

Grandes áreas erodidas são observadas por toda a região que teve o solo exposto. **Vale lembrar que os ensaios para a determinação do coeficiente de infiltração revelaram que o saprólito avermelhado é 40 vezes mais permeável que o solo residual amarronzado.** Isso se deve à composição silto-argilosa do primeiro e argilo-siltosa do segundo, o que **implica em um desgaste muito maior nesse material exposto, com processos erosivos muito acelerados** (Fotografias 31 e 32).



Fotografia 31: Erosão no terreno (Andes Geologia, 2024).



Fotografia 32: Erosão no terreno (Andes Geologia, 2024).

Os locais que sofrem com as intervenções mencionadas podem ser verificados na Figura 36 e no ANEXO 08.



Figura 36: Modificações no terreno avaliado. Escala 1:13.500 (Andes Geologia, 2024).

Todo esse material erodido migra para as regiões mais baixas, formando “línguas” de sedimentos soltos nessas porções do terreno (Fotografia 33).



Fotografia 33: Material erodido depositado em superfície (Andes Geologia, 2024).

Especialmente na região da sondagem ST-10, mais uma vez temos uma grande quantidade de material erodido, depositada nessa porção mais baixa da área avaliada. As partículas desagregadas portam-se como “esponjas”, com alto poder de absorção. **A água proveniente do escoamento superficial lentamente migra sobre essa porção de terreno saturada, dando o aspecto de “área alagada”, quando na verdade se trata de algo resultante das modificação que a atividade humana imprimiu no terreno, portanto, de CARÁTER ARTIFICIAL (não natural, Fotografias 34 e 35).**



Fotografia 34: Região da área avaliada alagada artificialmente (Andes Geologia, 2024).



Fotografia 35: Região da área avaliada alagada artificialmente com água em superfície(Andes Geologia, 2024).

Por fim, toda essa dinâmica hídrica anômala migra para dois reservatórios artificiais oriundos do barramento que o aterro da ferrovia imprimiu no escoamento superficial original (Fotografias 23 e 24).



Fotografia 36: Barramento artificial existente no lote avaliado (Andes Geologia, 2024).



Fotografia 37: Barramento artificial existente no lote avaliado (Andes Geologia, 2024).

Os locais que sofrem com as intervenções mencionadas e a hidrografia natural local podem ser verificados na Figura 37 e no ANEXO 08.

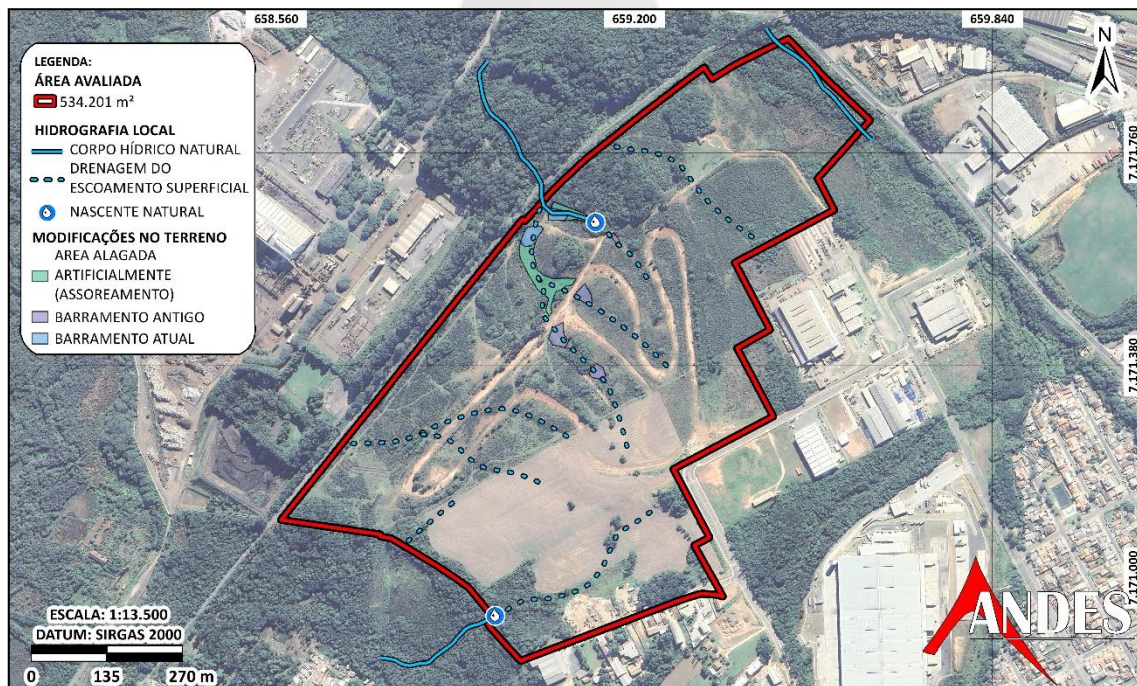


Figura 37: Modificações no terreno avaliado e hidrografia natural local. Escala 1:13.500 (Andes Geologia, 2024).

