

TEMA:

Uso do Método Multicritério para Tomada de Decisões da Definição de Possíveis Áreas para o Novo Aterro Sanitário do Distrito Federal

NOME DO ORIENTADOR / CO- ORIENTADOR:	TITULAÇÃO:	DEPARTAMENTO, INSTITUIÇÃO OU EMPRESA
André Luís Brasil Cavalcante	PhD	ENC/FT/UnB

SUMÁRIO DO TEMA:

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) decretou o fim dos lixões a céu aberto e a utilização dos aterros sanitários como destinação final dos resíduos sólidos. Com isso, estabeleceu-se a necessidade de fechamento do Aterro Controlado do Jóquei e início da operação do Aterro Sanitário de Brasília (ASB). Este aterro, inaugurado em 2017, foi dimensionado para 13 anos de operação, levando em conta que haveria um aumento significativo da coleta seletiva no Distrito Federal, como consequência de uma maior conscientização da população, como também, que seria realizada uma reforma das Usinas de Compostagem para melhoria da eficiência. Entretanto, poucos avanços foram alcançados na coleta seletiva, principalmente com a suspensão da atividade no ano de 2020, e a reforma das Usinas não foi realizada. Isso levou à uma redução progressiva da vida útil do aterro com o passar dos anos. A partir desse diagnóstico, pode-se prever que, em breve, será necessária a construção de um novo aterro sanitário para o DF. Assim, nessa pesquisa, propõe-se o desenvolvimento de um trabalho de escolha de futuras áreas para esse novo aterro. Para tanto, serão utilizadas ferramentas de otimização de critérios e análise hierárquica de processos. Bem como, avaliações multicritério, a partir de pontos de decisão fundamentais para a localização de aterros sanitários, como distância de núcleos populacionais, condições de solo, declividade. Para o desenvolvimento do tema serão empregados métodos computacionais e inteligência artifical de forma integrada ao uso de ferramentas SIG.

APOIO FINANCEIRO

CAPES, CNPq, FAP-DF, CEB

REQUISITOS

- (i) Dedicação exclusiva.
- (ii) Ter cursado as disciplinas relevantes para o tema.
- (iii) É exigido do(a) aluno(a) habilidades com ferramentas SIG, experiência em ferramentas multicritérios e de análise hierárquica de processos.

Brasília/DF, 19 de Junho de 2020.



TEMA:

Uso de Ferramentas de Aprendizagem de Máquina como Apoio a Modelagem Numérica da Ocorrência de Piping em Barragens de Terra Homogêneas

NOME DO ORIENTADOR / CO- ORIENTADOR:	TITULAÇÃO:	DEPARTAMENTO, INSTITUIÇÃO OU EMPRESA
André Luís Brasil Cavalcante	PhD	ENC/FT/UnB

SUMÁRIO DO TEMA:

O fenômeno do piping é conhecido mundialmente como uma das principais causas de falhas e rupturas de barragens de terra. O piping está associado a inúmeros fatores físicos, tais como parâmetros do solo (ângulo de atrito e coesão), hidrologia e clima regional, geometria da barragem (altura e seção típica), condições geológicas e aspectos construtivos. Devido à complexidade do processo, a maioria dos modelos físicos e matemáticos não são suficientes para simular e prever sua ocorrência. O estudo propõe que seja desenvolvido um modelo numérico de previsão do fenômeno do piping, levando em consideração aspectos geotécnicos e hidrológicos. Para análise das variáveis de relevância para o modelo, esperase que seja feita uma análise estatística com ferramentas de aprendizagem de máquina. Além disso, deverão ser testados modelos estatísticos e probabilísticos considerando séries temporais de aspectos climatológicos e hidrológicos regionais. Pretende-se, portanto, o desenvolvimento de modelos robustos e de alta confiabilidade na previsão do fenômeno do piping em barragens de terra homogêneas.

APOIO FINANCEIRO

CAPES, CNPq, FAP-DF, CEB

REQUISITOS

- (i) Dedicação exclusiva.
- (ii) Ter cursado as disciplinas relevantes para o tema.
- (iii) É exigido do(a) aluno(a) habilidades no software Wolfram Mathematica, experiência em modelagem estatística, ferramentas de aprendizagem de máquina e análise de big data.

Brasília/DF, 19 de junho de 2020.



do concreto so porte	bre as propriedades do solo
Titulação:	Departamento, Instituição ou Empresa
Dr.	ENC / FT / UnB
	porte Titulação:

O uso de solos lateríticos finos em estruturas de pavimentos muitas vezes requer estabilizações físicas e/ou químicas de modo a torna-lo adequado ao uso pretendido. O presente tema volta-se para o estudo da incorporação da fibra pena de frango ao solo.

A motivação do estudo se deve a alguns fatores destacando-se: a importância ambiental de se dar destino a este tipo de resíduo; a sua aplicação prática; os estudos de Sales (2011) mostraram que a incorporação de areia a solos argilosos melhora o desempenho das fibras em especial em relação à resitência à tração; os estudos de Ayala (2020) mostraram, que no caso de solos argilosos o ganho no desempenho com a incorporação das fibras pode ser pequeno. Ela usou a fibra pena de frango e o solo argiloso coletado a 2 m de profundidade no campo experimental do PPGG-UnB.

