XXII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
XI Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens
24 a 28 de agosto de 2026 – Brasília/DF
DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.3/5

Caracterização Geotécnica E Avaliação Da Estabilidade Das Margens Do Córrego Vila Nova, Colombo (PR)

Isabelli Weber Gazola
Discente, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, isabelligazola@ufpr.br

Liamara Paglia Sestrem
Professora do Magistério Superior, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, liamara@ufpr.br

Wesley Fermino Da Silva Almeida
Discente, Universidade Federal do Paraná, Cambará, Brasil, wesley.fermino@ufpr.br

Natalia Cardoso Monteiro
Discente, Universidade Federal do Paraná, Macapá, Brasil, nataliamonteiro@ufpr.br

Ana Carolina Almeida Silva
Discente, Universidade Federal do Paraná, Campo Largo, Brasil, anaalmeida2@ufpr.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização geotécnica e identificar qualitativamente os condicionantes geotécnicos associados aos processos de instabilidade observados nas margens do córrego Vila Nova, situado no município de Colombo (PR). O local apresenta histórico de instabilidade associado à ocupação informal da área, à presença de aterros heterogêneos não planejados e à ausência de manejo adequado das águas pluviais. Foram executadas sondagens a trado e coletadas seis amostras representativas de três setores da área de estudo. Os ensaios laboratoriais compreenderam granulometria, limites de Atterberg, massa específica dos grãos, teor de umidade, pH e matéria orgânica, complementados por determinações de permeabilidade *in situ*. Os resultados confirmaram forte heterogeneidade dos materiais superficiais, com predominância de solos de aterro composto por fragmentos de resíduos domésticos e de construção civil nas áreas próximas ao córrego. Tais solos apresentaram texturas variando entre areia silto-argilosa e silte areno-argiloso, elevados teores de umidade natural e pH ácido. Nas cotas mais altas, foram identificados solos residuais derivados do Complexo Gnáissico-Migmatítico, com menor teor de umidade. Inspeções geotécnicas das margens do córrego evidenciaram erosões superficiais, processos de escorregamentos superficiais e degradação acelerada associada ao escoamento concentrado e à ausência de cobertura vegetal. A caracterização realizada confirmou um cenário de elevada vulnerabilidade geotécnica, no qual a interação entre solos heterogêneos, alta umidade, aporte constante de água e ocupação irregular favorecem a evolução dos processos erosivos. Os resultados obtidos constituem base para a elaboração de estratégias de estabilização, incluindo técnicas de engenharia natural, restauração da mata ciliar e intervenções de baixo impacto adequadas às condições físicas e sociais da comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Caracterização geotécnica, Instabilidade de margens, Erosão e processos superficiais, Permeabilidade do solo, Áreas urbanas vulneráveis.

ABSTRACT: The present study aimed to perform the geotechnical characterization and qualitatively identify the geotechnical conditioning factors associated with the instability processes observed along the banks of the Vila Nova Stream, located in the municipality of Colombo, Paraná, Brazil. The area presents a history of instability associated with informal occupation, the presence of unplanned heterogeneous fills, and the lack of adequate stormwater management. Hand auger soundings were performed and six representative samples were collected from three sectors of the study area. Laboratory tests included grain size analysis, Atterberg limits, specific gravity of soil particles, moisture content, pH, and organic matter content, complemented by in situ permeability tests. The results confirmed a strong heterogeneity of the superficial materials, with predominance of fill soils composed of fragments of domestic waste and construction debris in areas close to the stream. These soils exhibited textures ranging from silty-clayey sand to sandy-clayey silt, high natural

moisture contents, and acidic pH. At higher elevations, residual soils derived from the Gneissic-Migmatitic Complex were identified, presenting lower moisture content. Geotechnical inspections of the stream banks revealed superficial erosion, shallow landslide processes, and accelerated degradation associated with concentrated runoff and the absence of vegetation cover. The performed characterization indicated a scenario of high geotechnical vulnerability, in which the interaction between heterogeneous soils, high moisture content, constant water input, and irregular occupation favors the development of erosive processes. The results obtained provide a basis for the development of stabilization strategies, including bioengineering techniques, riparian forest restoration, and low-impact interventions suitable to the physical and social conditions of the community.

