



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA FORMAÇÃO PRÁTICA EM GEOTECNIA APLICADA À PAVIMENTAÇÃO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6246

Autores: FABIANI MARIA DALLA ROSA BARBOSA, BRUNO RODRIGUES DE OLIVEIRA, MARCUS HUGO SANT'ANNA CARDOSO, DANIELY CAMARGOS LUCARELLI, MARCUS HUGO SANT'ANNA CARDOSO

Resumo: Este artigo relata a experiência do projeto de extensão GEOINFRA-SERVIÇOS da Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Várzea Grande, centrado no minicurso 'Geotecnia Aplicada à Pavimentação - Ensaios de Campo e Laboratório'. Com carga horária de 64 horas, sendo 48h presenciais e 16h mediadas por TICs, a ação capacitou 20 participantes selecionados entre 80 inscritos, incluindo profissionais e estudantes. A estrutura modular integrou teoria e prática por meio de metodologias ativas, abordando ensaios de caracterização, compactação e resistência de solos, conforme normas ABNT. O protagonismo dos discentes no planejamento, execução e avaliação reforçou a cooperação pedagógica. A avaliação evidenciou excelente receptividade, 83% dos participantes classificaram o curso como excelente, com 100% de indicadores de recomendação. Contudo, observou-se taxa de certificação de 50%, 10 dos 20 participantes iniciais, atribuída principalmente à carga horária concentrada em finais de semana. Conclui

Palavras-chave: Engenharia geotécnica, Extensão Universitária, Qualificação profissional

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA FORMAÇÃO PRÁTICA EM GEOTECNIA APLICADA À PAVIMENTAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A articulação entre universidade e sociedade exige a promoção de ações formativas alinhadas às demandas concretas do setor produtivo. Na engenharia civil, especialmente na área da geotecnia, essa aproximação é fundamental para garantir a qualidade das obras e a segurança das estruturas. A carência de profissionais qualificados para a execução de ensaios e o controle tecnológico em obras de infraestrutura viária é uma realidade frequente, impactando diretamente o desempenho das soluções adotadas.

Nesse contexto, foi criado em 2024 o projeto de extensão GEOINFRA-SERVIÇOS, vinculado ao Laboratório Multidisciplinar em Geotecnia e Infraestrutura de Transportes – GEOINFRA, do Campus de Várzea Grande da UFMT. A iniciativa está estruturada em três eixos principais, integrando ensino, pesquisa e extensão:

- GEOSERVIÇO – realização de ensaios laboratoriais e consultorias técnicas para apoio em projetos de engenharia geotécnica e de infraestrutura;
- GEOSABER – oferta de cursos, palestras e ações de capacitação profissional voltadas à qualificação técnica de estudantes e profissionais;
- GEOCULTURA – promoção de atividades que integram ciência, cultura e sociedade, ampliando o olhar dos participantes para dimensões interdisciplinares da engenharia.

A primeira ação executada no âmbito do projeto foi o minicurso “Geotecnia Aplicada à Pavimentação – Ensaios de Campo e Laboratório”, contemplado no Edital nº 05/PROCEV/PROAD/PROPLAN/UFMT – PRÓ-EXTENSÃO 2024. Com foco na formação prática, a atividade buscou capacitar estudantes e profissionais na realização e interpretação de ensaios utilizados em obras geotécnicas de pavimentação, fortalecendo o diálogo entre saberes técnicos e empíricos e reafirmando o compromisso da universidade pública com a extensão transformadora.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada no minicurso combinou atividades teóricas e práticas, buscando promover, como propõe Freire (1983), uma aprendizagem transformadora por meio da colaboração mútua e da integração entre saberes técnicos e empíricos. A estrutura do curso foi estrategicamente planejada para ocorrer aos finais de semana, sendo sextas-feiras à noite e sábado o dia todo, o que favoreceu a participação tanto dos profissionais convidados quanto dos estudantes e membros da equipe executora, sem comprometer as atividades regulares dos cursos de graduação.

A ação extensionista foi iniciada ainda em novembro de 2024, com reuniões de planejamento, organização de materiais, definição dos conteúdos e estruturação das estratégias didáticas. O minicurso foi executado em quatro módulos quinzenais, realizados presencialmente nas seguintes datas: 11 e 12 de abril, 25 e 26 de abril, 09 e 10 de maio, e 23 e 24 de maio de 2025.