O presente estudo será realizado utilizando-se o mesmo solo utilizado por Ayala (2020), porem, fazendo-se a incorporação de areia, preferencialmente com a mesma textura da utilizada por Sales (2011). Sendo possível será incluído no estudo um dos solos profudamente intemperizados estudados por Cardoso (2002). O uso dos dois tipos de materiais tem por objetivo avaliar a contribuição das fibras na melhoria do comportamento mecânico dos solos quando da presença da fração areia, seja ela natural ou incorporada ao solo.

Na pesquisa se buscará utilizar informações sobre os materiais a serem usados já publicadas por Sales (2011), Ayala (2020) e Cardoso (2002). Ela compreenderá a realização dos seguintes ensaios: granulometria; limites de Atterberg; ensaios de curva características usando a técnica do papel filtro;

resistência a tração por compressão diametral a serem realizados sobre os corpos de prova utilizados na definição das curvas características; ensaio de módulo de resiliência; ensaios de compressão simples a serem realizados sobre os corpos de prova utilizados no esteudo do módulo resiliente. O número de ensaios e de misturas será adequado em função do cronograma possível de ser colocado em prática.

OBS: 1) É indispensável dedicação exclusiva ao projeto de pesquisa.

Apoio / Financiamento: CAPES, CNI	Pq, PPG.	
Brasília, DF, 21/06/2020 Local e Data	Orientador	Coorientador
Aprovação da Coordenação de Pós- Graduação em Geotecnia	Local e Data	Coordenador



Nome do Tema:		
Análise de curvas características deter estimativas realizadas o		
Nome do	Titulação:	Departamento, Instituição ou Empresa
Orientador: José Camapum de Carvalho Coorientador:	Dr. DSc.	ENC / FT / UnB

O estudo tem por objetivo avaliar curvas características de retenção de água em termos de sucção mátrica determinada com base em técnicas experimentais com aquelas estimadas a partir de curvas granulométricas. O estudo se limitará a análises de curvas características monomodais devido à limitações existentes na adaptação das estimativas realizadas a partir da granulométrica para os solos com comportamento bimodal.

Nas análises serão utilizados resultados publicados na literatura que contenham pelo menos as informações: curvas características em termos de sucção mátricas determinadas experimentalmente; índice de vazios do solo; peso específico dos sólidos; curva granulométrica. Informações complementares sobre as propriedades químico-mineralógicas dos solos a serem analisados poderão ser úteis, embora não sejam indispensáveis.

Nas análises será utilizada a técnica de transformação da curva característica proposta por Camapum de Carvalho e Leroueil (2004). O objetivo do estudo é mostrar que as duas técnicas, experimental e estimada a partir da granulometria não correspondem de modo pleno, pois nas determinações experimentais da sucção mátrica se incluem forças de adsorção, o que não é o caso das estimativas realizadas a partir de curvas granulométricas.

O estudo tem cunho aplicado à análise de curvas características retenção de água e será útil na melhoria da interpretação e uso dos resultados obtidos experimentalmente ou estimados a partir de curvas granulométricas.

OBS: 1) É importante que o candidato tenha, devido à natureza do tema, facilidade na realização de pesquisas bibliográficas.

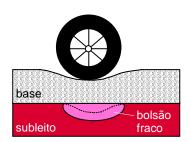
Apoio / Financiamento: CAPES, CNPo	q, PPG.		
Brasília, DF, 21/06/2020		1:0-100	
Local e Data		Orientador	Coorientador
Aprovação da Coordenação de Pós-			
Graduação em Geotecnia		Local e Data	Coordenador

TEMA: Análise Numérica de Reforço de Aterros sobre Cavidades

NOME DO ORIENTADOR: Ennio Marques Palmeira

SUMÁRIO DO TEMA:

Geossintéticos têm apresentado crescente utilização como reforço de estradas pavimentadas e não pavimentadas. O uso de reforço geossintético garante uma maior vida útil do pavimento, bem como menor número de manutenções periódicas da via. Entretanto, de particular interesse é se estudar a contribuição do reforço geossintético como elemento redutor de danos provocados por rupturas localizadas do subleito. Tais rupturas provocam recalques diferenciais da via e aceleram a sua degradação. A Figura 1 esquematiza este tipo de problema e a possível utilização de reforço geossintético na base da via. Resultados experimentais têm mostrado que a presença do reforço pode reduzir significativamente as consequências de existência de bolsões compressíveis (heterogeneidades) ou cavidades no subleito.



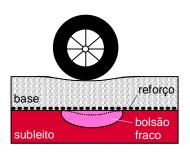


Figura 1. Reforço geossintético contra rupturas localizadas no subleito do pavimento.



Figura 2. Exemplo de simulação em laboratório disponível

Atividades

A pesquisa envolverá a realização de análises numéricas visando avaliar o desempenho de aterros de obras viárias construídas sobre subleitos com bolsões fracos com e sem a presença de reforço geossintético. Pretende-se investigar a influência das propriedades mecânicas do reforço, posição do reforço no aterro/pavimento, rigidez e profundidade da região fraca no subleito etc. Programas computacionais disponíveis no Programa de Pós-Graduação em Geotecnia deverão ser empregados nas análises. Resultados de ensaios de laboratório em grande escala obtidos por teses e dissertações anteriores deverão ser utilizados para comparações entre previsões numéricas e medições

PRÉ-REQUISITOS: <u>Dedicação exclusiva à pesquisa</u>. Ter cursado disciplinas do curso pertinentes ao tema.