KEYWORDS: Geotechnical characterization, Margin instability, Erosion and surface processes, Soil permeability, Vulnerable urban areas.

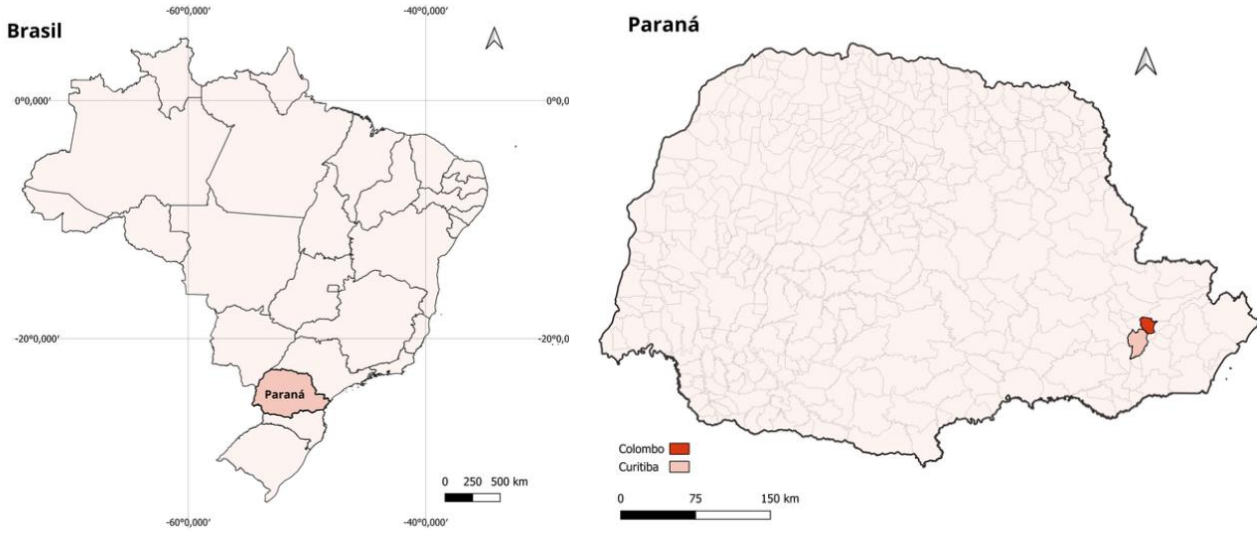
1. INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada e desordenada observada nas últimas décadas tem instigado a ocupação de várzeas de rios. Quando associada à deficiência no gerenciamento de resíduos sólidos e ausência de um sistema de esgotamento sanitário, tal processo ocasiona não somente a degradação de áreas de preservação, mas também provoca na comunidade instalada nesses locais riscos sanitários, de inundação e de deslizamento.

