

Shotcrete as Roadside Slope Protection in Brazil

By André Bezerra de Menezes, Juliana Borella de Menezes, & Lucas Passos Santana



Fig. 1: Completed roadside slope connecting the towns of Marília and Assis in the state of São Paulo, Brazil.

The use of shotcrete has proven to be of paramount importance in the treatment process of the slopes along the margins of SP 333 highway in the interior of the state of São Paulo, Brazil. This application focused on a stretch covering kilometers 337 to 385, connecting the cities of Marília and Assis. The implementation of shotcrete in this challenging location represents not only a technical choice but also a strategic response to the specific challenges presented by the slopes along this section of the highway.

MARÍLIA AND ASSIS CONTEXT

Marília stands out as a bustling hub of the food industry. With a unique combination of abundant agricultural resources and efficient logistical infrastructure, the city has become home to a variety of renowned companies in the sector. From food processors to gourmet product manufacturers, Marília hosts a diverse range of enterprises that

contribute significantly to the economy. The prominent presence of the food industry not only strengthens the city's economic base, but it also plays a crucial role in creating



Fig. 2: Aerial view of roadside slope.

employment opportunities for the local community. Furthermore, the synergy between the industry and the agricultural sector fosters an integrated supply chain that drives the development of both agricultural production and industrial activities.

Assis emerges as a crucial economic hub in the region as a result of its diversified industrial and commercial base. The city is known for its robust transportation infrastructure, which represents a strategic link in product distribution. With efficient road networks and railway connections, Assis significantly facilitates the flow of goods, which promotes logistical integration between suppliers, industries, and consumer markets. This logistical advantage not only strengthens the local economy but also elevates Assis to the status of a vital commercial hub in the region and a major contributor to the prosperity of both the city and the surrounding areas.

The synergy between the cities of Marília and Assis establishes a strategic alliance for the efficient distribution of food products on a global scale. While Marília stands out as a pulsating center of the food industry, Assis complements this scenario as a crucial economic hub by offering a solid transportation infrastructure. The logistical integration between these two cities, as facilitated by efficient road networks and railway connections, creates an environment conducive to the rapid and effective flow of goods. This collaboration not only strengthens local economies but also elevates the region to a strategic position in the international food industry landscape which contributes to joint prosperity and expands business horizons.

NEED FOR HIGHWAY EXPANSION

Due to the notable economic importance of the food and transportation sectors in Marília and Assis, the expansion of the highway in this section became an imperative need. This

undertaking involved not only duplicating the road but also the complex task of excavating and reprofiling the imposing mountains that defined its margins. The resulting slopes were predominantly composed of rock masses, especially sandstone, and had begun exhibiting some discontinuities, fractures, and surface erosions, all of which raised concerns about their stability.

After thorough geotechnical analyses, it became evident that the proper protection of these slopes was an essential priority. The intrinsic characteristics of rock masses, which were subject to erosion and fractures, demanded a precise technical approach to mitigate potential risks of erosion and landslides.

In the face of this challenging scenario, the choice of applying shotcrete emerged as an effective solution. The technique not only provides a robust protective layer against surface erosion, but it also proves instrumental in the structural consolidation of slopes—this ensures their long-term stability.

PROJECT DETAILS

Unicom Engenharia, recognized for its expertise and pioneering work in the application of wet-mix shotcrete in Brazil, took on the responsibility for shotcrete application, soil nailing, and the installation of surface and deep drains in this remarkable project.

The comprehensive scope of the project covered 10 distinct sections, intervening in 16 slopes, each with varying heights between 10 and 38 m (33 and 125 ft). The slope inclinations varied considerably, ranging between 45° and 70°, and added an additional layer of complexity to the project execution. The total length of the project extended for approximately 2670 m (1.7 mi)—further indication of the scale of the challenge.



Fig. 3: Excavation and slope process for highway expansion.



Fig. 4: Additional view of the excavation and slope process.

