

# Diagnóstico de área contaminada em indústria abandonada

Dificuldades e limitações na avaliação ambiental com  
escassez de informações.

Como garantir um diagnóstico preciso que possibilite  
uma remediação eficaz?

# Apresentação

- Felipe Pires de Moraes: SENAI IST Curitiba
- Coordenador técnico: Passivos Ambientais e Emissões atmosféricas
- Química Ambiental / Eng. Sanit Amb. / esp. Construções sustentáveis.
- Exp. Profissional na área: técnico de campo (diagnóstico), supervisor de sondagens, coletas, croquis e desenhos, relatórios, interpretações técnicas, monitoramento de remediações.



# IST MA Qui.

- Instituto Senai de Tecnologia em meio ambiente e química.
- SENAI CIC.
- Núcleo de consultoria ambiental → serviços técnicos especializados: efluentes, atmosféricos, passivos, resíduos sólidos, reflorestamento, eficiência energética. Equipe multidisciplinar.
- Laboratórios certificados: ISO 17025, CCL.
- Serviços à indústria.



# Introdução

- Demanda: representante comercial (contábil) solicita avaliação ambiental e quer incluir preço do estudo na negociação, no entanto quer orçamento a distância.
- Lote imobiliário existente desde 1986, sem atividades industriais, comerciais ou agrícolas.
- Em 2005 se estabelece indústria metalúrgica que opera até início de 2017.
- No fim de 2018 um grupo estrangeiro decide comprar o imóvel e realizar uma avaliação ambiental.
- Não havia solicitação de IAP ou órgãos fiscalizadores → sem diretrizes básicas estabelecidas.