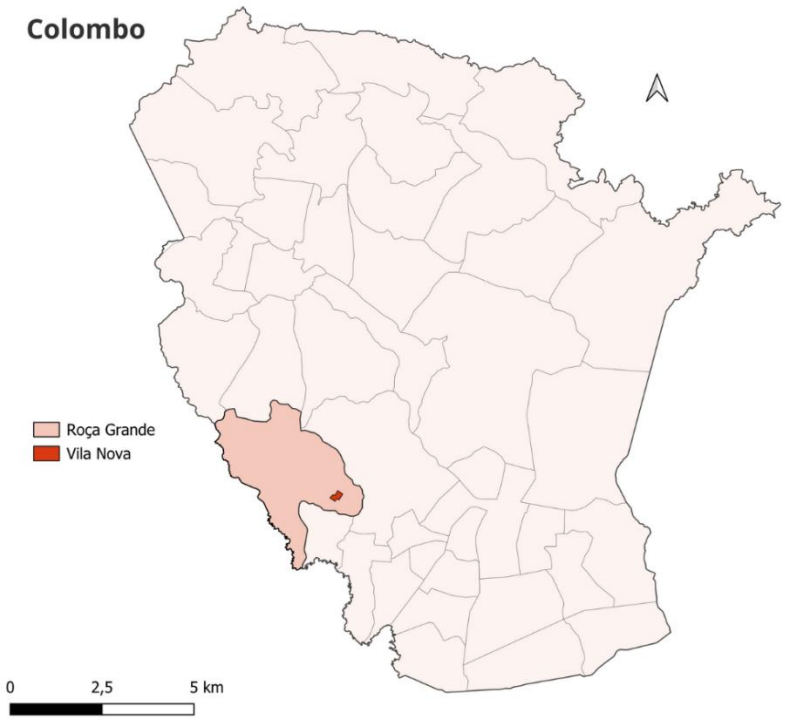
De acordo com os resultados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2022), aproximadamente 8,07% da população brasileira reside em áreas de ocupação irregular, situação relacionada ao déficit habitacional e à segregação socioespacial. Dentre esses assentamentos, cerca de 38,61% dos domicílios não dispõem de sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto, o que intensifica os problemas ambientais e de saúde pública. No estado do Paraná, 37 municípios apresentam áreas suscetíveis a desastres naturais, como deslizamentos, enchentes e alagamentos, segundo dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), incluindo-se, nesse contexto, o município de Colombo.

A comunidade Vila Nova, localizada no município de Colombo (PR) (**Figura 1**), exemplifica esse cenário. Implantada às margens de um curso d'água, popularmente conhecido como Córrego Vila Nova, afluente do córrego Monjolo, a área apresenta histórico recorrente de inundações, erosões superficiais e deslizamentos, intensificados pela ocupação informal em Área de Preservação Permanente, ausência de sistemas adequados de drenagem pluvial e lançamento irregular de efluentes. Estudos prévios na região (PONTES, 2019) indicam elevada vulnerabilidade geotécnica e ambiental, reforçando a necessidade de investigações técnicas que subsidiem intervenções compatíveis com as condições físicas e socioeconômicas locais.

Figura 1. Mapeamento: (a) Localização Paraná; (b) Localização Colombo; (c) Localização Vila Nova.



(a) **(b)**



(c)

Nesse contexto, a caracterização geotécnica dos solos constitui etapa fundamental para a compreensão dos mecanismos de instabilidade e para a definição de estratégias de estabilização das margens. A identificação dos tipos de solo, seus parâmetros físicos, hidráulicos e químicos, bem como a distinção entre solos residuais e materiais de aterro, permite avaliar o comportamento do terreno frente à ação da água e às solicitações impostas pelo uso e ocupação do solo.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização geotécnica dos solos da comunidade Vila Nova e identificar qualitativamente os condicionantes geotécnicos associados aos processos de instabilidade observados, a partir de investigações de campo e ensaios laboratoriais. Os resultados obtidos visam fornecer subsídios técnicos para o desenvolvimento de soluções de estabilização e recuperação ambiental, com ênfase em intervenções de baixo impacto e soluções baseadas na natureza, adequadas à realidade da comunidade estudada.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A comunidade Vila Nova, localiza-se na Região Metropolitana de Curitiba, no município de Colombo (PR), bairro Roça Grande. A área é delimitada pelas ruas Rio Araguaia, Rio Iguaçu, Rio Guaporé, Rio Grande do Norte, Felipe Soppa, Santa Bárbara e Rio Capivari (**Figura 2**). Segundo levantamento realizado pela organização TETO (2017), a comunidade compreende aproximadamente 300 unidades habitacionais distribuídas em uma área de cerca de 600.000 m², inserida em um contexto de relevo acidentado.