Sections (Metric)										
	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km
	341+800	341+200	341+200	362+000	363+400	363+800	364+000	364+100	371+000	350+000
	West	West	East	West	West	West	East	East	West	East
Slope	5	2	4	1	1	1	1	1	2	2
Height	38 m	15 m	25 m	10,5 m	17 m	12 m	18 m	18 m	12 m	10 m
Angle	50°-70°	45°-50°	50°-60°	50°-55°	55°	60°	65°	50°	45°	45°
Length	420 m	250 m	630 m	170 m	170 m	170 m	240 m	120 m	300 m	200 m

Sections (Imperial)										
	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km
	341+800	341+200	341+200	362+000	363+400	363+800	364+000	364+100	371+000	350+000
	West	West	East	West	West	West	East	East	West	East
Slope	5	2	4	1	1	1	1	1	2	2
Height	124 ft	49 ft	82 ft	34 ft	55 ft	39 ft	59 ft	59 ft	39 ft	32 ft
Angle	50°-70°	45°-50°	50°-60°	50°-55°	55°	60°	65°	50°	45°	45°
Length	459 yd	273 yd	688 yd	185 yd	184 yd	184 yd	262 yd	131 yd	328 yd	218 yd

Table 1: Slope Sections & Measurements (Metric and Imperial)

KEY CHALLENGES

One of the prominent challenges faced during the execution of this project was the application of shotcrete in hard-to-reach areas, especially in the higher section reaching 38 m in height. The complexity of this task required the mobilization of a crane to overcome access restrictions; this elevated the need for rigorous safety criteria and personnel who were certified to handle this specific operation in challenging conditions.

Certification of safety criteria was essential not only to ensure the protection of the involved workers but also to ensure the structural integrity during the shotcrete



Fig. 5: Application of shotcrete from a man basket using a crane.



Fig. 6: Application of shotcrete using a shotcrete placing robot.

application in hard-to-reach areas. The combination of significant heights and remote locations demanded an approach with the highest standards of safety and operational efficiency.

Additionally, efficient time management proved to be another challenging aspect of this project. Unicom adopted a simultaneous approach on three shotcrete fronts by implementing techniques such as rappelling, using an



Fig. 7: Application of shotcrete using the rappelling technique.

articulating boom lift, and using a shotcrete placing robot. This multifaceted strategy allowed the team to achieve satisfactory productivity, which was exemplified by the volume of 72 m³ (94 yd³) of shotcrete applied in a single eight-hour working day.

The complexity of the project's height in certain areas required a specific approach to slope recomposition. In certain locations, the team opted for the "Rip Rap" technique, which involved the application of soil and cement bags to reinforce and recompose the slopes.

The compressive strength required for the shotcrete in the project was 25 MPa (3600 psi) at 28 days. As an additional measure to enhance the quality of the shotcrete, synthetic polypropylene microfiber was incorporated into the mix at a ratio of 5 kg/m³ (8.5 lb/yd³) of shotcrete. The fiber aimed to reduce the incidence of cracks caused by shrinkage, and it contributed to the durability and structural integrity of the material.

Furthermore, the presence of emerging water points on the slopes introduced additional challenges. To overcome this specific condition, a setting accelerator additive was incorporated during the shotcrete placement. This measure not only facilitated the efficient application of the material in wet areas but also contributed to the rapid attainment of the required strength; this was necessary to mitigate potential impacts caused by water.

The soil nailing service covered several stages starting with site preparation. The next phase involved rock drilling: a process aimed at creating holes for the installation of anchors. These anchors, which are fundamental components of the soil nailing system, were positioned to optimize the stabilization of the soil mass. The injection of cement grout bonded the anchors to the rock and provided their stabilizing function.



Fig. 8: Application of shotcrete using an articulating boom lift.



Fig. 9: Application of shotcrete using a truck-mounted crane.



Fig. 10: Slope after shotcrete application.