O minicurso foi organizado em quatro módulos quinzenais, promovendo uma melhor conciliação entre as agendas acadêmicas e profissionais. A carga horária total da formação foi de 64 horas, distribuídas em 48 horas presenciais, realizadas em laboratório e sala de aula, e 16 horas mediadas por Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), por meio da

leitura de normas técnicas, análise de resultados e resolução de exercícios dirigidos. Essa combinação permitiu uma formação acessível e integrada à rotina dos participantes.

A partir de metodologias ativas de aprendizagem, a condução do minicurso adotou práticas inspiradas na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), valorizando o protagonismo dos estudantes, a cooperação em equipe e o desenvolvimento de competências além do conteúdo técnico, como a autonomia, a comunicação e a responsabilidade social, conforme defendido por (Bernardins et al., 2017; Pontes et al., 2019).

Além disso, destaca-se a participação direta de 13 estudantes na organização da ação, sendo que cinco deles estiveram envolvidos desde a fase de planejamento. Dois estudantes se desligaram do grupo por motivos pessoais durante a execução, e os demais ingressaram ao longo do desenvolvimento da atividade. Os estudantes foram organizados em equipes responsáveis pela preparação de materiais, elaboração de planilhas dos ensaios, organização antecipada dos ensaios laboratoriais e pela escala de apoio técnico durante os dias do minicurso, o que fortaleceu o engajamento e o aprendizado prático colaborativo.

O conteúdo programático incluiu:

- Origem e fatores de formação dos solos;
- Ensaios de caracterização (umidade, granulometria, limites de consistência);
- Massa específica dos sólidos pelo método do picnômetro e da pesagem hidrostática;
- Sistemas de Classificação de Solos para Engenharia;
- Compactação;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC) ou California Bearing Ratio (CBR) ;
- Massa específica, *in situ*, pelo método do frasco de areia e
- Interpretação de resultados.

Ao final do quarto módulo, foi entregue a cada participante, de forma impressa, um formulário avaliativo a ser respondido individual e anonimamente. A avaliação contemplou três eixos principais: (I) Avaliação Geral do Minicurso, abordando aspectos como organização, conteúdo teórico, práticas laboratoriais e de campo, materiais e equipamentos utilizados, atuação dos instrutores, acolhimento pela equipe organizadora e infraestrutura disponível; (II) Percepções Pessoais, com questões sobre o atendimento às expectativas e a disposição em recomendar a formação; e (III) Sugestões e Comentários, espaço aberto para contribuições qualitativas. Essa estratégia buscou captar a percepção dos participantes sobre a experiência formativa e fornecer subsídios para o aprimoramento das próximas edições.

3 RESULTADOS

Foram mais de 80 inscritos, número que demonstra a alta demanda por qualificação na área, com divulgação e apoio dos sindicatos Sindicato da Indústria da Construção Pesada do Estado de Mato Grosso (SINCOP-MT) e Sindicato das Indústrias da Construção do Estado de Mato Grosso (SINDUSCON-MT). Contudo, por motivos de segurança laboratorial e limitação de espaço físico, foi necessário restringir o número de participantes a 20 pessoas. A turma selecionada por meio de sorteio foi formada por profissionais atuantes em laboratórios de solos e pavimentação, profissionais em fase de transição ou ingresso no mercado de trabalho, além de engenheiros e estudantes de três diferentes instituições públicas e privadas, ampliando o alcance e a diversidade do público atendido.

Na sequência, apresentam-se registros dos módulos do minicurso, com destaque para os momentos de aula teórica, práticas laboratoriais, execução de ensaios de campo, além da interação entre equipe executora e participantes.