Figura 2. Identificação dos limites de Vila Nova e dos setores de coleta das amostras



Fonte: Pontes, modificado (2019)

A ocupação teve início há mais de três décadas, ocorrendo de forma espontânea e sem planejamento urbano, sobre área originalmente recoberta por vegetação nativa. Ao longo dos anos, o assentamento foi se consolidando informalmente, resultando em um espaço urbano desorganizado e vulnerável, potencializando os riscos geotécnicos e ambientais.

Observa-se a presença de edificações implantadas sobre taludes e, em alguns trechos (**Figura 3**), em proximidade imediata ao leito do córrego, o que contribui para a intensificação de processos erosivos e instabilidade das margens. A ausência de infraestrutura adequada de saneamento básico resulta no lançamento direto de efluentes no curso d'água, agravando a degradação ambiental e interferindo na dinâmica hidráulica local.

A comunidade é também frequentemente afetada por eventos de inundação durante períodos de precipitação intensa (**Figura 4**), em função da baixa capacidade de escoamento do curso d'água, da ocupação das áreas de várzea e da ausência de sistemas adequados de drenagem pluvial. Esses eventos promovem a elevação temporária do nível d'água, favorecendo a saturação dos solos das margens e o solapamento da base dos taludes.

Figura 3. Trecho do Córrego Vila Nova com presença de resíduos sólidos e ocupação irregular das margens



Figura 4. Condições das margens do Córrego Vila Nova: (a) situação em período sem chuva; (b) situação durante evento de inundação.



(a)



(b)

A topografia da área é caracterizada por relevo acentuado, com taludes em ambas as margens do córrego que atravessa a comunidade. As cotas altimétricas variam entre 916,5 m e 957 m, e o relevo pode ser classificado como um vale encaixado em "V", configurando um ambiente suscetível à instabilidade quando associado à ocupação irregular e à inexistência de sistemas adequados de drenagem e proteção superficial.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada compreendeu etapas de investigação de campo, amostragem de solos, ensaios laboratoriais e inspeção geotécnica das margens do curso d'água, com o objetivo de caracterizar os materiais presentes e avaliar preliminarmente as condições de estabilidade da área estudada.

Inicialmente, foi realizada a delimitação dos setores de estudo ao longo do córrego que atravessa a comunidade Vila Nova, considerando critérios de acessibilidade, representatividade dos materiais superficiais e ocorrência de processos erosivos e instabilidades aparentes. A área foi subdividida em três setores (**Figura 2**), nos quais foram executadas investigações geotécnicas de campo.

As investigações consistiram na execução de sondagens a trado manual para identificação estratigráfica dos solos e coleta de amostras. Ao todo, foram coletadas seis amostras de solo, distribuídas entre os três setores definidos, abrangendo tanto áreas próximas ao leito do córrego quanto porções situadas em cotas mais elevadas. No setor A, foram obtidas as amostras 1 e 2, nas profundidades de 0,5 m e 1,0 m; no setor B, as amostras 3 e 4, também nas profundidades de 0,5 m e 1,0 m; e no setor C, correspondente às áreas mais elevadas, as amostras 5 e 6, nas profundidades de 2,70 m e 2,50 m, respectivamente. Paralelamente, realizou-se inspeção visual das margens, com registro fotográfico e mapeamento de feições de erosão superficial, deslizamentos e cotas de inundação.

Os ensaios laboratoriais foram conduzidos com o objetivo de determinar os principais parâmetros físicos, granulométricos e químicos dos solos. As amostras foram submetidas a ensaios de análise granulométrica, determinação dos limites de Atterberg, massa específica dos grãos, teor de umidade natural, pH e teor de matéria orgânica, seguindo procedimentos e recomendações de normas técnicas vigentes. Esses ensaios permitiram a classificação dos solos e a avaliação de seu comportamento geotécnico preliminar.

Complementarmente, foram realizadas determinações de permeabilidade in situ, com o intuito de avaliar o comportamento hidráulico dos materiais superficiais e sua influência nos processos de instabilidade observados. Os resultados obtidos foram analisados de forma integrada, considerando as características do relevo, o padrão de ocupação urbana e a dinâmica de escoamento superficial da área.