To ensure the full functionality of the system, the installation of surface drains was implemented, which was an effective mechanism for managing water drainage and preventing potential soil saturation issues. Additionally, deep sub-horizontal drains were installed in areas that required control of the ground water table. The application of steel mesh complemented this process, providing an additional layer of strength and support to the structure. The final stage of this procedure involved the application of shotcrete by consolidating all measures taken to ensure the effectiveness and durability of the system.

The efficiency of the soil nailing system was validated through pull-out tests. These tests are essential to assess the quality of the interaction between the soil and the cement grout; this ensured not only the immediate stability that was necessary but also the long-term durability of the intervention.

RESULTS

Unicom Engenharia carried out the application of 2,866 m³ (3750 yd³) of shotcrete, which covered an area of 31,220 m² (336,000 ft²). Additionally, 310 m² (3340 ft²) of soil



Fig. 11: Another view of the slope after shotcrete application.



Fig. 12: Aerial view of the completed slope.

nailing was incorporated, which involved rock drilling and the placement of 708 m (2320 ft) of anchors with the injection of 29,800 kg (65,700 lb) of cement in the corresponding grout. This activity was complemented by the installation of 986 m (3230 ft) of surface drains, 674 m (2210 ft) of deep sub-horizontal drains, and the recomposition of 290 m³ (380 yd³) of the slope through soil-cement bags (Rip Rap).

The significant volume of shotcrete applied and the challenges that were overcome during this intervention highlight the growing importance of this technology for infrastructure in Brazil. More than a mere construction solution, shotcrete proves to be a vital element for regional development and the expansion of road networks.

Furthermore, highway expansion, facilitated by the application of shotcrete, plays a strategic role in facilitating the flow of agricultural and food products. This efficient flow contributes to the sustainability of the sectors—food products reach markets quickly and effectively. Thus, reinforced infrastructure not only benefits the regional economy but also plays a global role in feeding thousands of people worldwide.



Fig. 13: Another aerial view of the completed slope.

2023 OUTSTANDING INTERNATIONAL PROJECT

Project
Shotcrete as Roadside Slope Protection in Brazil

Project Location
SP 333 Highway, São Paulo, Brazil

Shotcrete Contractor
Unicom Construções e Tecnologias Construtivas LTDA

Architect/Engineer
APG Assessoria Projetos Geotecnia

Equipment Manufacturer
Schwing Stetter / Tunnelmak

Materials Supplier
MCC Muriam Concreto LTDA

General Contractor
Entrevias Concessionária de Rodovias S.A.

Owner
Entrevias Concessionária de Rodovias S.A.



André Bezerra de Menezes is a Civil Engineer with a degree from the Universidade Estadual Paulista – UNESP, one of Brazil's top universities. During his undergraduate years, he served as the Chief Executive Officer of Pro Junior – Projetos e Consultoria, showcasing his exceptional leadership skills. Currently, he holds the

position of Director of Engineering and Co-Owner at Unicom Engenharia, where he has amassed extensive experience in projects involving shotcrete, soil nailing, anchored curtain walls, and more. Under his leadership, Unicom Engenharia has experienced exponential growth and gained international recognition.



Juliana Borella de Menezes is a Civil Engineer, holding a degree from Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC CAMPINAS. She holds an MBA in Economics and Business Management from Fundação Getúlio Vargas – FGV, one of the most prestigious business schools in Brazil. Juliana serves as the Commercial Manager and

Co-Owner of Unicom Engenharia, bringing extensive experience to the commercial leadership of infrastructure projects, including shotcrete, soil nailing, anchored curtain walls, among others. Under her management, Unicom has consistently achieved and surpassed ambitious targets, propelling the company to ever-increasing prominence in the industry.



Lucas Passos Santana, a Civil Engineer, earned his degree from Centro Universitário de Itajubá – FEPI, with a portion of his studies completed at Budapest University of Technology and Economics – BME (Hungary/EU). He holds a Master's degree in Infrastructural Engineering from Széchenyi István University (Hungary/EU).