3.1 Módulo 1: Introdução e Ensaios de Caracterização Inicial

O primeiro módulo abordou os seguintes conteúdos teóricos:

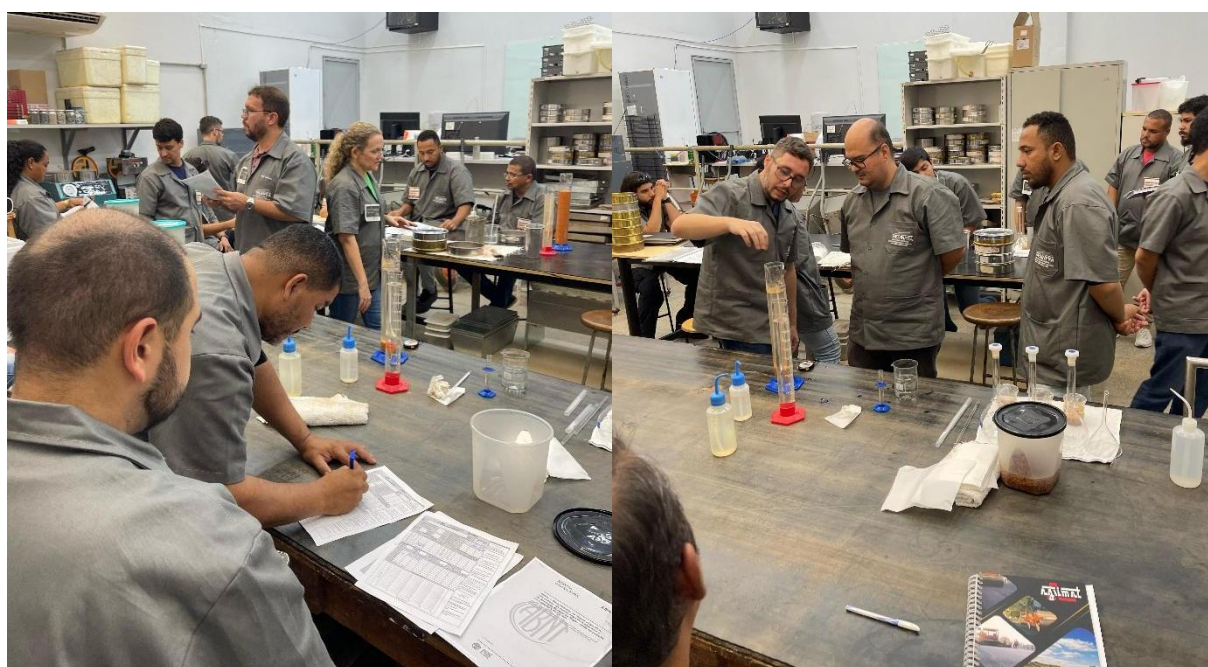
- Origem e fatores de formação dos solos;
- Definição de solo;
- Intemperismo químico e físico;
- Fatores formadores do solo;
- Processos pedogenéticos;
- Composição do solo; e
- Horizontes do solo.

No período prático, no Laboratório GEOINFRA, foram realizados os seguintes procedimentos:

- Apresentação do laboratório;
- Exposição das normas e boas práticas de uso do espaço;
- Preparação da amostra;
- Determinação da umidade;
- Massa específica da fração fina e grossa;
- Granulometria grossa;
- Início da sedimentação (ensaio pré-preparado em imersão);
- Leituras da sedimentação após 24 horas (ensaio pré-preparado);
- Preparação para peneiramento fino; e
- Peneiramento fino (ensaio pré-preparado).

Em razão do tempo limitado, nem todos os ensaios puderam ser realizados integralmente durante o minicurso. Contudo, visando garantir a compreensão completa dos procedimentos, a equipe executora preparou, com antecedência, alguns ensaios. exemplo é o ensaio de sedimentação, cuja preparação foi realizada previamente, permitindo que os participantes acompanhassem todas as etapas, desde o preparo até a conclusão do processo. Essa abordagem facilitou o entendimento completo do ensaio, mesmo considerando seu tempo total de dois dias (Figura 1).

Figura 1: Exemplos dos ensaios de laboratório realizados durante o Módulo 1.



Fonte: Projeto GEOINFRA-SERVIÇOS

Todos os ensaios foram realizados conforme as normas técnicas atualizadas da ABNT. Ressalta-se a valorização da troca de experiências com os participantes, especialmente aqueles com ampla vivência prática em laboratório. Sugestões apresentadas foram analisadas e, quando compatíveis com a norma, incorporadas à execução dos ensaios. Como exemplo, destaca-se o uso de peneira de feijão como alternativa eficaz para a homogeneização do solo durante a adição de água, prática relatada e validada em campo por técnicos experientes.