A avaliação preliminar da estabilidade das margens foi baseada na interpretação conjunta dos dados de campo, dos parâmetros geotécnicos obtidos em laboratório e da observação dos processos erosivos e de instabilidade existentes, permitindo a identificação dos principais condicionantes geotécnicos responsáveis pela degradação das margens do córrego.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios geotécnicos evidenciam a heterogeneidade dos solos presentes na área de estudo, típica de ambientes submetidos à ocupação informal e à presença de materiais de aterro. A **Tabela 1** apresenta a composição granulométrica, teores de umidade natural, e de matéria orgânica, massa específica dos grãos das amostras analisadas, além de sintetizar os parâmetros de plasticidade e liquidez.

Tabela 1. Parâmetros físicos, químicos e origem dos solos nos setores analisados.

	SETOR A		SETOR B		SETOR C	
	Amostra 1	**Amostra 2**	**Amostra 3**	**Amostra 4**	**Amostra 5**	**Amostra 6**
Composição granulométrica	Areia Silto Argilosa		Silte Areno Argiloso		Silte Areno Argiloso	Silte Argilo Arenoso
Umidade natural (%)	39,45	33,13	40,28	38,37	28,92	31,69
Índice de plasticidade (%)	12	12	13	8	NP	16
Limite de plasticidade (%)	26	22	31	35	NP	28
Limite de liquidez (%)	38	34	44	43	40	44
Massa específica (g/cm³)	2,70	2,83	2,77	2,75	2,83	2,69
Matéria orgânica (%)	9,0	5,8	4,6	3,9	2,1	4,0
Principais mecanismos de instabilidade	Erosão superficial, solapamento de base e saturação frequente.		Erosão superficial, escoamento concentrado e instabilidade superficial		Escorregamentos superficiais em períodos	

			chuvosos e erosão concentrada
Observações de Campo	Margem baixa próxima ao leito. Solo de aterro heterogêneo com resíduos domésticos e de construção civil.	Porção central da comunidade, margem direta do córrego. Solo de aterro altamente heterogêneo, sem cobertura vegetal.	Cotas altimétricas mais elevadas. Solo residual derivado do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

A análise granulométrica indicou predominância de solos classificados como areia silto-argilosa e silte areno-argiloso, com ocorrência pontual de silte argilo-arenoso. Nos setores A e B, a presença de aterros heterogêneos contendo resíduos domésticos e de construção civil favorece a formação de caminhos preferenciais de fluxo, aumentando a infiltração, a saturação e a suscetibilidade à erosão e ao solapamento das margens. Já no setor C predominam solos residuais derivados do Complexo Gnáissico-Migmatítico, mais homogêneos e com menor influência antrópica. Essa distinção é relevante porque os aterros apresentam estrutura mais heterogênea e permeabilidade mais elevada, enquanto os solos residuais tendem a apresentar comportamento mais uniforme.

Os teores de umidade natural variaram entre 28,92% e 40,28%, com os maiores valores registrados nos setores próximos ao córrego, indicando condições frequentes de elevada saturação associadas à deficiência de drenagem, ao escoamento superficial concentrado e à recorrência de inundações. Os valores de massa específica dos grãos situaram-se entre 2,69 g/cm³ e 2,83 g/cm³, enquanto os limites de Atterberg indicaram materiais de baixa a média plasticidade, com índices de plasticidade entre 8% e 16%. Os teores de matéria orgânica variaram entre 2,1% e 9,0%, e o pH apresentou caráter predominantemente ácido (4 a 5), condição compatível com solos da região e potencialmente intensificada pela decomposição de resíduos orgânicos. Em conjunto, essas características favorecem a redução da resistência ao cisalhamento em condições próximas à saturação, aumentando a suscetibilidade à erosão e a deformações dos taludes.