8. LEGISLAÇÃO APLICADA À CORPOS HÍDRICOS

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção de Áreas de Preservação Permanente (APP). Em seu capítulo II, Seção I (Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente), Art. 4º, Inc. I (das faixas marginais protegidas), determina uma **faixa de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura e áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes com raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.**

Em face disso, e conforme demonstrado no presente estudo, entende-se que **para o lote avaliado somente há Área de Preservação Permanente (APP) na forma definida pelo art. 3º, inc. II, da Lei nº 12.651/2012 sobre os corpos hídricos indicados na Figura 38 e no ANEXO 09.** Como citado anteriormente, **quaisquer outras manifestações hídricas que ocorrem no terreno não têm caráter natural, tratam-se de ocorrências artificiais, resultantes das modificações impostas no terreno.**



Figura 38: Áreas de preservação permanente (APP) de corpos hídricos naturais. Escala 1:13.500 (Andes Geologia, 2024).

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O mapeamento geológico-hidrogeológico da área avaliada com enfoque nas feições hídricas, com o entendimento da evolução da ocupação na região ao longo dos anos e suas alterações na fisiografia do terreno avaliado, **permitiu tecer conclusões quanto à natureza, origem e dinâmica hídrica do escoamento superficial e subterrâneo do imóvel avaliado**. Foram realizados 12 (doze) furos de sondagem (NBR 15492/2007) e coletadas duas amostras para determinação do coeficiente de infiltração.

O substrato do terreno é composto pelas rochas alteradas Embasamento Cristalino e por sedimentos inconsolidados recentes (ANEXOS 01 e 03). O primeiro é composto por um **saprólito de rocha granito-gnáissica, sito-argiloso**, tons vermelho-acastanhados, eventualmente acinzentados, compacidade e plasticidade que variam de baixa a alta. **O segundo é uma acumulação de material não consolidado**, como solo, sedimentos desagregados, transportados por gravidade e depositados nas porções mais baixas do terreno. **Apesar de ser um processo natural, esses depósitos foram induzidos pela atividade humana na área.**

Subterraneamente, a região das sondagens ST-01 e ST-05 é o local mais à montante com fluxo se dirigindo para oeste e uma inflexão para noroeste (ANEXO 04A). Os níveis freáticos se concentram na **profundidade entre 0,97 e 4,89 m (com regiões mais profundas que 10,00 m)** em um aquífero de caráter livre e homogêneo. **O freático está em profundidades superiores a 5,00 m em praticamente toda a área avaliada.** Já nas proximidades das sondagens ST-02 e ST-12, o freático está na faixa de 1,00 - 2,00 m da superfície e, nas sondagens ST-09 e ST-10 ainda mais raso (ANEXO 04B). Contribui para essa pouca profundidade do nível d'água a permeabilidade do substrato. Os ensaios de permeabilidade indicam um coeficiente de infiltração da ordem de 1×10^{-6} a 1×10^{-4} no local. **Os resultados obtidos permitem classificar o terreno como um todo de PERMEABILIDADE BAIXA À MUITO BAIXA.**

A topografia do local (ANEXOS 05) aponta para um **relevo suave ondulado**. a região sofreu muitos esforços deformacionais ao longo do tempo geológico **resultando em uma Zona de Cisalhamento que atravessa o terreno estudado**. Isso gerou reflexos contundentes no relevo e na dinâmica hídrica acima dele. **As microbacias resultante desse processo são pequenas, tendo pouca contribuição hídrica (ANEXOS 06).** Essas regiões restritas dificilmente comportam um corpo hídrico sem que esse seja efêmero (de ocorrência somente em episódios de chuvas), dada a pouca área de drenagem.

As INÚMERAS INTERVENÇÕES ocorridas ao longo dos anos (ANEXOS 07) como escavações, aterramento de terreno, barramentos artificiais, etc., GERARAM UMA NOVA CONDIÇÃO, bastante destoante do original, **no escoamento hídrico superficial local**. As grandes áreas aterradas constituem uma barreira

para qualquer escoamento superficial, **gerando uma retenção hídrica artificial em diversas porções do lote**. A retirada do solo residual argilo-siltoso em escavações e a exposição do saprólito silto-argiloso **desencadeou um processo erosivo bastante intenso no local**. Os ensaios para a determinação do coeficiente de infiltração (ANEXO 10) revelaram que **o saprólito avermelhado é 40 vezes mais permeável que o solo residual amarronzado**, implicando em um **desgaste muito maior nesse material exposto**, com processos erosivos muito acelerados. **Todo esse material desagregado migra para as regiões mais baixas**. As águas provenientes do escoamento superficial lentamente passam sobre essa porção de terreno saturada, **dando o aspecto de “área alagada”, quando na verdade se trata de algo resultante das modificação que a atividade humana imprimiu no terreno, portanto, de CARÁTER ARTIFICIAL**. Por fim, **toda essa dinâmica hídrica anômala migra para dois reservatórios artificiais oriundos do barramento que o aterro da ferrovia imprimiu no escoamento superficial original (ANEXO 08)**.