3.2 Módulo 2: Classificação e Propriedades Físicas dos Solos

No segundo módulo, os conteúdos teóricos abordaram os principais sistemas de classificação de solos e os ensaios de caracterização física, com ênfase nos seguintes tópicos:

- Sistemas de Classificação de Solos
 - Classificação tátil-visual
 - Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS)
 - Sistema TRB – AASHTO
- Ensaios de caracterização:
 - Umidade
 - Granulometria
 - Limite de liquidez (LL)
 - Limite de plasticidade (LP)
 - Massa específica dos sólidos

A parte prática foi desenvolvida no laboratório GEOINFRA com as seguintes atividades:

- Traçado e interpretação da curva granulométrica;
- Preparação de solo e execução dos ensaios de limites de consistência (LL e LP);
- Classificação do solo segundo os sistemas TRB, SUCS e tátil-visual; e
- Preparação de amostras para ensaio de compactação sem reuso de material a serem utilizadas no próximo módulo.

Durante este módulo, buscou-se integrar os fundamentos teóricos com a prática laboratorial de forma contextualizada. A atividade de classificação do solo foi enriquecida por meio da análise comparativa entre diferentes sistemas normativos, possibilitando uma compreensão das suas aplicações (Figura 2).

Figura 2: Aula teórica ministrada durante o Módulo 2.



Fonte: Projeto GEOINFRA-SERVIÇOS

A equipe reforçou os cuidados essenciais na preparação das amostras para os ensaios de consistência, discutindo aspectos como a homogeneização, o tempo de preparação da amostra e observações empíricas relacionadas à variação da umidade e da plasticidade. A prática de reuso do solo nos ensaios de compactação também foi abordada como uma estratégia de otimização de recursos, destacando a importância do planejamento eficiente em laboratórios e frentes de obra com limitações operacionais (Figura 3).

Figura 3: Preparação do ensaio de compactação durante o Módulo 2.



Fonte: Projeto GEOINFRA-SERVIÇOS

Uma das experiências práticas compartilhadas pelos participantes foi o uso do tato e da audição como ferramentas auxiliares na identificação granulométrica. A técnica de esfregar uma pequena porção do solo entre os dedos próximos ao ouvido, por exemplo, permite detectar a presença de areia por meio do som produzido (Figura 4).

Figura 4: Classificação tátil visual realizada durante as atividades práticas do Módulo 2.



Fonte: Projeto GEOINFRA-SERVIÇOS

3.3 Módulo 3: importância do processo de compactação

Este módulo foi dedicado ao estudo dos ensaios de compactação e à análise das curvas de compactação e saturação, fundamentais para a definição das condições ótimas de um solo em obras de infraestrutura. A abordagem teórica destacou os princípios que regem o comportamento dos solos compactados, a influência do teor de umidade e os parâmetros obtidos a partir das curvas geradas.

Durante a prática, foi enfatizada a importância de seguir a recomendação normativa de geração da curva de compactação com, no mínimo, cinco pontos distintos de umidade. Essa abordagem permite uma interpolação mais precisa do ponto ótimo e reduz as incertezas na definição da umidade ótima e da massa específica aparente seca máxima, parâmetros fundamentais para o controle tecnológico das camadas de solo compactado (Figura 5).

Figura 5: Processo de preparação e compactação manual realizadas durante o Módulo 3.



Fonte: Projeto GEOINFRA-SERVIÇOS

Adicionalmente, os participantes foram orientados a construir não apenas a curva de saturação para 100% (conforme indicado na norma), mas também as curvas teóricas correspondentes a 80% e 90% de grau de saturação. Essa prática ampliou a compreensão do comportamento do solo sob diferentes condições de umidade, além de facilitar a interpretação crítica da eficiência da compactação realizada em campo, especialmente em contextos onde não se alcança o grau de saturação total. Esse exercício contribuiu significativamente para o entendimento da influência da estrutura do solo, da absorção de água e da energia aplicada no processo de compactação, aproximando os participantes da realidade observada em obras geotécnicas. A atividade foi especialmente importante para demonstrar, na prática, os cuidados que devem ser tomados na preparação do solo, no controle do número de camadas e na verificação do espalhamento adequado do material, além de reforçar a importância da padronização do ensaio para garantir resultados confiáveis.