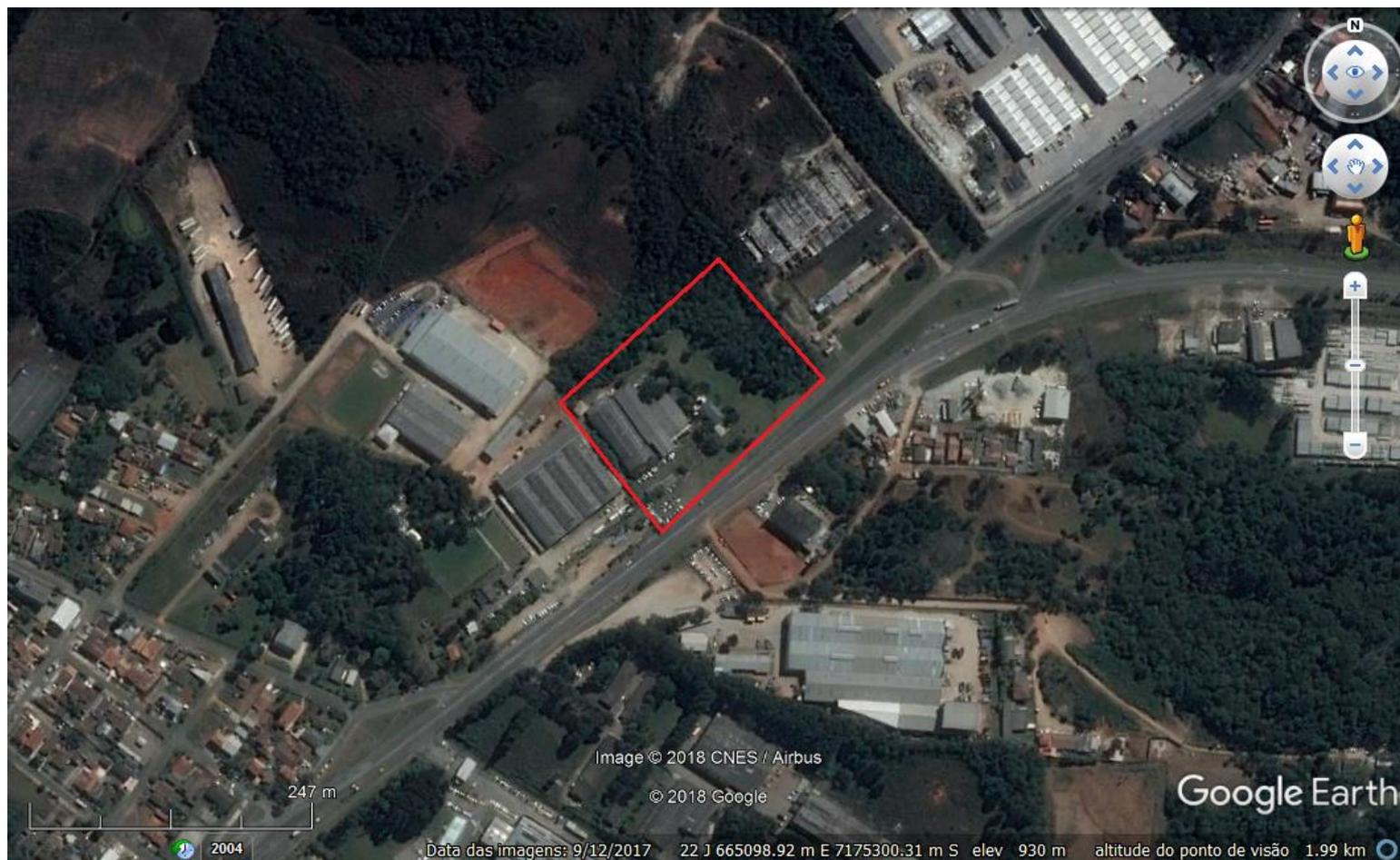
# Introdução

- Zona industrial de Curitiba / Araucária.
- Corpos hídricos superficiais são afluentes diretos do manancial Passaúna.
- Águas subterrâneas fazem parte do embasamento cristalino
- Região com outras indústrias próximas.

# Limitações do estudo

- Estudos se limitam ao escopo técnico previsto
- Ampliar o escopo implica em prejuízos
- Cliente quer: prazo e preço. → infeliz mundo real
- Qualidade?
- Saber se está contaminado?

# Localização



# Embasamento Cristalino

Sistema Fiep Framework Geo

www.geoitcg.pr.gov.br/geoitcg/pages/templates/initial\_public.jsf?windowId=f9

ITCG

CELEPAR

Camadas

- Bing Arruamento
- Bing Aéreo
- Bing Híbrido
- Google Satellite
- América do Sul
- Paraná Transparente
- Camadas Gerais
- Uso do Solo
- Unidades Territoriais
- Clima
- Vegetação
- Hidrografia
  - Grandes Bacias Hidrográficas
  - Hidrografia Generalizada
  - Hidrografia Integrada 2015 [1:50.000]
  - Principais Massas de Água
  - Unidade Aquifera
- Rede Geodésica Alta Precisão
- Aerolevantamentos
- Camadas Diversas
- Camadas Externas

Camadas Ativas

- Localizador De Coordenadas
- Geocodificação
- Pesquisa De Valores De Referência

Hidrografia Integrada 2015 [1:50.000]

Principais Massas de Água

Unidade Aquifera

- Caiua
- Costeira
- Guabirutuba
- Guarani
- Karst
- Paleozoica Inferior
- Paleozoica Media Superior
- Paleozoica Superior
- Pre-Cambriana
- Serra Geral Norte
- Serra Geral Sul

Municípios do Paraná

5 km

Escala 1 : 246.617

Exibir Município Selezione

10:52 19/04/2018



# Diagnóstico

- Diagnóstico foi iniciado apenas com base nas inspeções do local e evidencias observadas
- Ausência de detalhes do antigo processo fabril, insumos e produtos.
- Ausência de plantas das instalações.
- Ausência de funcionários antigos e pessoas de informação confiável.
- Ausência de planos de desativação industrial
- Não foram verificados locais de armazenamento de resíduos, portanto onde era?
- Uso e armazenamento de produtos perigosos?