RECURSOS NECESSÁRIOS: Não deverá haver problemas com financiamento, uma vez que os materiais e informações necessários para os estudos estão disponíveis.

TEMA: Análise Numérica de Estradas Não Pavimentadas após Manutenções Superficiais

NOME DO ORIENTADOR: Ennio Marques Palmeira

CO-ORIENTADOR: Prof. Juan Felix Rodriguez

SUMÁRIO DO TEMA:

Geossintéticos têm sido comumente empregados como reforço de estradas não-pavimentadas construídas sobre solos com baixa capacidade de suporte. A presença do reforço aumenta a capacidade de carga da estrada, reduz deformações e aumenta a periodicidade de serviços de manutenção superficial. As vantagens da utilização de reforço geossintético nessas vias estão esquematizadas na Figura 1. Diversos estudos experimentais, particularmente na UnB, têm sido realizados para avaliar o desempenho de estradas não-pavimentadas com e sem a presença de reforço geossintético. No entanto, se desconhecem resultados sobre análises numéricas para quantificar o benefício da presença de reforço após restauração da superfície da via devido a deformações(rodeiras) excessivas.

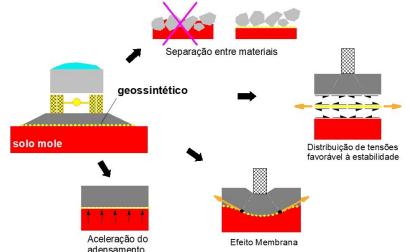




Figura 2. Exemplo de simulação em laboratório disponível

Figura 1. Benefícios da presença de reforço geossintético em estradas não pavimentadas

Atividades

A pesquisa envolverá a realização de análises numéricas visando avaliar o desempenho de estradas não pavimentadas, com e sem reforço geossintético, após manutenções superficiais. Pretende-se investigar a influência das propriedades mecânicas do reforço, propriedades dos solos, influência da profundidade restaurada etc. Programas computacionais disponíveis no Programa de Pós-Graduação em Geotecnia deverão ser empregados nas análises. Resultados de ensaios de laboratório em grande escala obtidos por teses e dissertações anteriores (Fig. 2) deverão ser utilizados para comparações entre previsões numéricas e medições

PRÉ-REQUISITOS: <u>Dedicação exclusiva à pesquisa</u>. Ter cursado disciplinas pertinentes ao tema.

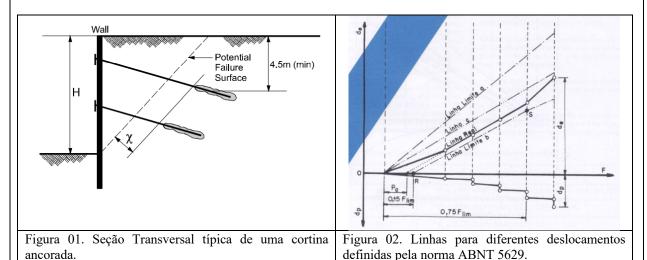
RECURSOS NECESSÁRIOS: Não deverá haver problemas com financiamento, uma vez que os materiais e informações necessários para os estudos estão disponíveis.

TEMA: Avaliação das zonas tracionadas ao longo do comprimento de tirantes

NOME DO ORIENTADOR: Gregório Luís Silva Araújo

COORIENTADOR: Rafael Cerqueira Silva

SUMÁRIO DO TEMA: Estruturas de cortinas ancoradas (Figura 1) têm um dimensionamento considerado complexo e que envolve uma série de variáveis, como altura da contenção, o solo onde são executadas, carga aplicada e comprimento total do tirante (trechos livre e ancorado). Entretanto, a deformação do maciço de solo onde os tirantes estão ancorados e o comprimento destes últimos pode influenciar no comportamento global de toda estrutura de contenção, inclusive sobre as cargas ao longo do tirante. A norma brasileira ABNT NBR 5629 (2018) especifica diferentes comportamentos carga versus deslocamento elástico (Figura 2) dependendo se isso está ocorrendo para a cabeça + trecho livre + metade do bulbo tirante (linha a), em seu trecho livre reduzido de 80% em comprimento (linha b) ou uma linha que representa o alongamento teórico do trecho livre (linha c). No entanto, a rigidez e heterogeneidade do solo bem como sua estratigrafia podem influenciar nos três comportamentos e há uma ausência de bibliografia nesse sentido. Essa dissertação de mestrado tem como objetivo investigar o comportamento desses trechos especificados em norma por meio de análises numéricas e avaliar se o comportamento sugerido pela norma está de acordo as simulações. Serão analisadas diferentes geometrias e a adesão solo bulbo será fornecida por meio de ensaios realizados em campo. A pesquisa proverá resultados práticos no que tange os aspectos que a norma aborda.



PRÉ-REQUISITOS: Dedicação exclusiva à pesquisa. Saber ler em inglês.