3.4 Módulo 4: Ensaio de resistência e de campo

No quarto e último módulo, os participantes foram introduzidos à teoria e à prática dos ensaios de resistência mecânica dos solos e de determinação de propriedades em campo. Foram abordados os princípios da metodologia CBR (*California Bearing Ratio*), do ensaio de expansão e da determinação da massa específica in situ com o uso do frasco de areia.

Durante a prática realizada no laboratório GEOINFRA, os participantes acompanharam a montagem e a imersão do ensaio de CBR. Com o uso de amostras previamente preparadas e finalizando os quatro dias de saturação previstos na norma, foi possível observar o rompimento de corpos de prova moldados em diferentes umidades, permitindo a visualização completa das etapas do procedimento, desde a preparação até a execução do ensaio em prensa.

No período da tarde, o grupo se deslocou para as proximidades do laboratório para realizar a prática do ensaio com frasco de areia (Figura 6). Foram demonstrados os procedimentos de escavação, medição do volume deslocado e cálculo da densidade de

campo. A atividade destacou a importância da precisão nas medições e do nivelamento adequado do equipamento, reforçando sua aplicação direta em obras de infraestrutura,

Figura 6: Ensaio de massa específica, *in situ*, com uso do frasco de areia.



Fonte: Projeto GEOINFRA-SERVIÇOS

3.5 Análise da proposta

A avaliação anônima realizada com os participantes ao final do minicurso evidenciou a efetividade da ação frente aos seus objetivos formativos. No que se refere à avaliação geral, 83% dos respondentes classificaram o minicurso como excelente e 17% como bom, não havendo registros de avaliações regulares ou ruins. Nas percepções pessoais, 95% declararam-se satisfeitos, 5% parcialmente satisfeitos e nenhum participante indicou insatisfação. Além disso, 100% dos avaliadores afirmaram que recomendariam o minicurso a outras pessoas, o que evidencia a alta aceitação da proposta.

Os resultados ressaltam o reconhecimento da qualidade da abordagem prática adotada, da didática dos instrutores e estudantes tutores, bem como da relevância dos conteúdos para o aprimoramento profissional. Essa percepção positiva foi corroborada por comentários espontâneos, que destacaram a oportunidade de troca de experiências com profissionais do setor e a aplicabilidade imediata dos conhecimentos adquiridos.

Entre as sugestões apresentadas, observou-se o desejo de continuidade do minicurso com novos módulos, maior tempo de duração para aprofundamento dos conteúdos, ampliação do número de vagas, e oferta de atividades em períodos matutino e vespertino. Alguns participantes sugeriram ainda a realização de edições com aulas ao longo da semana e a inclusão de novos temas, como revestimentos asfálticos. Também foi ressaltada a importância de ampliar a divulgação da atividade, dada a sua relevância para a qualificação técnica. A avaliação anônima realizada com os participantes ao final do minicurso evidenciou a efetividade da ação frente aos seus objetivos formativos. No que se refere à avaliação geral, 83% dos respondentes classificaram o minicurso como excelente e 17% como bom, não havendo registros de avaliações regulares ou ruins. Nas percepções pessoais, 95% declararam-se satisfeitos, 5% parcialmente satisfeitos e nenhum participante indicou insatisfação. Além disso, 100% dos avaliadores afirmaram que recomendariam o minicurso a outras pessoas, o que evidencia a alta aceitação da proposta.

Os resultados ressaltam o reconhecimento da qualidade da abordagem prática adotada, da didática dos instrutores e estudantes tutores, bem como da relevância dos conteúdos para o aprimoramento profissional. Essa percepção positiva foi corroborada por

comentários espontâneos, que destacaram a oportunidade de troca de experiências com profissionais do setor e a aplicabilidade imediata dos conhecimentos adquiridos.