# Fontes de contaminação



- Estação de tratamento de efluentes sanitários
- Semi-subterrânea
- Não se sabe se houve misturas de efluentes industriais com sanitários ao longo do tempo.
- Há tubulações próximas?  
→ novos caminhos para contaminações

# Demais evidências 1



# Demais evidências 1

- Local com diversos produtos perigosos ao relento.
- Embalagens plásticas e metálicas já em corrosão, cheias e vazias.
- Não se sabe o tempo e quais outras substâncias permaneciam neste local



# Demais evidências 2

- Local de armazenamento de equipamentos eletrônicos, solventes e tintas.
- Não se sabe se eram feitos testes ou se houve repetidos vazamentos
- Piso permeável
- Metais pesados dos componentes eletrônicos



# Demais evidências 2



# Demais Evidências 3

- Onde permaneciam os resíduos sólidos industriais?
- Metalúrgica → cavacos metálicos, borras oleosas demais resíduos perigosos?
- Tanques de armazenamento e banhos químicos?
- Local demarcado com placas porém ausente de resíduos naquele momento.

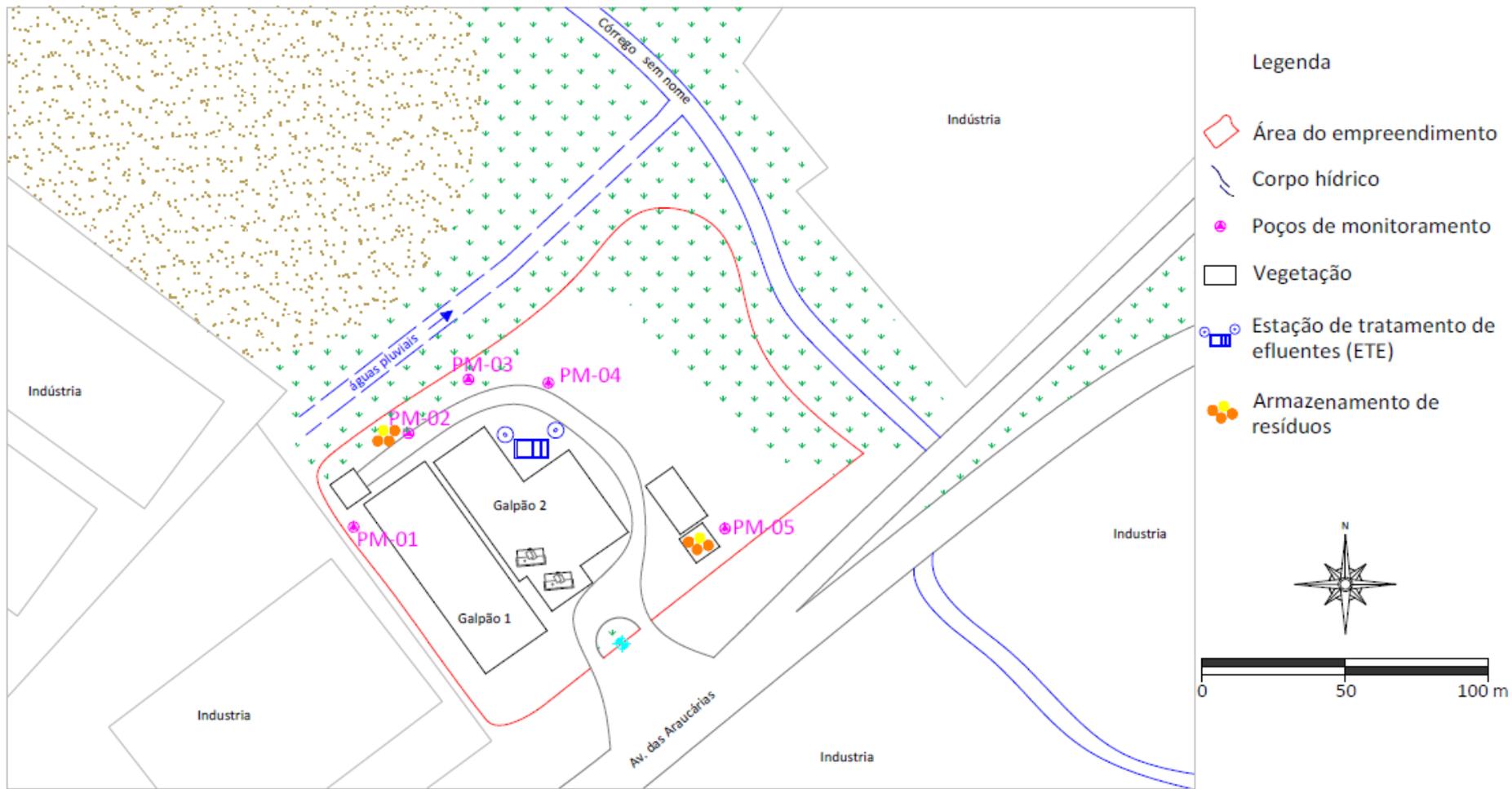


# Escopo técnico e analítico

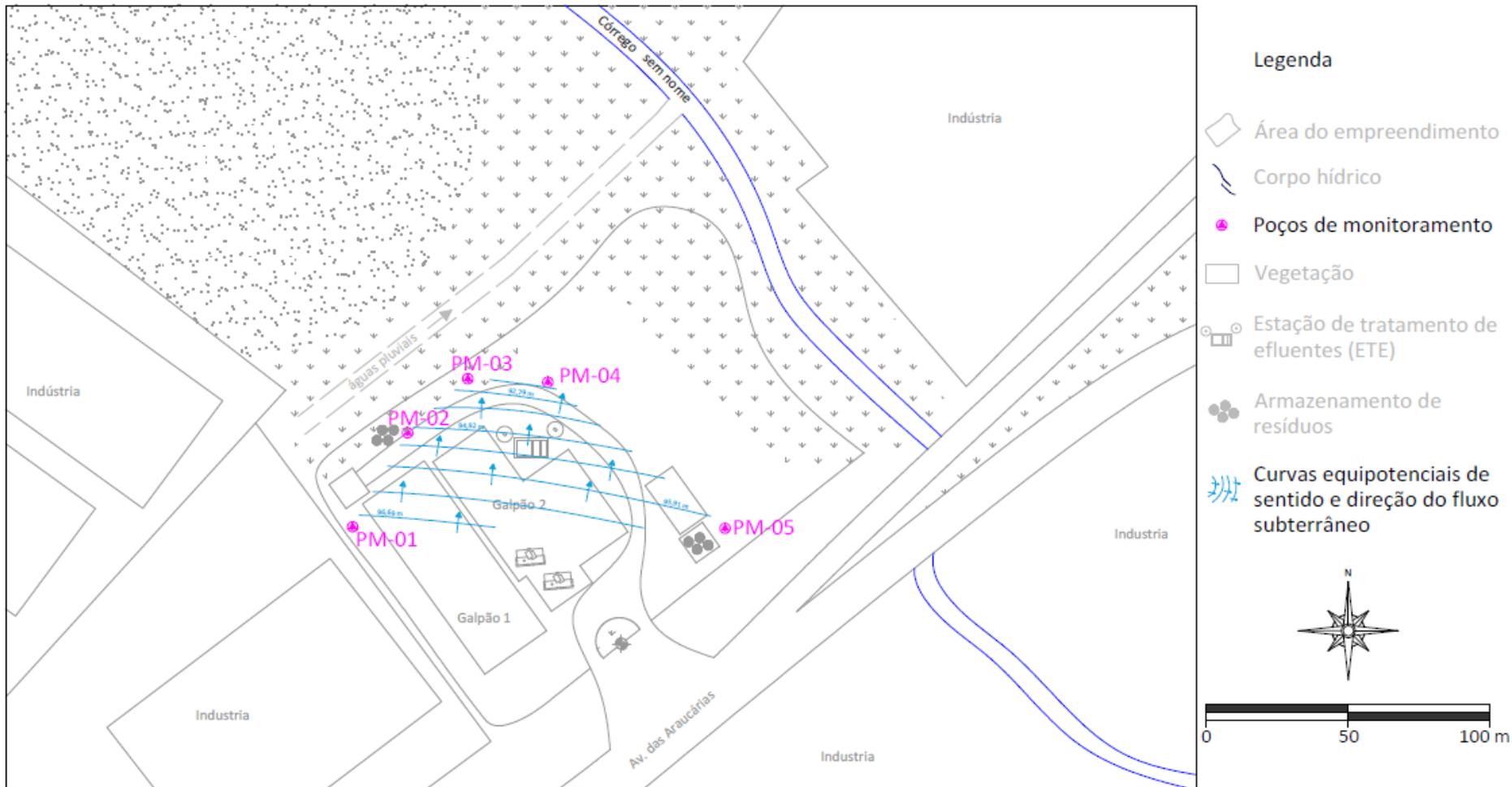
- Diversas sondagens de solo.
- Nivelamento topográfico
- Ensaio de campo
- Definição das SQI:
  - Alguns metais
  - BTEX
  - HPA
  - TPH
  - VOC clorados