O reconhecimento de feições hídricas em campo pelo profissional de geologia habilitado para esse tipo de estudo revelou que **na área do imóvel avaliado há Área de Preservação Permanente (APP) na forma definida pelo art. 3º, inc. II, da Lei nº 12.651/2012 sobre os corpos hídricos indicados na Figura 38 e no ANEXO 09 e que quaisquer outras manifestações hídricas que ocorrem no lote não têm caráter natural, tratam-se de ocorrências artificiais, resultantes das modificações impostas no terreno**, conforme amplamente discutido no presente estudo.

10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASSINGTON, R. (1998)** – Field Hidrogeology. 2ª ed., West Sussex, John Wiley & Sons Ltd, 248 p.,
- FETTER, C.W.** – Applied Hydrogeology. 3ª ed., New Jersey, Prentice Hall, 691 p., 1994.
- FREEZE, R.A., CHERRY, J.A.** – Groundwater. 1ª ed., New Jersey, Prentice Hall, 604 p., 1979.
- MANTESSO NETO, VIRGÍLIO [et al.]** – Geologia do Continente Sul-americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. 2ª ed., Beca Produções Culturais Ltda., 647 p., 2004.
- MARCHETTI, D.A.B. (1986)** – Princípios de fotogrametria e fotointerpretação. Editora Nobel. São Paulo, 1986.
- MAACK, R. (1947)** – Breves notícias sobre a geologia dos Estados de Paraná e Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia. p 63-154.

ID: AF-01	DADOS GERAIS	DADOS GEOLÓGICOS	COORDENADAS		CONDIÇÕES ESTIMADAS
	DESCRITO EM: 28/03/2024	FORMAÇÃO GEOLÓGICA SUPERFICIAL: PP2atg, 2,25 m de Atuba - gnáissica	LONGITUDE: -49,417248"	X (N-S): 658.988	AMBIENTE REDUTOR
PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Bruno Boletta M.	ALTURA: 2,75 m	LITOTIPOS PRINCIPAIS: -	LATITUDE: -25,566231"	Y (E-W): 7.171.404	COMPACIDADE
ROCHA SUPERFICIAL: Granito-Gnaiss	AFLORAMENTO (TIPO): Escavação no terreno	PERÍODO GEOLÓGICO: Paleoproterozóico-Riacciano	DATUM: SIRGAS 2000	ELEVAÇÃO: 894,15 m	PLASTICIDADE

ELEVÇÃO (m)	ALTURA (m)	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL ESQUEMÁTICO TÁTIL-VISUAL	LITOTIPO	FORMAÇÃO		
					BAIXA	MÉDIA	ALTA
892	2,0	SUPERFÍCIE: Descampado Saprólito de granito-gnaiss, silte argiloso e com poucos grãos finos. Seco, consistência média e de plasticidade nula. Cor vermelho-acinzentado médio manchado com castanho esbranquiçado.		Granito-Gnaiss PP2atg			
3,0							



PROJETO: ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO AMB109.24-REC-EGH	CLIENTE: REC LOG ARAUCÁRIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	DATA: ABRIL/2024
TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO DO AFLORAMENTO DESCRITO	MUNICÍPIO - UF: ARAUCÁRIA-PR	LOCALIDADE: FAZENDA VELHA
	ESCALA: 1:5	ANEXO: 1A