Entre as sugestões apresentadas, observou-se o desejo de continuidade do minicurso com novos módulos, maior tempo de duração para aprofundamento dos conteúdos, ampliação do número de vagas, e oferta de atividades em períodos matutino e vespertino. Alguns participantes sugeriram ainda a realização de edições com aulas ao longo da semana e a inclusão de novos temas, como revestimentos asfálticos. Também foi ressaltada a importância de ampliar a divulgação da atividade, dada a sua relevância para a qualificação técnica.

Ao todo, o minicurso contou com 20 participantes ingressantes. Dez participantes atingiram a frequência mínima de 75% exigida para a certificação, consolidando sua formação com aproveitamento satisfatório. A análise detalhada da participação revela que apenas cerca de 15% dos inscritos efetivamente abandonaram o curso, não ultrapassando 50% de presença. Os demais participantes mantiveram envolvimento ao longo da formação, com frequências entre 56% e 69%, o que demonstra interesse com a proposta, mesmo que não tenham atingido o percentual necessário para certificação. Este resultado reforça a relevância do conteúdo e da metodologia adotada, ainda que fatores como compromissos pessoais ou profissionais, logística de deslocamento, ou a carga horária concentrada em sextas-feiras à noite e sábados possam ter impactado o cumprimento integral da carga horária. A leitura cuidadosa desse cenário oferece subsídios valiosos para a estruturação de novas edições, com estratégias voltadas à ampliação da permanência e conclusão, mantendo o alto nível de engajamento observado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O minicurso "Geotecnia Aplicada à Pavimentação – Ensaios de Campo e Laboratório" evidenciou a extensão universitária como estratégia eficaz para qualificação profissional, integração teoria-prática e articulação entre universidade e setor produtivo. A estrutura modular (ensaios de caracterização, compactação e resistência de solos) proporcionou imersão realista em rotinas técnicas, com metodologias ativas e troca de saberes entre discentes, docentes e profissionais. O protagonismo discente no ciclo completo da ação (planejamento, execução e avaliação) consolidou um modelo pedagógico baseado em cooperação e autonomia.

A avaliação positiva dos participantes destacou a eficiência didática, a relevância da abordagem prática e a aplicabilidade dos conteúdos. Embora apenas metade dos ingressantes tenha atingido a frequência mínima de 75% exigida para certificação, os dados de participação revelam que cerca de 85% dos inscritos concluíram mais da metade do curso, o que demonstra elevado nível de engajamento. Apenas aproximadamente 15% apresentaram evasão efetiva. Essa análise indica que, apesar da ausência de certificação formal para parte dos participantes, a maioria acompanhou de forma significativa as atividades propostas. Fatores como a concentração da carga horária em sextas-feiras à noite e sábados, compromissos pessoais e profissionais, dificuldades de deslocamento e eventuais desalinhamentos entre expectativas e a proposta do minicurso podem ter influenciado o não cumprimento da carga horária total. Esses elementos servirão de base para o aprimoramento das próximas edições.

Para edições futuras, planeja-se: priorizar candidatos não selecionados na primeira turma; ampliar carga horária e ofertar em múltiplos turnos; incluir novos módulos temáticos conforme demanda; implementar estratégias de retenção.

A continuidade da iniciativa reforçará o papel da extensão como interface entre formação acadêmica e demandas socioeconômicas, promovendo competências técnicas alinhadas às necessidades do setor produtivo.

AGRADECIMENTOS

A equipe do projeto GEOINFRA-SERVIÇOS agradece a presença e o apoio institucional de todos os colaboradores com o minicurso, em especial à Pró-Reitoria do Campus de Várzea Grande (CUVG), à FAENG, à PROCEV, PROAD, PROPLAN, ao SINDUSCON-MT, SINCOP-MT, à FAET, à FAGEO, ao INOVATEC e ao TCE-MT.

REFERÊNCIAS

BERNARDINS, Márcia de Andrade Pereira *et al.* Grupo de estudos como alternativa inovadora para o aprimoramento no processo de ensino no curso de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 1, n. 34, p. 109, 1 jun. 2017.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

PONTES, Carla Vieira *et al.* De grupo de estudos à programa de extensão: a idealização, organização interna e realização de projetos do grupo de estudos em geotecnia da UFPR. *In*: Fortaleza, CE: 2019.