Lucas serves as a Geotechnical Engineer and leads the technical team at Unicom Engenharia. His proficiency spans projects involving shotcrete, soil nailing, and anchored curtain walls. Lucas brings a wealth of experience and an international perspective to his role.

GET SOCIAL WITH ASA



@shotcreteasa



@AmericanShotcreteAssociation



@shotcreteasa



www.linkedin.com/company/
american-shotcrete-association

Concreto Projetado como Proteção de Taludes Rodoviários no Brasil

Escrito em português por André Bezerra de Menezes, Juliana Borella de Menezes e Lucas Passos Santana



Fig. 1: Taludes rodoviários concluídos entre as cidade de Marília e Assis, no estado de São Paulo, Brasil.

A utilização do concreto projetado revelou-se de suma importância no processo de tratamento dos taludes ao longo das margens da rodovia SP 333, no interior do estado de São Paulo, Brasil. Essa aplicação concentrou-se em uma extensão que abrange os quilômetros 337 a 385, que conectam as cidades de Marília e Assis. O emprego do concreto projetado nessa localidade representa não apenas uma escolha técnica, mas também uma resposta estratégica aos desafios apresentados pelos taludes ao longo desse trecho da rodovia.

CONTEXTO DE MARÍLIA E ASSIS

Marília destaca-se como um centro da indústria de alimentos. Com uma combinação de recursos agrícolas abundantes e uma infraestrutura logística eficiente, a cidade se tornou lar de uma variedade de empresas renomadas no setor. Desde processadoras de alimentos até fabricantes

de produtos gourmet, Marília abriga um leque de empreendimentos que contribuem de maneira expressiva para a economia. A presença da indústria não apenas fortalece a



Fig. 2: Vista aérea dos taludes rodoviários.

base econômica da cidade, mas também desempenha um papel crucial na criação de oportunidades de emprego para a comunidade local. Além disso, a sinergia entre a indústria e o setor agrícola fomenta uma cadeia de abastecimento integrada, impulsionando o desenvolvimento tanto da produção agrícola quanto das atividades industriais.

Assis também se destaca como um importante polo econômico na região, impulsionando o desenvolvimento através de uma diversificada base industrial e comercial. A cidade destaca-se pela infraestrutura de transportes, representando um elo estratégico na distribuição de produtos. Com uma malha viária eficiente, linha férrea, Assis facilita o escoamento de mercadorias, promovendo a integração logística entre fornecedores, indústrias e mercados consumidores. Essa vantagem logística não apenas fortalece a economia local, mas também eleva Assis a um status comercial importante na região, contribuindo para a prosperidade tanto da cidade quanto das áreas circunvizinhas.

A sinergia entre as cidades de Marília e Assis estabelece uma aliança estratégica para a distribuição eficiente de produtos em escala global. A integração logística entre essas duas cidades, facilitada por malhas viárias eficientes e ferrovias, cria um ambiente propício para o escoamento rápido e eficaz de mercadorias. Essa colaboração não só fortalece as economias locais, mas também eleva a região a um patamar estratégico no cenário internacional da indústria de alimentos, contribuindo para a prosperidade conjunta e a expansão dos horizontes comerciais.

NECESSIDADE DE AMPLIAÇÃO DA RODOVIA

Devido à importância econômica da indústria de alimentos e da infraestrutura de transportes de Marília e Assis, a expansão da rodovia nesse trecho tornou-se uma necessidade imperativa. Esse empreendimento envolveu não apenas a

duplicação da via, mas também a complexa tarefa de escavação e retaludamento das imponentes montanhas que delimitavam suas margens. Os taludes resultantes, predominantemente compostos por maciços rochosos, em especial arenito, exibiam algumas descontinuidades, fraturas e erosões superficiais, trazendo preocupações quanto a sua estabilidade.