RECURSOS NECESSÁRIOS:



Universidade de Brasília Programa de Pós-graduação em Geotecnia Proposta de tema para dissertação de mestrado

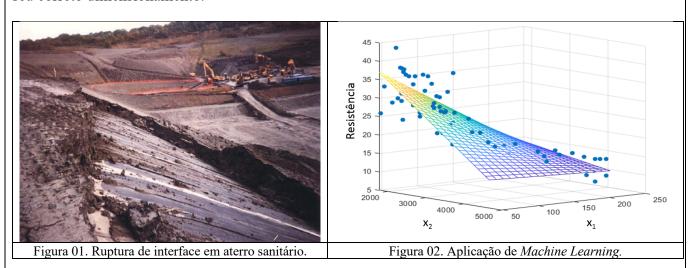
TEMA: Avaliação de *Machine Learning* como ferramenta de comportamento de interfaces com geossintéticos

NOME DO ORIENTADOR: Gregório Luís Silva Araújo

COORIENTADOR: Francisco Evangelista Junior

SUMÁRIO DO TEMA: Na construção de algumas obras civis como barragens, células de aterros sanitários e canais de irrigação empregando geossintéticos, a resistência de interface entre estes materiais e os que eles estão em contato é de primordial importância para evitar sua ruptura (Figura 1). Vários são os fatores que podem influenciar os resultados, como os materiais empregados na interface, o nível das tensões normais aplicadas, formado dos grãos, tipo de polímero usado na confecção da geomembrana, dentre outros. Nesse contexto, cada construção tem sua particularidade e muitas vezes os parâmetros são estimados com base em resultados de outras obras e/ou medidos por meios de ensaios de laboratório que podem ser ensaios de cisalhamento direto ou ensaios de plano inclinado.

Esta dissertação de mestrado tem como objetivo empregar técnicas de Inteligência Artificial (IA) e Aprendizado de Máquina, do inglês *Machine Learning (ML)*, para previsão de parâmetros de interface entre geomembranas e outros materiais a partir da análise de banco de dados nacionais e internacionais disponíveis na literatura. A referida técnica já tem tido diversas aplicações em todas as áreas da engenharia civil (Figura 2). No entanto, o seu emprego para estimativa de parâmetros de resistência de interface é extremamente inovador. Há uma série de referências no Brasil e no exterior que podem alimentar os dados necessários para as análises, sendo uma parte desses dados gerados no Programa de Pós-graduação da Universidade de Brasília. Técnicas IA-ML já implementadas em softwares existentes disponíveis para o aluno serão usadas para os procedimentos de regressão e classificação dos dados. O tema tem como aplicação prática a previsão de comportamento da resistência de interface das obras para seu correto dimensionamento.



PRÉ-REQUISITOS: Dedicação exclusiva à pesquisa. Saber ler em inglês.

RECURSOS NECESSÁRIOS:

Tema:

Análise do impacto da percolação de água na estabilidade de taludes rochosos

Nome do Orientador:

Leandro Lima Rasmussen

Sumário do Tema:

Experiências passadas mostram que um entendimento adequado do modelo estrutural de maciços rochosos é essencial para atividades de engenharia. A presença de descontinuidades altera não somente o comportamento mecânico dos maciços como também os modos de ruptura que manifestam. Ademais, as descontinuidades atuam como elementos condutores de água, facilitando o fluxo para o interior do maciço e potencializando modos de ruptura cinemáticos.

A motivação dessa pesquisa está em avançar o estado atual do conhecimento a respeito do efeito da percolação de água na estabilidade de talude rochosos. Nesse sentido, um código recentemente desenvolvido pelo orientador para a construção de maciços rochosos virtuais chamado de UnBlocksgen será extendido para: incluir a realização de análises de estabilidade de blocos pelo método vetorial de Warburton; e operar de forma integrada com outro código de análise de fluxo em meios fraturados, como a ferramenta PorePy ou dfnWorks. Como um dos objetivos dessa pesquisa, o código extendido será disponibilizado para a comunidade científica internacional na forma de código-aberto com licença "General Public License".

Com o código, serão realizadas análises paramétricas e estudos fundamentados em casos relatados na literatura, no sentido de aprofundar o conhecimento atual sobre os efeitos da percolação de água e das características do sistema de descontinuidades na estabilidade de taludes rochosos. Os casos serão baseados nos resultados publicados pelo consórcio de pesquisa internacional conhecido como "The Large Open Pit Project – LOP".

As figuras 1 e 2 apresentam como exemplo o modelo estrutural e o sistema de blocos de rocha de um maciço rochoso localizado no estado de Espírito Santo e de parte de uma cava de mineração gerados pela ferramenta UnBlocks-gen, a qual será a base para a pesquisa a ser desenvolvida.

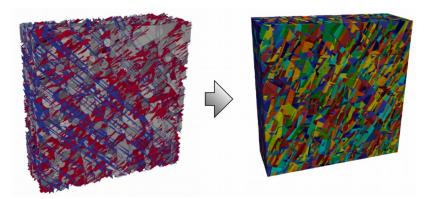


Fig 1. Fraturas e maciço virtual gerado no UnBlocks-gen.

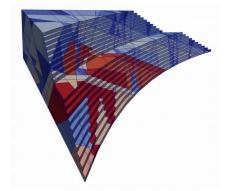


Fig 2. Modelo de talude rochoso.

OBSERVAÇÕES:

É necessário haver o interesse por programação. As linguagens a serem utilizadas serão C++ e Python. No início do mestrado, o aluno realizará cursos online para aprender as duas linguagens.