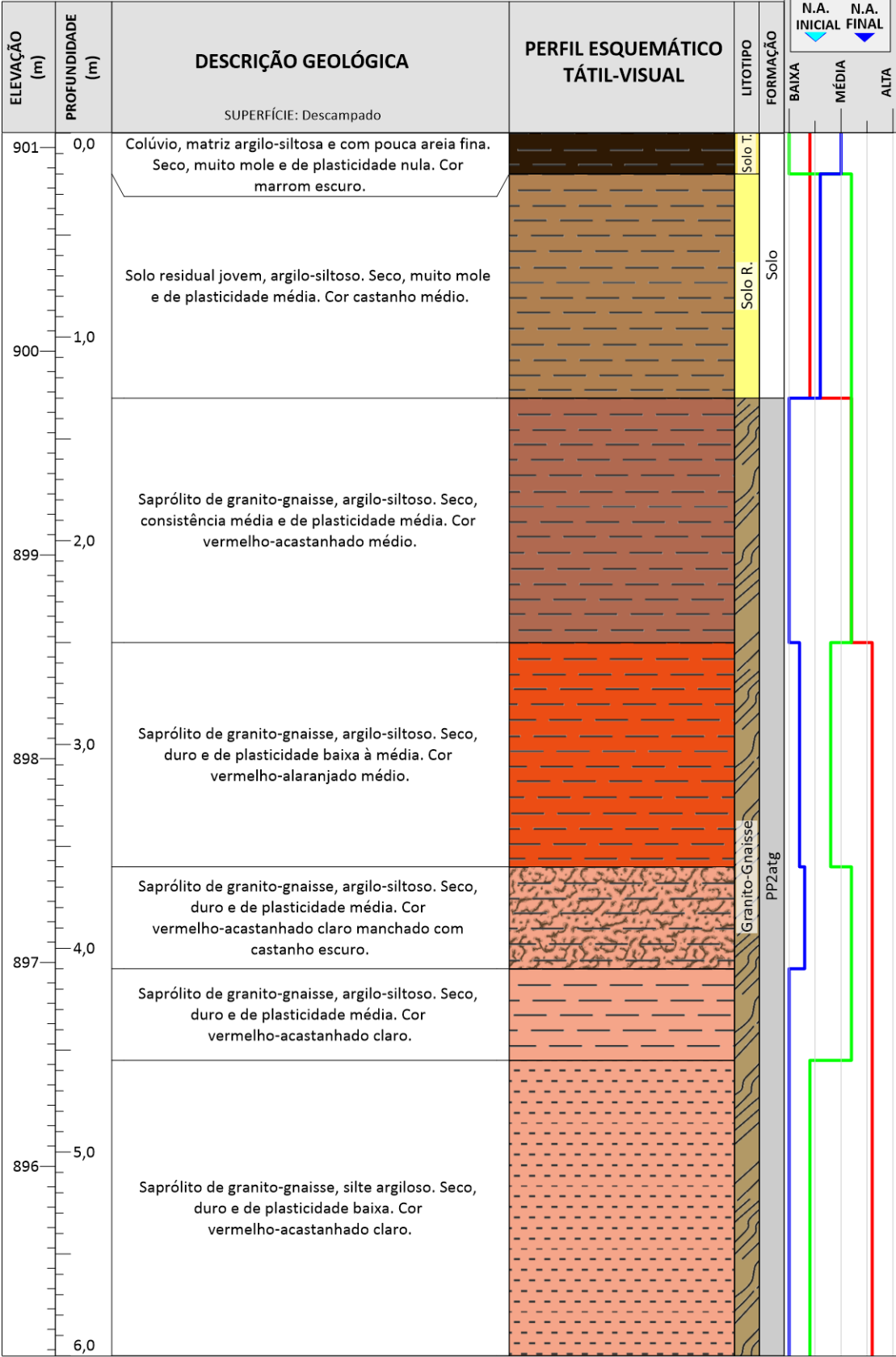


ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE



RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bruno Boletta M.
GEÓLOGO
CREA-PR: 103.473/0

ID: ST-01	DADOS GERAIS	DADOS GEOLÓGICOS	COORDENADAS		CONDIÇÕES ESTIMADAS
	EXECUTADO EM: 29/03/2024	FORMAÇÃO GEOLÓGICA SUPERFICIAL: PP2atg, 2,25 m de Atuba - gnáissica	LONGITUDE: -49,415319"	X (N-S): 659.178	AMBIENTE REDUTOR
	PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Bruno Boletta M.	LITOTIPOS PRINCIPAIS: -	LATITUDE: -25,569144"	Y (E-W): 7.171.079	COMPACIDADE
MÉTODO: Trado mecanizado 4'	PROFUNDIDADE: 6,00 m	PERÍODO GEOLÓGICO: Paleoproterozóico-Riacciano	DATUM: SIRGAS 2000	ELEVACÃO: 901,07 m	PLASTICIDADE