# Cenário



# Cenário subterrâneo



# Condições do solo

- Diferentes tipos de solo presentes nas camadas.
- Argilas arenosas
- Típico da formação local
- Guabirotuba possui altos teores de ferro e manganês



# Amostragens solo

- Amostragens compostas de solo
- Leituras de VOC
- Ausência de orgânicos
- Metais →

Ensaio	amostra: solo							R. CONAMA 420/09	unidade
	PM-01	PM-02 (prof. 1 m)	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05			
<b>Metais</b>									
cádmio	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	20	mg/kg	
chumbo	31,28	41,42	25,95	<10,00	12,35	27,68	900	mg/kg	
cobalto	25,33	49,04	<10,00	23,33	<10,00	<10,00	90	mg/kg	
cobre	25,12	27,08	24,96	14,37	16,27	16,38	600	mg/kg	
cromo total	45,00	54,68	38,73	21,79	20,49	20,22	400	mg/kg	
ferro	35.000,00	55.900,00	25.793,57	23.792,86	20.400,00	23.460,00	NE	mg/kg	
manganês	540,00	1.495,00	259,53	499,85	110,00	103,00	NE	mg/kg	
mercúrio	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	70	mg/kg	
níquel	12,20	13,78	<10,00	19,54	<10,00	<10,00	130	mg/kg	
zinco	23,60	47,25	21,96	46,50	30,74	9,21	2.000	mg/kg	

# Amostragens água

- Água não apresentou odores nem cor.
- Ausência de oleosidade
- Ausência de orgânicos
- Metais →

Ensaio	amostra: água subterrânea						R. CONAMA 420/09	unidade
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05			
<b>Metais</b>								
cádmio	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	5	µg/l	
chumbo	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	10	µg/l	
cobalto	<50,00	<50,00	<50,00	<50,00	<50,00	70	µg/l	
cobre	<100,00	<100,00	<100,00	<100,00	<100,00	2.000	µg/l	
cromo total	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	50	µg/l	
ferro	<b>1.361,00</b>	<100,00	<100,00	<100,00	<b>194,97</b>	2.450	µg/l	
manganês	<b>4.694,28</b>	<b>2.629,59</b>	<b>781,90</b>	<100,00	<b>2.187,22</b>	400	µg/l	
mercúrio	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	1	µg/l	
níquel	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	20	µg/l	
zinco	<50,00	<50,00	<50,00	<50,00	<50,00	1.050	µg/l	

# Interpretações

- Certezas:
  - Ausência de orgânicos
  - Ausência de metais pesados em água
  - Presença de cromo, chumbo e cobalto em solo em níveis toleráveis
- Incertezas:
  - Escopo analítico foi suficiente?
  - Metais pesados presentes em solo, são naturais ou não?
  - Houve deslocamento vertical?
  - Outras fontes não identificadas?
  - Croqui das instalações contempla todos os aspectos?
  - Métodos não interventivos.
  - Poços multinível

# Conclusões

- De acordo com os resultados obtidos e características geológicas locais a presença de manganês em excesso na água não aparenta ser contaminação industrial.
- Novas perfurações podem abrir caminhos novos aos DNAPLs
- Tecnicamente existem aspectos que podem não ter sido considerados devido a ausência das informações.
- No caso dos metais, como mapear precisamente?
- Como garantir a qualidade do diagnóstico diante das incertezas?
- **Ideal: novo processo investigativo**
- **Real: cliente topa?**

Duvidas?

Obrigado!

Contato:

Felipe Moraes

[felipe.moraes@pr.senai.br](mailto:felipe.moraes@pr.senai.br)

(41) 3271-7314

