, conforme art. 15, III, c/c art. 21, todos da Resolução Consuni/Ufersa nº 003/2018.

*(Assinado digitalmente em 01/07/2025 15:05)*

**LEONETE CRISTINA DE ARAUJO FERREIRA MEDEIROS SILVA**

*DIRETOR DE CENTRO*

*CARAUBAS (11.01.29)*

*Matrícula: ###650#6*

Visualize o documento original em <https://sipac.ufersa.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número:  
**24**, ano: **2025**, tipo: **DESPACHO**, data de emissão: **01/07/2025** e o código de verificação: XXXXXXXXXX



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

DESPACHO Nº 25/2025 - PROPPG (11.01.03)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Mossoró-RN, 02 de julho de 2025.

Tendo em vista o art. 3º, o art. 15 e o art. 21 da Resolução Consuni /Ufersa nº 003/2018, de 25 de junho de 2018, e considerando os pareceres favoráveis do Centro e do Departamento ao qual o(a) servidor(a) **Desireé Alves De Oliveira** faz parte, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação emite **parecer favorável** após a análise do mérito. Encaminhe-se o processo à Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas – PROGEPE para apreciação e deliberação.

*(Assinado digitalmente em 02/07/2025 11:05)*  
LIANA HOLANDA NEPOMUCENO NOBRE  
PRO-REITOR(A)  
PROPPG (11.01.03)  
Matrícula: ###689#4

Processo Associado: 23091.002977/2022-24

Visualize o documento original em <https://sipac.ufersa.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **25**, ano: **2025**, tipo: **DESPACHO**, data de emissão: **02/07/2025** e o código de verificação: **8a315b9081**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
SETOR DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO

DESPACHO Nº 182/2025 - SCA (11.01.04.04.02)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Mossoró-RN, 14 de julho de 2025.

1. Trata-se de requerimento de renovação de afastamento integral formulado pela servidora docente Desireé Alves de Oliveira, SIAPE nº [REDACTED] ocupante do cargo de Professor do Magistério Superior, lotada no Departamento de engenharias - DE, do Campus Caraúbas, com a finalidade de dar continuidade ao **Doutorado em Engenharia Civil**, na Universidade de Brasília - UNB, em Brasília/DF, no período de **18 de julho de 2025 a 17 de julho de 2026**.
2. Conforme informado pelo Departamento de Engenharias (DE), existe professor substituto ministrando as disciplinas da docente afastada.
3. Nesse sentido, o DE, bem como o Centro Multidisciplinar de Caraúbas (CMC) e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, aprovam o afastamento da docente.
4. Ressaltamos que o processo foi instruído dentro do prazo correto pela servidora. No entanto, em virtude de férias da servidora responsável pela análise de documentação e despacho dos processos de afastamento na Divisão de Desenvolvimento de Pessoas, houve demora na análise deste processo ocasionando atraso na emissão do despacho.
5. Ante o exposto, opinamos pelo **DEFERIMENTO** do pleito.
6. Encaminhe-se à Comissão Permanente de Pessoal Docente – CPPD, para apreciação e deliberação.

*(Assinado digitalmente em 14/07/2025 09:33)*  
CAMILA DE SOUZA FILGUEIRA DANTAS  
CHEFE DE SETOR  
SCA (11.01.04.04.02)  
Matrícula: ###420#8

*(Assinado digitalmente em 14/07/2025 09:26)*  
PRISCCILA SOUZA DE MENEZES  
ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO  
DASS (11.01.04.07)  
Matrícula: ###182#6

**Processo Associado: 23091.002977/2022-24**

Visualize o documento original em <https://sipac.ufersa.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **182**, ano: **2025**, tipo: **DESPACHO**, data de emissão: **14/07/2025** e o código de verificação: XXXXXXXXXX



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE**

**DESPACHO Nº 354/2025 - CPPD (11.01.26)**

**Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO**

**Mossoró-RN, 17 de julho de 2025.**

Analisando a solicitação constante neste processo administrativo feita pela servidora docente Desirée Alves de Oliveira, matrícula Siape nº [REDACTED] renovação de afastamento para continuidade do doutorado em Engenharia Civil na Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, no período de 18 de julho de 2025 a 17 de julho de 2026, e considerando:

- A documentação anexa, que comprova o atendimento aos requisitos legais e institucionais;
- O Despacho nº 11/2025 - DE, que aprovou o afastamento na 2ª Reunião Extraordinária do Departamento de Engenharias, realizada em 06/06/2025;
- O Despacho nº 24/2025 - CMC, que ratificou a decisão departamental por unanimidade na 6ª Reunião Ordinária do Centro Multidisciplinar de Caraúbas, realizada em 17/06/2025;
- O Despacho nº 25/2025 - PROPPG, que emitiu parecer favorável após análise do mérito acadêmico;
- O Despacho nº 182/2025 - SCA, que confirmou o atendimento à legislação vigente (Lei nº 8.112/1990 e Resolução CONSUNI/UFERSA nº 003/2018) e opinou pelo deferimento;

Considerando ainda:

- A garantia de substituição docente sem prejuízo às atividades acadêmicas, conforme constatado pelo Departamento de Engenharias;
- O cumprimento do limite máximo de 30% de afastamentos por área de conhecimento;
- A relevância da qualificação para a instituição e para a formação discente;

Esta Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD), posiciona-se, também, a favor da referida solicitação.

Encaminhe-se este processo à Secretaria dos Órgãos Colegiados para apreciação e deliberação pelo Conselho Superior competente.

*(Assinado digitalmente em 17/07/2025 17:48)*

LUCIANA VIEIRA DE PAIVA

PROFESSOR 3 GRAU

BIC (11.01.00.07.04)

Matrícula: ###692#5

**Processo Associado: 23091.002977/2022-24**

Visualize o documento original em <https://sipac.ufersa.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **354**, ano: **2025**, tipo: **DESPACHO**, data de emissão: **17/07/2025** e o código de verificação: [REDACTED]



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**GABINETE DA REITORIA**

PORTARIA Nº 934, DE 18 DE JULHO DE 2025

**O REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**, no uso de suas atribuições conferidas pelo Decreto de 7 de agosto de 2024, publicado no Diário Oficial da União nº 152, de 8 de agosto de 2024, seção 2, pág. 1, e tendo em vista o que estabelecem os incisos VI e XIX do art. 44 do Estatuto da universidade; o disposto na Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e suas alterações; o que consta no Processo nº 23091.002977/2022-24; a Resolução Consuni /Ufersa nº 003, de 25 de junho de 2018, resolve:

Art. 1º Autorizar, *ad referendum* do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – Consepe da Ufersa, a renovação de afastamento da servidora docente Desiree Alves de Oliveira, matrícula Siape nº1016017, pertencente ao Departamento de Engenharias, vinculado ao Centro Multidisciplinar de Caraúbas, com a finalidade de dar continuidade ao doutorado em Engenharia Civil, na Universidade de Brasília – UnB, Brasília/DF, no período de 18 de julho de 2025 a 18 de julho de 2026.

Art. 2º Esta portaria entra em vigor nesta data.

RODRIGO NOGUEIRA DE CODES