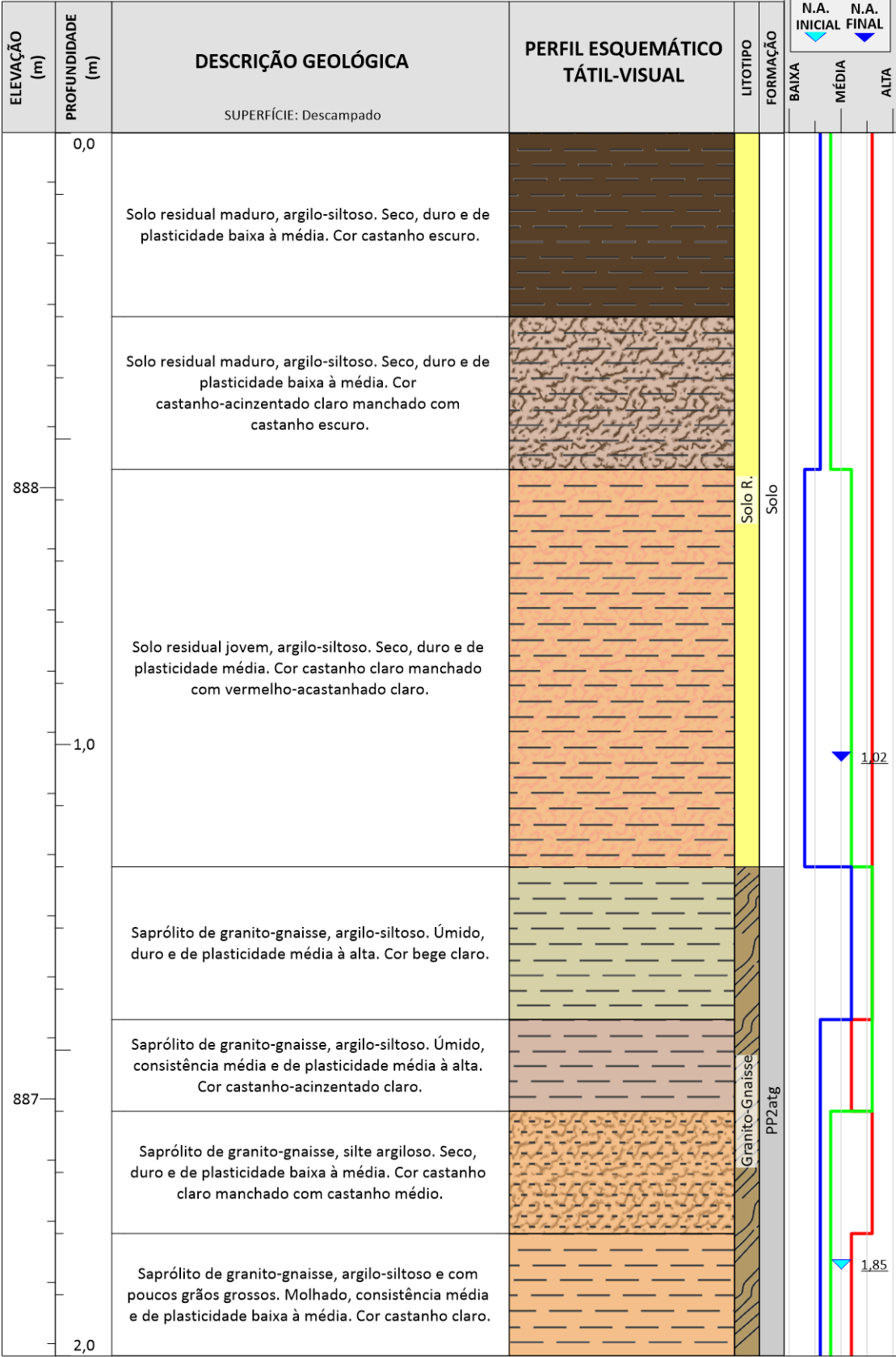


PROJETO: ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO AMB109.24-REC-EGH	CLIENTE: REC LOG ARAUCÁRIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	DATA: ABRIL/2024
TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO DA SONDAGEM EXECUTADA	MUNICÍPIO - UF: ARAUCÁRIA-PR	LOCALIDADE: FAZENDA VELHA
	ESCALA: 1:30	ANEXO: 1B

ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Bruno Boletta M.
RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bruno Boletta M.
GEÓLOGO
CREA-PR: 103.473/D

ID: ST-02	DADOS GERAIS	DADOS GEOLÓGICOS	COORDENADAS		CONDIÇÕES ESTIMADAS
	EXECUTADO EM: 29/03/2024	FORMAÇÃO GEOLÓGICA SUPERFICIAL: PP2atg-Unidade Atuba - gnáissica	LONGITUDE: -49,417233"	X (N-S): 658.984	AMBIENTE REDUTOR
PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Bruno Boletta M.	PROFUNDIDADE: 2,00 m	LITOTIPOS PRINCIPAIS: Gnaiss, Ortognaiss tonalítico, Hornblenda gnaiss, Migmatito	LATITUDE: -25,570456"	Y (E-W): 7.170.936	COMPACIDADE
MÉTODO: Trado mecanizado 4'	NÍVEL DE ÁGUA FINAL: 1,02 m	PERÍODO GEOLÓGICO: Paleoproterozóico-Riaciano	DATUM: SIRGAS 2000	ELEVAÇÃO: 888,58 m	PLASTICIDADE