NOME DO TEMA:

APLICAÇÃO DE NANOFERRO PARA REMEDIAÇÃO DE SOLOS TROPICAIS CONTAMINADOS POR METAIS PESADOS

Nome do Orientador/Co-Orientador:	Titulação:	Departamento, I Empresa	Instituição	ou
Luis Fernando Martins Ribeiro Antônio Thomé	DSc. DSc.	ENC/UnB FEAR/UPF		

Sumário do Tema (até 500 palavras):

O derramamento de substâncias químicas no solo tem sido cada vez mais frequente ocasionado problemas de contaminação dos solos e águas subterrâneas. Este cenário tem gerado preocupação aos órgãos ambientais, visto que esse tipo de contaminação promove riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Nesse sentido, são necessárias intervenções que possam mitigar esses problemas e minimizar os efeitos negativos associados à contaminação. A diversidade das substâncias contaminantes e suas implicações ambientais tem incentivado o aprimoramento de técnicas de remediação no sentido de aumentar a sua eficiência no controle dos processos de contaminação e, assim, minimizar seus impactos. Dentre essas técnicas, a utilização de nanopartículas, em especial as nanopartículas de ferro de valência zero pela sua baixa toxidade, têm se destacado para uso em remediação devido ao baixo custo de produção, elevada reatividade para contaminantes orgânicos e inorgânicos. Apesar dos inúmeros estudos realizados, ainda não foi definida a concentração de nanoferro mais adequada para sua utilização na remediação, já que a presença das nanopartículas influencia na permeabilidade do solo e na disponibilidade do agente redutor. De uma maneira geral, para aplicação em solos essas partículas precisam ter alta reatividade para remover contaminantes e apresentar mobilidade suficiente em meio poroso e desta forma assegurar a eficiência da degradação. Assim, o objetivo dessa pesquisa é avaliar a aplicação de nanopartículas de ferro de valência zero para remediação de um solo tropical argiloso, contaminado com 2 diferentes tipos de metais pesados isoladamente e em conjunto. A metodologia consiste na avaliação da melhor concentração, tipo de nanoferro, determinação do parâmetro de filtração por meio do uso do ensaio em coluna de parede flexível e posterior análise da eficiência do processo de remediação e assim definir as melhores relações entre as concentrações das nanopartículas de ferro e as concentração de contaminantes presente no solo analisado. Espera-se com essa pesquisa obter um maior volume de dados a respeito da viabilidade da aplicação de nanopartículas de ferro e bem como tentar definir um teor ótimo de nanoferro na remediação de solos contaminados por metais pesados.

Pre-Requisitos:					
Ser aluno(a) regularmente matriculado(a) no Programa de Pós-Graduação em Geotecnia da UnB. Disponibilidade de realizar ensaios no Laboratório de Geotecnia Ambiental da UPF (Passo Fundo)					
Local e Data Orientador Co-Orientaador					
Aprovação da Proposta de Tema em Reunião de Área	Local e Data	Coordenador			



NOME DO TEMA:

AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DA TÉCNICA DE FITORREMEDIAÇÃO NA REMEDIAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS POR COMPOSTOS ORGÂNICOS E METAIS PESADOS

Nome do Orientador/Co-Orientador:	Titulação:	Departamento, Instituição ou Empresa
Luis Fernando Martins Ribeiro	DSc	ENC/UnB

Sumário do Tema (até 500 palavras):

As consequências da urbanização, atividades industriais e atividades agrícolas tem favorecido a geração de numerosos locais contaminados com uma grande quantidade de contaminantes orgânicos e metais pesados. Estes contaminantes apresentam um caráter altamente degradante ao meio ambiente e principalmente à saúde humana. Estes locais normalmente estão associados às grandes áreas em que as abordagens físico-químicas correntemente utilizadas para remediar contaminantes mistos podem ser caras e com intenso consumo de energia. Nesses casos, a fitorremediação pode ser adotada como uma abordagem de remediação verde e sustentável. A fitorremediação é a tecnologia na qual as plantas são cultivadas na área contaminada para extrair, imobilizar ou degradar os contaminantes. A natureza dos contaminantes orgânicos e metais existentes no local e seus níveis de concentração são fatores determinantes em um projeto de fitorremediação. Alguns produtos químicos são inofensivos para as plantas em concentrações mais baixas, mas podem ser tóxicos em concentrações mais altas. A fitotoxicidade associada a maiores concentrações de contaminantes pode afetar negativamente a germinação, desenvolvimento e sobrevivência das plantas, que por sua vez pode afetar a eficiência da fitorremediação. No caso de solos contaminados mistos, os mesmos contaminantes podem causar efeitos sinérgicos ou antagônicos na fitorremediação devido principalmente as concentrações destes contaminantes individualmente presentes no solo. O conhecimento dos efeitos dos limites máximos de concentrações de contaminantes nos solos em que as plantas podem sobreviver e remediar é muito importante na implementação do processo de fitorremediação. Assim, um estudo abrangente sobre a viabilidade da fitorremediação de solos contaminados com misturas de contaminantes, torna-se fundamental na efetividade da aplicação desta técnica. Nesse sentido, o objetivo deste estudo é avaliar espécies vegetais que podem sobreviver em solos contaminados simultaneamente com compostos orgânicos e metais pesados. Assim, propõe-se realizar uma série de experimentos com sistemas controlados em laboratório usando um solo contaminado com diferentes níveis de compostos orgânicos (PAHs) e metais pesados de forma a investigar os efeitos de concentrações elevadas destes contaminantes isoladamente ou em conjunto na fitorremediação. Neste sentido, será usado um solo tropical oriundo do campo experimental do PPG/UnB contaminado em laboratório com 3 diferentes concentrações de um composto orgânico (contaminante representativo do hidrocarboneto aromático policíclico (HAP)) e metais pesados como o cádmio e cromo. A Avena sativa (aveia) e o Helianthus annuus (girassol) serão cultivados nesses solos contaminados e em um sistema com o solo não contaminado (limpo) para fins de comparação. Espera-se avaliar o efeito da contaminação mista na germinação, no desenvolvimento e na biomassa das plantas e como consequência a capacidade destas plantas na degradação conjunta destes contaminantes. Os resultados obtidos na pesquisa tenderão a subsidiar estudos futuros a respeito da aplicabilidade da técnica de fitorremediação. Enfatiza-se que, as técnicas de biorremediação tendem a ser bastante viáveis de serem aplicadas nos problemas de contaminação no Brasil, contudo ainda pouco exploradas em detrimento as técnicas mais caras e menos ambientalmente amigáveis largamente aplicadas.