Após as análises geotécnicas, tornou-se evidente que a proteção adequada desses taludes era uma prioridade. As características intrínsecas dos maciços rochosos, sujeitos a processos erosivos e fraturas, demandavam uma abordagem técnica para mitigar os riscos potenciais de erosão e deslizamentos.

Diante desse cenário, a opção pela aplicação de concreto projetado emergiu como uma solução eficaz. A técnica oferece não apenas uma camada protetora robusta contra erosão superficial, mas também se revela instrumental na consolidação estrutural dos taludes, promovendo sua estabilidade a longo prazo.

DETALHES DO PROJETO

A Unicom Engenharia, reconhecida por sua expertise e pioneirismo na aplicação de concreto projetado por via úmida no Brasil, assumiu a responsabilidade pela aplicação de concreto projetado, solo grampeado e instalação de drenos superficiais e profundos em um projeto de magnitude notável.

O escopo abrangente do projeto compreendeu 10 trechos distintos, totalizando a intervenção em 16 taludes, cada um apresentando alturas variáveis entre 10 e 38 metros (33 e 125 pés). Os ângulos de inclinação desses taludes variaram consideravelmente, situando-se entre 45° e 70°, acrescentando uma camada adicional de complexidade à execução do projeto. A extensão total do projeto foi de aproximadamente 2.670 metros (1,7 milhas), sinalizando a escala do desafio.



Fig. 3: Processo de escavação e retaludamento para ampliação da rodovia.



Fig. 4: Processo de escavação e retaludamento por outra perspectiva.

Trechos (Sistema Métrico)										
	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km
	341+800	341+200	341+200	362+000	363+400	363+800	364+000	364+100	371+000	350+000
	Oeste	Oeste	Leste	Oeste	Oeste	Oeste	Leste	Leste	Oeste	Leste
Taludes	5	2	4	1	1	1	1	1	2	2
Altura	38 m	15 m	25 m	10,5 m	17 m	12 m	18 m	18 m	12 m	10 m
Ângulo	50°-70°	45°-50°	50°-60°	50°-55°	55°	60°	65°	50°	45°	45°
Extensão	420 m	250 m	630 m	170 m	170 m	170 m	240 m	120 m	300 m	200 m

Trechos (Sistema Imperial, aproximado)										
	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km
	341+800	341+200	341+200	362+000	363+400	363+800	364+000	364+100	371+000	350+000
	Oeste	Oeste	Leste	Oeste	Oeste	Oeste	Leste	Leste	Oeste	Leste
Taludes	5	2	4	1	1	1	1	1	2	2
Altura	124 pés	49 pés	82 pés	34 pés	55 pés	39 pés	59 pés	59 pés	39 pés	32 pés
Ângulo	50°-70°	45°-50°	50°-60°	50°-55°	55°	60°	65°	50°	45°	45°
Extensão	459 jardas	273 jardas	688 jardas	185 jardas	184 jardas	184 jardas	262 jardas	131 jardas	328 jardas	218 jardas

Tabela 1: Dados sobre os trechos previstos no projeto. Inclui medidas no sistema imperial.

PRINCIPAIS DESAFIOS

Um dos desafios preeminentes enfrentados durante a execução desse projeto foi a aplicação de concreto projetado em áreas de difícil acesso, especialmente no trecho mais elevado, atingindo 38 metros (125 pés) de altura. A complexidade dessa tarefa exigiu a mobilização de um guindaste para superar as restrições de acesso, elevando a necessidade dos critérios de segurança no trabalho, certificados para lidar com essa operação específica.

A certificação dos critérios de segurança foi essencial não apenas para garantir a proteção dos trabalhadores envolvidos, mas também para assegurar a integridade



Fig. 5: Aplicação de concreto projetado com guindaste.

estrutural durante a aplicação do concreto projetado em áreas de difícil alcance. A combinação de alturas significativas e locais remotos exigiu uma abordagem com os mais elevados padrões de segurança e eficiência operacional.



Fig. 6: Aplicação de concreto projetado usando um robô de projeção.