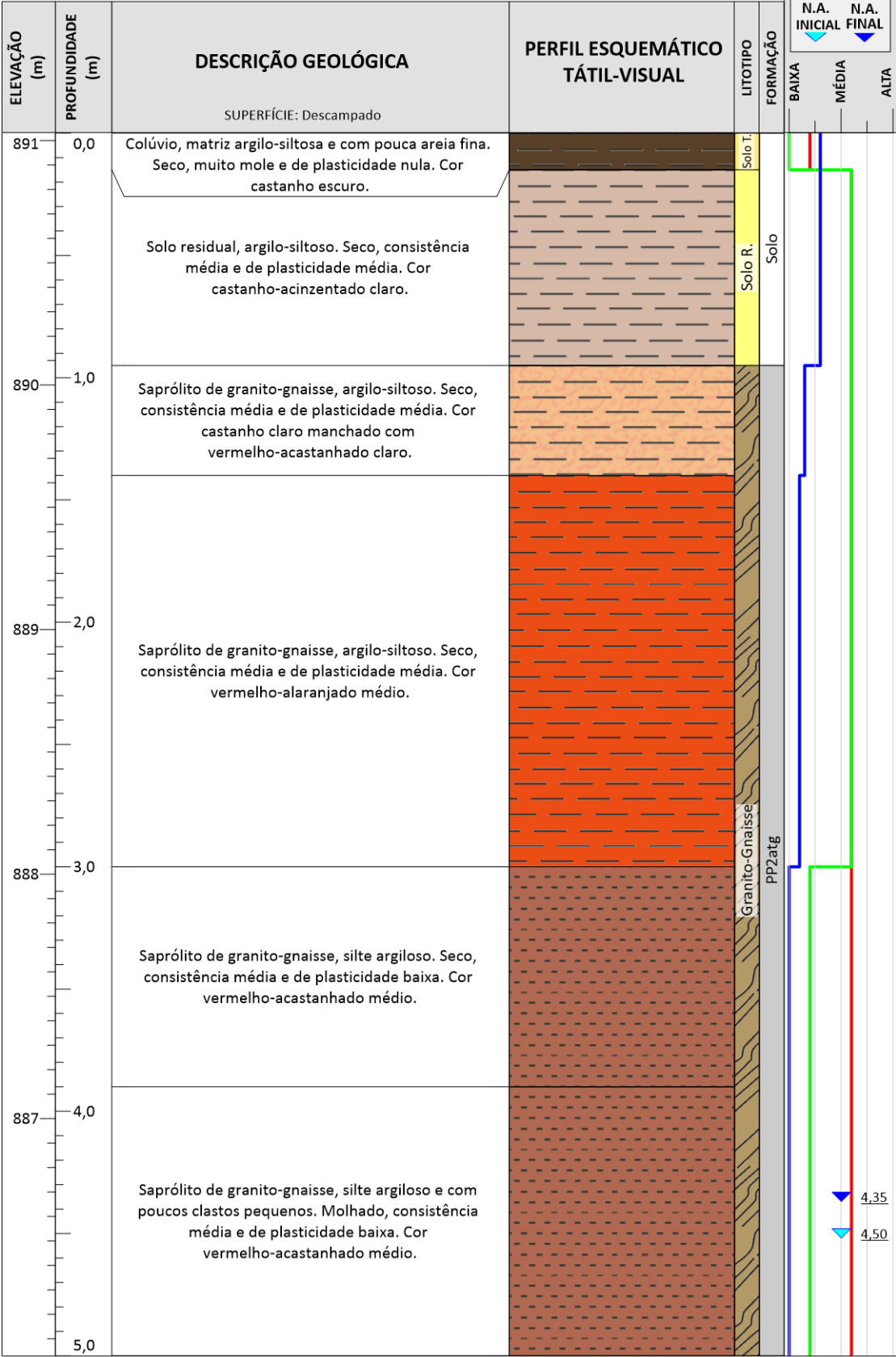


PROJETO: ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO AMB109.24-REC-EGH	CLIENTE: REC LOG ARAUCÁRIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	DATA: ABRIL/2024
TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO DA SONDAGEM EXECUTADA	MUNICÍPIO - UF: ARAUCÁRIA-PR	LOCALIDADE: FAZENDA VELHA
	ESCALA: 1:10	ANEXO: 1C

ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Bruno Boletta M.
RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bruno Boletta M.
GEÓLOGO
CREA-PR: 103.473/D

ID: ST-03	DADOS GERAIS	DADOS GEOLÓGICOS	COORDENADAS		CONDIÇÕES ESTIMADAS
	EXECUTADO EM: 29/03/2024	FORMAÇÃO GEOLÓGICA SUPERFICIAL: PP2atg-Unidade Atuba - gnáissica	LONGITUDE: -49,418686"	X (N-S): 658.840	AMBIENTE REDUTOR
	PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Bruno Boletta M.	LITOTIPOS PRINCIPAIS: Gnaiss, Ortognaiss tonalítico, Hornblenda gnaiss, Migmatito	LATITUDE: -25,568901"	Y (E-W): 7.171.110	COMPACIDADE
MÉTODO: Trado mecanizado 4'	PROFUNDIDADE: 5,00 m	PERÍODO GEOLÓGICO: Paleoproterozóico-Riaciano	DATUM: SIRGAS 2000	ELEVAÇÃO: 891,03 m	PLASTICIDADE