Pré-Requisitos:			
Ser aluno(a) regularmente matricul	ado(a) no Programa de Pós-Gradua	ção em Geotecnia da UnB.	
Local e Data	Orientador	Co-Orientaador	
Aprovação da Proposta de Tema em Reunião de Área	Local e Data	Coordenador	

Tema 1 - Matriz de Soluções Básicas para Pavimentação no Distrito Federal

Orientador: Márcio Muniz de Farias

Co-orientador: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello

Os orientadores deste tema coordenam atualmente um projeto de excelência (PRONEX), financiado pela FAPDF, que tem como objetivo tratar de três importantes aspectos da Engenharia Rodoviária Regional.

No primeiro aspecto a pesquisa busca promover estudos de misturas asfálticas com os insumos locais, visando auxiliar os órgãos da Administração Pública do Governo do Distrito Federal (GDF) em seus empreendimentos. Estes estudos são realizados com equipamentos avançados que avaliam o comportamento à luz da mecânica dos pavimentos. Dentre os tipos de concreto asfáltico estudados incluem-se as misturas densas tipo CBUQ, tradicionalmente utilizadas em obras de construção e restauração de pavimentos no DF, misturas descontínuas (gap graded), misturas abertas (open graded) e misturas com uso de grandes agregados (large stone asphalt mixtures - LSAM). Além de asfaltos convencionais, são estudados ligantes asfálticos modificados por polímeros, incluindo a borracha reciclada de pneu. Mais ainda, são pesquisados traços de misturas asfálticas que utilizem em sua composição materiais oriundos dos resíduos de construção civil e demolição (revestimento fresado e RCD) para vias de menor tráfego e misturas mornas (warm mixes) que reduzem o consumo de energia em sua produção.

O segundo aspecto tratará da proposição de soluções pré-definidas para projetos de dimensionamento de pavimentos novos, bem como projetos de restauração e reabilitação de pavimentos existentes, para as vias do Distrito Federal, facilitando a definição, o orçamento e o planejamento da manutenção da malha viária do GDF. Tais soluções devem ser baseadas em critérios mecanístico-empíricos, como na proposta em elaboração do novo método de dimensionamento nacional (MeDiNa). Busca-se assim fornecer uma matriz de soluções básicas, sem, entretanto, excluir outras possíveis soluções.

O terceiro aspecto fundamental é o controle tecnológico em obras de pavimentação. Nesse ponto, serão propostas metodologias e conceitos avançados, com base em métodos não destrutivos, que permitam maximizar a confiabilidade dos órgãos públicos no controle de qualidade e no recebimento das obras.

A primeira etapa, relativa a estudos de traços deste projeto, tem sido abordada em diferentes projetos de teses e dissertações, que deverão ser catalogados, organizados e ampliados numa primeira fase desta proposta de dissertação de mestrado. O aspecto principal a ser investigado é a proposição de uma matriz de soluções básicas, com base em resultados de investigações de campo, como levantamentos visuais, dados de irregularidade longitudinal e ensaios de resposta estrutural (FWD, p.ex.). Com base nestes ensaios, podem também ser propostos aprimoramentos nas normas de controle de qualidade, na terceira etapa.

Tema 2: Estudo Numérico de Erosão em Escala Reduzida

Orientador: Márcio Muniz de Farias Coorientador: Parceiro internacional

A erosão é um fenômeno associado a uma gama de problemas de alto impacto econômico, tais como perda de solo agriculturável, danos a infraestruturas urbanas, instabilidade de taludes e assoreamento de rios e barragens.

A previsão de perda de solo pode ser feita em diferentes escalas. Em áreas maiores, a previsão geralmente é feita com base em relações altamente empíricas, como a equação "universal" de perda do solo. Embora de alcance prático, tal abordagem não permite um ganho de conhecimento sobre as interações subjacentes ao fenômeno. Para tanto é necessário o estudo do problema em escala reduzida, sob condições controladas em laboratório. Mesmo nesta escala os ensaios utilizados para caracterizar a erodibilidade do solo, tais como perda de massa por imersão, pin-hole e Inderbitzen, são altamente empíricos e carecem de uma interpretação mais aprofundada do fenômeno.

A simulação racional do processo requer o uso de ferramentas numéricas adequadas. Felizmente vários métodos promissores começam a surgir como fruto do esforço de vários grupos de pesquisa internacionais. Diferentes técnicas têm sido empregadas usando abordagens macroscópicas, mesoscópicas e microscópicas. Avanços significativos já foram alcançados em teses de doutorado no grupo de Geotecnia da UnB, utilizando o Método SPH (Smooth Particle Hydrodynamics) com o código DualPhysics, desenvolvido na Universidade de Manchester, com a qual mantemos colaboração oficial com total acesso ao programa. Códigos próprios também estão sendo desenvolvidos com técnicas híbridas, usando o Método de Elementos Discretos (DEM) para simular o sólido e o Método de Lattice Boltzmann (LBM) para simular o fluido. Abordagens mais simples, utilizando apenas o DEM e as forças de arraste provocadas pela água também estão disponíveis no código aberto Yade.