Além disso, a gestão eficiente do tempo revelou-se outra faceta desafiadora deste projeto. A Unicom adotou uma abordagem simultânea em três frentes de concreto projetado, implementando técnicas, como rapel, plataforma



Fig. 7: Aplicação de concreto projetado pela técnica de rapel.

articulada e um robô de projeção de concreto. Essa estratégia multifacetada permitiu que a equipe alcançasse uma produtividade considerável, exemplificada pelo volume de 72 m³ (94 yd³, jardas cúbicas) de concreto projetado aplicado em um único dia de trabalho de oito horas de atividade.

A complexidade do projeto se acentuou em determinadas áreas, exigindo uma abordagem específica para a recomposição dos taludes. Em certos locais, a equipe optou pela técnica de "Rip Rap", envolvendo a aplicação de sacos de solo e cimento para reforçar e recompor os taludes.

A resistência à compressão necessária para o concreto projetado no projeto era de 25 MPa (3600 psi, libra-força por polegada quadrada) aos 28 dias. Como uma medida adicional para aprimorar a qualidade do concreto, incorporou-se microfibras sintéticas de polipropileno ao traço, na proporção de 5 kg/m³ (8.5 lbs/yd³, libras por jarda cúbica) de concreto. Essa adição visa diminuir o índice de fissuras causadas pela retração, contribuindo assim para a durabilidade e integridade estrutural do material.

Além disso, a presença de pontos com água emergente nos taludes introduziu desafios adicionais. Para superar essa condição específica, foi incorporado aditivo acelerador de pega durante a projeção do concreto. Essa medida não apenas facilitou a aplicação eficiente do material em áreas úmidas, mas também contribuiu para a rápida obtenção de resistência necessária, mitigando os impactos potenciais causados pela água.

O serviço de solo grampeado abrangeu uma série de etapas, iniciando-se com a preparação do terreno. A fase



Fig. 8: Aplicação de concreto projetado com plataforma articulada.



Fig. 9: Aplicação de concreto projetado com caminhão Munk.



Fig. 10: Inclinção após aplicação de concreto projetado.

seguinte compreendeu a perfuração em rocha, um processo destinado à criação de furos para a instalação dos chumbadores. A injeção de calda de cimento, reforçou a aderência dos chumbadores à rocha, solidificando sua função estabilizadora.

Para assegurar a plena funcionalidade do sistema, implementou-se a instalação de drenos superficiais, um mecanismo eficaz para gerenciar o escoamento de água e prevenir possíveis problemas de saturação do maciço. Além disso, foram instalados drenos sub-horizontais profundos em áreas que demandavam controle do nível freático. A aplicação de tela de aço complementou esse processo, proporcionando uma camada adicional de resistência e suporte à estrutura. O estágio final desse procedimento envolveu a aplicação de concreto projetado, consolidando assim todas as medidas adotadas para garantir a eficácia e a durabilidade do sistema.

A validação da eficiência do sistema de solo grampeado foi realizada por meio de ensaios de arrancamento. Esses testes são fundamentais para avaliar a qualidade da interação do solo com a calda de cimento, garantindo não apenas a estabilidade imediata, mas também a durabilidade a longo prazo da intervenção realizada.



Fig. 11: Outra vista do talude após a aplicação do concreto projetado.



Fig. 12: Vista aérea do talude concluído.

RESULTADOS

A Unicom Engenharia realizou a aplicação de 2866 m³ (3750 yd³, jardas cúbicas) de concreto projetado, abrangendo uma extensão de 31.220,15 m² (336.000 ft², pés quadrados), além de incorporar 310,00 m² (3400 ft², pés quadrados) de solo grampeado, envolvendo perfuração em rocha e a colocação de 708 m (2320 ft, jardas) de chumbadores, com a injeção de 29.800 kg (65.700 lbs, libras) de cimento na calda correspondente. Essa atividade foi complementada pela instalação de 986 m (3230 ft, jardas) de drenos superficiais, 674 m (2210 ft, jardas) de drenos sub-horizontais profundos e a recomposição de 290 m³ (380 yd³, jardas cúbicas) do talude por meio de sacos de solo-cimento (Rip Rap).