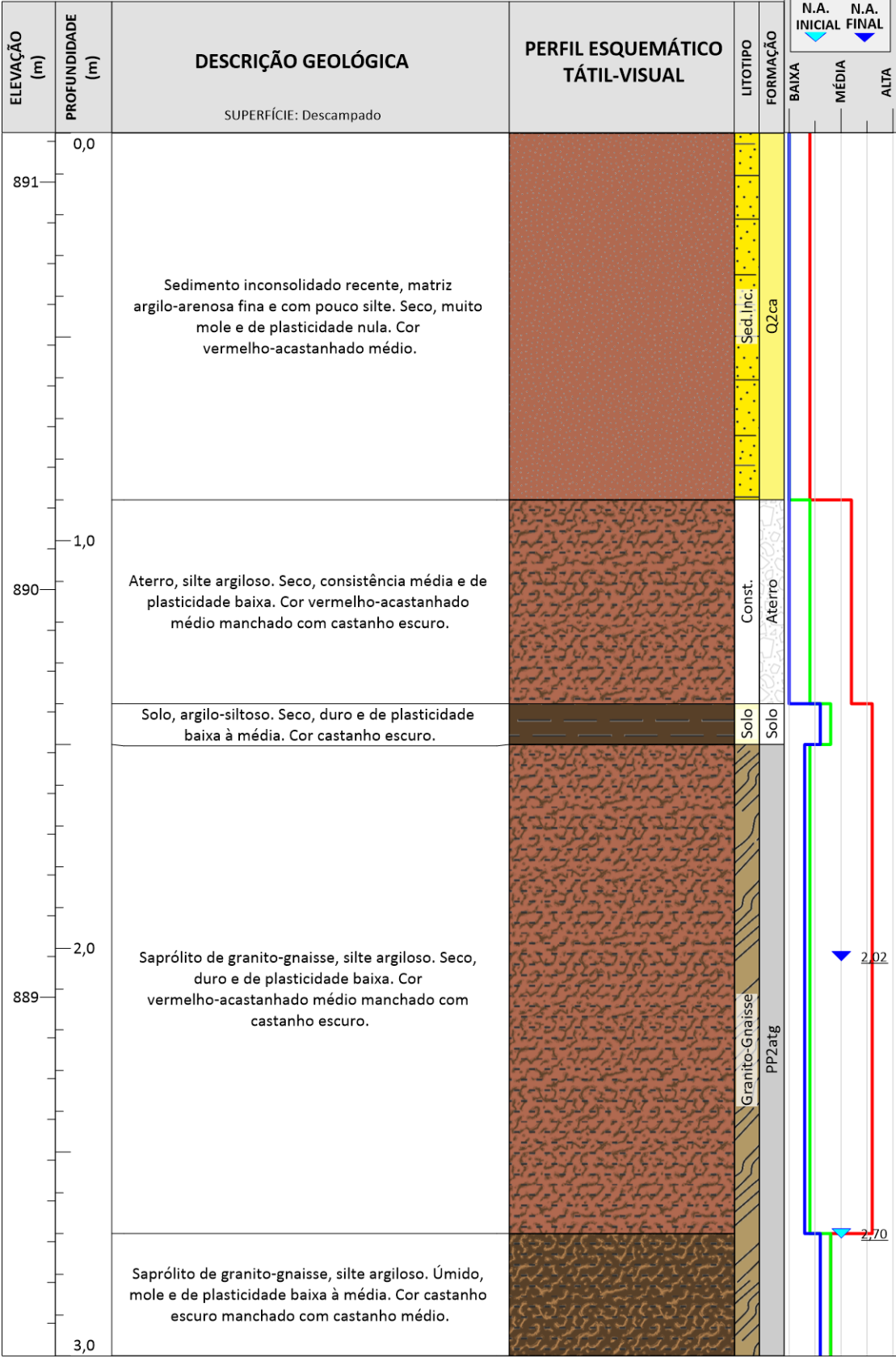
PROJETO: ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO AMB109.24-REC-EGH	CLIENTE: REC LOG ARAUCÁRIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	DATA: ABRIL/2024
TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO DA SONDAGEM EXECUTADA	MUNICÍPIO - UF: ARAUCÁRIA-PR	LOCALIDADE: FAZENDA VELHA
	ESCALA: 1:25	ANEXO: 1D

ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bruno Boletta M.
GEÓLOGO
CREA-PR: 103.473/D

ID: ST-04	DADOS GERAIS	DADOS GEOLÓGICOS	COORDENADAS		CONDIÇÕES ESTIMADAS
	EXECUTADO EM: 29/03/2024	FORMAÇÃO GEOLÓGICA SUPERFICIAL: Q2ca-Depósitos colúvio-aluvionares	LONGITUDE: -49,416402"	X (N-S): 659.074	AMBIENTE REDUTOR
PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Bruno Boletta M.	PROFUNDIDADE: 3,00 m	LITOTIPOS PRINCIPAIS: Areia, Argila, Cascalho	LATITUDE: -25,565464"	Y (E-W): 7.171.488	COMPACIDADE
MÉTODO: Trado mecanizado 4'	NÍVEL DE ÁGUA FINAL: 2,02 m	PERÍODO GEOLÓGICO: Cenozóico-Neogeno	DATUM: SIRGAS 2000	ELEVAÇÃO: 891,12 m	PLASTICIDADE