O propósito desta pesquisa é explorar o potencial das diferentes técnicas numéricas disponíveis com vistas a simular os ensaios de caracterização de erodibilidade, bem como, o fenômeno de erosão laminar em canais de fluxo. Para tanto serão utilizados resultados de ensaios de laboratório disponibilizados dentro do próprio grupo de pesquisa da UnB e de outros grupos parceiros (UFG), no âmbito de um projeto de P&D com o financiamento de Furnas S/A. As ferramentas numéricas também estão disponíveis, sendo necessária apenas a utilização de interfaces.



Proposta de Tema de Dissertação de Mestrado

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE REJEITOS DE MINERAÇÃO ESTABILIZADOS COM POLÍMEROS			
Nome do Orientador: Data:			
Prof ^a Michéle Dal Toé Casagrande	Julho/2020		
Resumo do Tema:			

A utilização de materiais alternativos nas diversas áreas da geotecnia é um tema de crescente interesse, dentro da linha de estudo de novos materiais geotécnicos, incluindo a área de solos estabilizados com polímeros. A

estabilização de solos é um processo que confere ao mesmo uma maior resistência estável às cargas, desgaste ou erosão, através da adição de substâncias que lhe confiram uma coesão aparente proveniente da cimentação e/ou

aglutinação dos seus grãos.

Os polímeros revestem as partículas do solo e formam cadeias de ligações físicas quando a água presente na solução evapora, deixando a matriz do polímero no solo. A utilização de polímeros como modificadores em novas estruturas se apresenta como uma solução promissora, melhorando a microestrutura das misturas, além do aumento da durabilidade do compósito. Os polímeros têm uma grande influência na trabalhabilidade e no aumento das propriedades mecânicas dos compósitos. São materiais conhecidos por apresentarem uma durabilidade superior à apresentada por outros agentes estabilizadores, além da ação resistente ao ataque de ácidos e difusão de cloretos.

Os rejeitos de mineração devem ser armazenados em locais que garantam condições de segurança e prevenção de danos ambientais. As metodologias são diversas, onde a construção de barragens é a mais utilizada, porém, os recentes rompimentos de barragens vislumbram outras formas de disposição e reaproveitamento dos rejeitos. A tendência de estudos em rejeitos vem aumentando e este grupo de pesquisa já tem pesquisas desenvolvidas tanto no estudo de compósitos solos-polímeros, quanto no estudo de misturas de 100% rejeitos (sem misturá-los aos solos) com a inserção de novos materiais, visando o reforço e a estabilização dos rejeitos.

Dentro deste contexto, o presente estudo busca contribuir para uma melhor compreensão do comportamento mecânico (bem como físico-químico-ambiental) de compósitos rejeitos-polímeros, onde serão estudados rejeitos de mineração com a inserção de polímeros, buscando-se a avaliação da influência de diferentes origens de rejeitos de mineração, tipos de polímeros, estudo de dosagens e tempos de cura.

Ressalta-se que a pesquisa proposta é de caráter experimental, visando a aplicabilidade geotécnica dos compósitos estudados.

Entretanto, pela situação atual de pandemia e dificuldade de uso físico de alguns laboratórios, este tema pode ser flexibilizado e se adequar à esta realidade, com a inserção de simulações numéricas de dados experimentais de outras pesquisas deste grupo, que já tem teses finalizadas em rejeitos de minério de ferro reforçados com fibras e estabilizados com polímeros (Sotomayor, J. G. - Doutorado PUC-Rio/2018 e Carneiro, A. A. - Doutorado UnB/2020).

No caso desta Dissertação também contemplar análises numéricas, será inserido um co-orientador, a ser definido futuramente, a depender do perfil do aluno envolvido.



Nome do Tema:			
Comportamento de Estrutura de Contenção composta por Grampos e Tirantes			
Nome do orientador / coorientador	Titulação:	Departamento, Instituição ou Empresa	
Rafael Cerqueira Silva / Gregório Luís Silva Araújo	D.Sc.	ENC / FT / UnB	
Sumário do Tema:			

A prática de engenharia dispõe de diversas soluções para contenção, sendo as técnicas de cortina ancorada e solo grampeado muito utilizadas no Brasil e no mundo estabilização de maciços. Por vezes, estas técnicas, que fazem uso de elementos com diferentes mecanismos de funcionamento (Figura 1), são associadas numa mesma estrutura de contenção. Grampos são elementos passivos, portanto, necessitam de deformações maciço reforçado para que sejam mobilizados. Os tirantes sempre trabalham contrapondo empuxo do talude, desempenhando uma força contrária movimentação do solo (elementos ativos). Assim, quando os grampos são associados a tirantes, as cargas aplicadas nos tirantes podem anular os esforços de resistência à tração dos grampos e, por consequência, de arrancamento. Assim, a consideração das resistências à tração arrancamento de grampos superestimar o fator de segurança (FS). Por outro lado, pode-se contar com a resistência ao cisalhamento dos grampos.