Complementando a caracterização física, os ensaios de permeabilidade in situ revelaram coeficientes elevados para os materiais superficiais. No Ponto 1 (Setor A), obteve-se $k = 3{,}4 \times 10^{-2}$ cm/s, caracterizando permeabilidade média a alta, enquanto no Ponto 2 o valor foi de aproximadamente $1{,}75 \times 10^{-2}$ cm/s, indicando permeabilidade média. Esses valores, considerados elevados para matrizes predominantemente silto-argilosas, são atribuídos à natureza antrópica dos depósitos, cuja heterogeneidade favorece a formação de macro poros e caminhos preferenciais de fluxo. Como consequência, ocorre rápida infiltração das águas pluviais e saturação das margens durante eventos de cheia, reduzindo a resistência ao cisalhamento e favorecendo processos erosivos e instabilidades localizadas.

A integração dos resultados laboratoriais e das observações de campo evidencia que os trechos compostos por solos de aterro e solos residuais, associados a elevados teores de umidade, plasticidade média, presença de matéria orgânica e deficiência de drenagem, apresentam maior suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos. Esses processos são potencializados pela ausência de cobertura vegetal, pelo escoamento superficial concentrado e pela ocupação direta das margens. De modo geral, os resultados obtidos permitem caracterizar as condições geotécnicas das margens do córrego Vila Nova e fornecem subsídios para avaliações futuras mais detalhadas da estabilidade local.

5. CONCLUSÃO

A caracterização geotécnica realizada na comunidade Vila Nova evidenciou a elevada vulnerabilidade das margens do córrego, associada à heterogeneidade dos solos de aterro, aos altos teores de umidade natural e às condições químicas desfavoráveis. Os resultados indicam que esses materiais apresentam características geotécnicas que, associadas às condições de drenagem e ocupação existentes, favorecem a ocorrência dos processos de instabilidade observados. A falta de drenagem pluvial, a ausência de vegetação e a ocorrência de inundações potencializam a evolução contínua de escorregamentos e processos erosivos.

Diante da consolidação da ocupação urbana e da inviabilidade técnica e social de remoção das moradias, intervenções pontuais e isoladas tendem a apresentar baixa eficácia. Torna-se indispensável a adoção de

estratégias integradas que conciliem a estabilização das margens ao manejo adequado das águas pluviais, garantindo a permanência segura da população.

Nesse contexto, propõem-se, em caráter de diretrizes preliminares, soluções de baixo impacto e técnicas de engenharia natural, tais como a implantação de *wetlands* construídos para o tratamento descentralizado de efluentes, o uso de poços de infiltração para o controle do escoamento superficial e a recuperação da mata ciliar para a proteção superficial dos taludes. Ressalta-se, contudo, que a viabilidade técnica, a eficácia e o dimensionamento definitivo dessas estruturas são estritamente dependentes da execução de estudos hidráulicos, hidrológicos e geotécnicos complementares.

Por fim, a caracterização qualitativa apresentada cumpre o papel de fornecer os subsídios técnicos iniciais sobre as condições físicas locais, servindo como base de dados preliminar para orientar essas futuras investigações detalhadas e análises numéricas quantitativas de estabilidade.

6. REFERÊNCIA

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.* Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 58–63, 18 mar. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. *Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.*

G1 PARANÁ. Levantamento indica que 37 municípios do Paraná têm áreas com risco de desastres ambientais; veja lista. 31 mar. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2023/03/31/levantamento-indica-que-37-municipios-do-parana-tem-areas-com-risco-de-desastres-ambientais-veja-lista.ghtml. Acesso em: 5 fev. 2026.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2022: indicadores – domicílios.* Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=7. Acesso em: 5 fev. 2026.

PONTES, Carla Vieira. *Análise da susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa da comunidade de Vila Nova, Colombo/PR.* 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

RODRIGUES, Michelle de Lima. *Estudo de caso: inundações urbanas na comunidade de Vila Nova, Colombo – PR.* 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Orientador: Prof. Dr. André Luiz Tonso Fabiani.

TETO. *Relatório socioeconômico Eco1709 – Vila Nova.* TETO, 2017. Disponível em: https://issuu.com/tetopr/docs/relatorio_socioecon_mico_eco1709_-_vila_nova. Acesso em: 31 jan. 2026