IMAGENS DA SONDAGEM

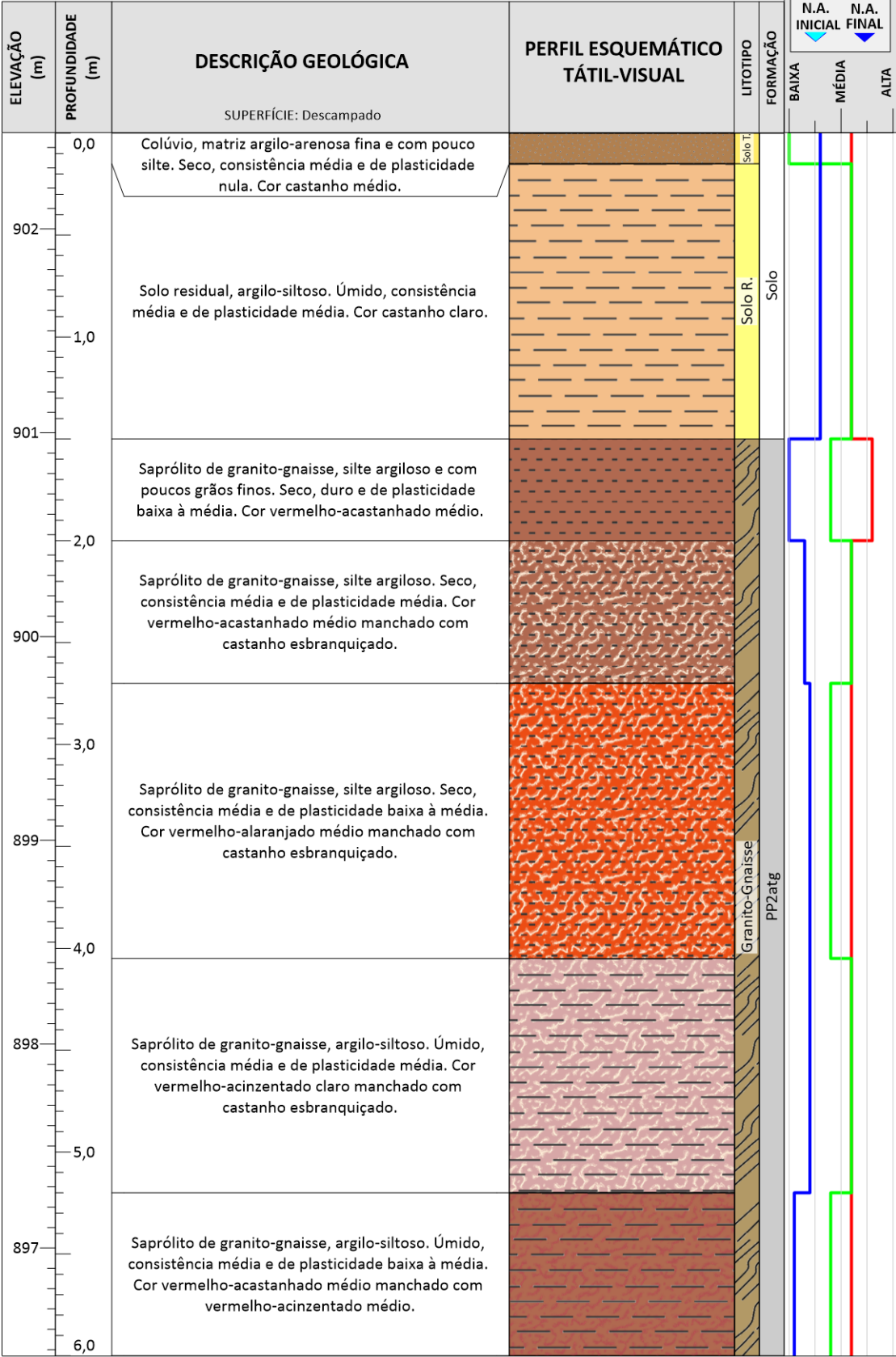


PROJETO: ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO AMB109.24-REC-EGH	CLIENTE: REC LOG ARAUCÁRIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	DATA: ABRIL/2024
TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO DA SONDAGEM EXECUTADA	MUNICÍPIO - UF: ARAUCÁRIA-PR	LOCALIDADE: FAZENDA VELHA
	ESCALA: 1:15	ANEXO: 1E



RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bruno Boletta M.
GEÓLOGO
CREA-PR: 103.473/D

ID: ST-05	DADOS GERAIS	DADOS GEOLÓGICOS	COORDENADAS		CONDIÇÕES ESTIMADAS
	EXECUTADO EM: 29/03/2024	FORMAÇÃO GEOLÓGICA SUPERFICIAL: PP2atg-Unidade Atuba - gnáissica	LONGITUDE: -49,415112"	X (N-S): 659.201	AMBIENTE REDUTOR
	PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Bruno Boletta M.	LITOTIPOS PRINCIPAIS: Gnaiss, Ortognaiss tonalítico, Hornblenda gnaiss, Migmatito	LATITUDE: -25,567445"	Y (E-W): 7.171.267	COMPACIDADE
MÉTODO:	PROFUNDIDADE: 6,00 m	PERÍODO GEOLÓGICO:	DATUM: SIRGAS 2000	ELEVACÃO: 902,47 m	PLASTICIDADE
	NÍVEL DE ÁGUA FINAL: - m				N.A. INICIAL N.A. FINAL
					BAIXA MÉDIA ALTA



PROJETO: ESTUDO GEOLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO AMB109.24-REC-EGH	CLIENTE: REC LOG ARAUCÁRIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	DATA: ABRIL/2024
TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO DA SONDAGEM EXECUTADA	MUNICÍPIO - UF: ARAUCÁRIA-PR	LOCALIDADE: FAZENDA VELHA
	ESCALA: 1:30	ANEXO: 1F

ANDES
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Bruno Boletta M.
RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bruno Boletta M.
GEÓLOGO
CREA-PR: 103.473/D