O volume significativo de concreto projetado aplicado e os desafios superados durante essa intervenção ressaltam a crescente importância dessa tecnologia para a infraestrutura no Brasil. Mais do que uma simples solução construtiva, o concreto projetado revela-se como um elemento importante para o desenvolvimento regional e a expansão das redes rodoviárias.

Além disso, a expansão das rodovias, facilitada pela aplicação do concreto projetado, desempenha um papel



Fig. 13: Outra vista aérea do talude concluído.

estratégico na facilitação do escoamento de produtos agrícolas e alimentícios. Este fluxo eficiente contribui para a sustentabilidade dos setores, permitindo que os produtos alimentícios cheguem aos mercados de maneira rápida e eficaz. Dessa forma, a infraestrutura reforçada não apenas beneficia a economia regional, mas também desempenha um papel global ao alimentar milhares de pessoas em todo o mundo.

PROJETO INTERNACIONAL DESTAQUE 2023

Projeto
Concreto Projetado como Proteção de Taludes Rodoviários no Brasil

Localização do Projeto
Rodovia SP 333, São Paulo, Brasil

Empresa de Concreto Projetado
Unicom Construções e Tecnologias Construtivas LTDA

Arquiteto/Engenheiro
APG Assessoria Projetos Geotecnia

Fabricante de Equipamentos
Schwing Stetter / Tunelmak

Fornecedor de Materiais
MCC Muriam Concreto LTDA

Empreiteiro Geral
Entrevias Concessionária de Rodovias S.A.

Proprietário
Entrevias Concessionária de Rodovias S.A.



André Bezerra de Menezes é Engenheiro Civil formado pela Universidade Estadual Paulista - UNESP, considerada uma das principais universidades do Brasil. Durante sua graduação, atuou como CEO da Pro Junior - Projetos e Consultoria, destacando suas habilidades excepcionais de liderança. Atualmente, ocupa o cargo de Diretor

de Engenharia e Co-Proprietário na Unicom Engenharia, onde acumulou ampla experiência em projetos envolvendo concreto projetado, solo grampeado, cortinas atirantadas, entre outros. Sob sua liderança, a Unicom Engenharia experimentou um crescimento exponencial e obteve reconhecimento internacional.



Juliana Borella de Menezes é Engenheira Civil, graduada pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC CAMPINAS. Ela possui MBA em Economia e Gestão de Negócios pela Fundação Getúlio Vargas - FGV, uma das mais prestigiadas escolas de negócios do Brasil. Juliana atua como Gerente Comercial e Co-Proprietária da Unicom Engenharia, trazendo ampla

experiência para a liderança comercial de projetos de infraestrutura, incluindo concreto projetado, solo grampeado, cortinas atirantadas, entre outros. Sob sua gestão, a Unicom consistentemente alcançou e superou metas ambiciosas, impulsionando a empresa para uma proeminência cada vez maior no setor.



Lucas Passos Santana, Engenheiro Civil, obteve seu diploma no Centro Universitário de Itajubá - FEPI, com parte de seus estudos realizados na Budapest University of Technology and Economics - BME (Hungria/UE). Ele possui mestrado em Engenharia de Infraestrutura pela Széchenyi István University (Hungria/UE). Lucas atua

como Engenheiro Geotécnico e lidera a equipe técnica da Unicom Engenharia. Sua proficiência abrange projetos envolvendo concreto projetado, solo grampeado e cortinas atirantadas. Lucas traz consigo uma riqueza de conhecimento e uma perspectiva internacional para sua função.

SHOTCRETE ONLINE



Public access to the electronic version of Shotcrete magazine is available from www.shotcrete.org. To ensure notification of new issues, subscribe via shotcrete.org/news/asa-e-newsletter-subscribe/