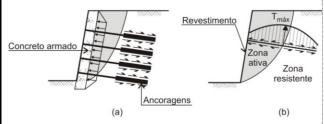


Figura 1. Mecanismos de transferência de carga: (a) cortina ancorada; e (b) solo grampeado.

O método de análise de estabilidade de equilíbrio-limite sempre considera a resistência

máxima dos elementos de reforço, levando a fatores de segurança maiores do que os reais. Já os métodos numéricos são capazes de prever melhor o comportamento real do conjunto analisado a partir da consideração de deformações e os seus impactos à estabilidade.

A pesquisa de mestrado tem como objetivo elaborar um modelo numérico que represente o comportamento de estruturas de contenção mistas (Figura 2), composta por elementos passivos (grampos) e ativos (tirantes). Em especial, avaliar como os elementos de reforço interagem entre si, abordando também como a sequência executiva da obra influencia nos esforços e deformações do conjunto solo-estrutura. Haja visto que, na prática, o colapso da estrutura pode se dar pela solicitação excessiva de apenas um dos elementos, compreensão a cada comportamento de componente trabalhando em conjunto é importante para elaboração de projetos mais consistentes com o real desempenho da obra.

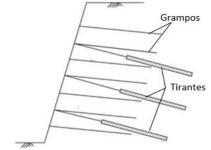


Figura 2. Estrutura de contenção associando grampos com tirantes.

Apoio / Financiamento:
Brasília, DF, 19/06/2020

Local e Data
Orientador
Coorientador



Nome do Tema: Proposta para 1 ou 2 alunos de Mestrado (2020) – 2 Temas

Avaliação Experimental ou Numérica de Provas de Carga de Microestacas Injetadas Autoperfurantes Assentes no Solo Típico do DF

Nome do Orientador / Co-Orientador:	Titulação:	Departamento, Instituição ou Empresa
Renato P. Cunha - Orientador	Ph.D.	ENC / FT / UnB

Sumário do Tema:

Esta pesquisa pretende avaliar o comportamento vertical e horizontal de um novo tipo de fundação que vem sendo utilizada na engenharia geotécnica. Trata-se de uma estaca de pequeno diâmetro moldada "in loco", tendo sua execução realizada por perfuração rotativa e injeção simultânea, denominada de "microestaca injetada autoperfurante".

Esta solução indicou boa eficiência em obra do DER/DF no Distrito Federal para reforço de base de aterro construído na nova passarela do viaduto da EPTG em frente à entrada de Águas Claras, mostrando-se como uma solução interessante em solos moles, com vantagens técnicas, econômicas e ambientais em relação às estacas pré-moldadas, tendo como grande diferencial a velocidade de execução e o custo. A microestaca injetada autoperfurante também foi adotada como solução de fundação do parque eólico do Aracati, no estado do Ceará. Dessa forma, se apresenta como uma fundação versátil, podendo ser utilizada como solução de fundação em diversos tipos de solos.

Em 2013 a empresa SOLOTRAT Engenharia Geotécnica Ltda., executora deste tipo de fundação no DF, criou um Campo Experimental de fundações novo em seu terreno localizado no Setor de Industrias Gráficas, cujo perfil geotécnico é composto pelo silte argiloso poroso mole típico do DF. Para este campo experimental foram executadas fundações instrumentadas dispostas em forma isolada, grupos de dois, três, quatro e cinco estacas.

Provas de carga instrumentadas no sentido vertical, em estacas isoladas e em grupos serão realizadas com o apoio e transporte desta empresa, na presente pesquisa. Provas de carga não instrumentadas em grupos de 1, 3, 4. 5 e 6 estacas carregadas horizontalmente já foram realizadas por Mendoza (2013)* e nunca foram utilizadas, podendo ser aqui agregadas ao pacote de análises numéricas, possível de ser realizado nesta Dissertação. Neste Campo Experimental também estão disponíveis 5 ensaios de SPT, 1 DMT, e ensaios triaxiais convencionais CIU e CD, além de ensaios de caracterização convencionais para uma profundidade de 3 m.

Aos alunos interessados podem ser propostos:

- 1. Análise numérica das provas de carga horizontais em grupo e em estaca isolada, utilizando-se dos dados de ensaios laboratoriais, além do software Plaxis 3D, complementando-se o trabalho com retroanálises e análises paramétricas em condições de carregamento múltiplo. (trabalho essencialmente numérico, com dados lab. e provas de carga existentes permite co-orientador);
- 2. Provas de carga com carregamento vertical nos grupos e em estaca isolada já existentes no local, em que algumas estacas estão instrumentadas e prontas para serem ensaiadas. O comportamento de eficiência do grupo, e de fenômenos como capacidade de carga, recalque e métodos empíricos com base em dados de ensaios de campo existentes podem ser explorados aqui. (trabalho essencialmente experimental, com dados DMT, SPT e provas de carga a serem feitas).

Esta temática pode ter um aluno, ou dois alunos envolvidos, trabalhando em conjunto ou em separado, ajudando-se mutuamente. Variações da temática acima são possíveis, desde que o(s) aluno(s) tenha(m) tempo e interesse, como análises numéricas (item 2) ou experimentais (item 1).

(*) ver detalhes deste trabalho no geoaudio site: https://rpcunha.wixsite.com/gpfees/geoaudio

Apoio / Financiamento: SOLOTRAT Engenharia Geotécnica Ltda

Brasília, DF, 15/6/2020	Renato P. Cunha	
Local e Data	Orientador	Coorientador