

Encerramento de Lixões e Inserção de Novas Rotas Tecnológicas

Hélinah Cardoso
Alaim de Paula



ProteGEEr
COOPERAÇÃO PARA A PROTEÇÃO DO CLIMA
NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

... uma Verdade Inconveniente vs

... UM PROPÓSITO

- A Rota Tecnológica c/ **Menor Custo de Implantação e Operação** é um **ATERRO SANITÁRIO** e
- Implementar **Rotas Tecnológicas de Valorização de Resíduos que permitam um Maior Desvio de Aterro**, implicam em **Custos Maiores** de Investimento e Operação

... Então como equacionar esse problema em busca de uma melhor solução?

*Explorar 3 Alavancas de **Eficiência de Valorização** de Resíduos:*

1. **Regionalização** | O todo aqui é maior do que a soma das partes
2. **Conceitos de Rotas Tecnológicas que Aumentem o Desvio Resíduos p/ Aterro**
3. **Melhor Arranjo de Valorização** | Mercado, Autoconsumo, Utilidade Pública

*Mas como Avaliar de forma Objetiva o “**USO EFICIENTE DESSAS ALAVANCAS**”?*

- Identificando os **Ganhos Indiretos** de cada Cenário de Rota Tecnológica mensurando os **Quantitativos e Preços** em Cada Opção de Valorização

*... Então como decidir a partir da **Eficiência de Valorização** das Rotas Tecnológicas?*

Avaliar a **Opção de Cenário de Arranjo de uma Rota Tecnológica e Canais de Valorização** que **Garantam ambos:**
(1)a **Menor Tarifa de Implementação** e também (1)a **Maior Eficiência de Valorização**



ProteGEEr

Objetivo Estratégico

Oferecer aos gestores públicos uma metodologia, ROTEIRO e **ferramental** que permitam **identificar o potencial de valorização de resíduos** e avaliar **caminhos alternativos de viabilização visando a implementação** de uma solução de gestão de RSU com o uso e **aplicação de Ferramentas Existentes e Disponíveis**



ProteGEEr

... Desse raciocínio, nascem os Passos do ROTEIRO...

1. Entender o Contexto do **Case do Consórcio: Solução Regionalizada**

- Levantamento e **Análise de Dados/Informações**

2. Elaborar a **Potencialidade de Valorização dos Resíduos**

- Levantamento do Potencial de **Autoconsumo, Consumo em Utilidades Públicas e Comercialização** no Mercado Aberto
- **Quantitativos e Preços** nos 3 Canais de Valorização: **Premissas dos Cenários de Avaliação**

3. Avaliação dos **Custos de Movimentação de Resíduos e Rejeitos**

- **Melhor Alternativa de Localização CTVR – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS** e do Aterro Sanitário, **sob a Perspectiva Econômica** e dentro do Contexto do Consórcio

4. Aplicação da **Ferramenta de Rotas & Custos do MDR**

- Configuração de 4 Planilhas com as 4 Alternativas Padrão de Rotas Tecnológicas definidas cf Abrangência da Nota Técnica do FEP: Gerar as **Planilhas Base p/ Uso nas Simulações do ROTEIRO**

5. Avaliação **Custos Implementação das RT's** e Cenários de **Valorização de RSU**

- Definir **Cenários Comparativos de Potencialidade** a serem Avaliados
- Comparar as **Diferentes Opções de RT's, Arranjos e Cenários**, seus **Ganhos Indiretos** e respectivas **Eficiências de Valorização**



ProteGEEr

... e, quais os Passos do ROTEIRO?

1. Entender o Contexto do Case do Consórcio: Solução Regionalizada

- Levantamento e **Análise de Dados/Informações** que permitam elaborar cenários futuros de Rotas Tecnológicas Valorização de Resíduos

2. Elaborar a **Potencialidade de Valorização dos Resíduos**

- Levantamento do Potencial de **Autoconsumo, Consumo em Utilidades Públicas e Comercialização** no Mercado Aberto
- **Quantitativos e Preços** nos 3 Canais de Valorização: **Premissas dos Cenários de Avaliação**

3. Avaliação dos **Custos de Movimentação de Resíduos e Rejeitos**

- **Melhor Alternativa de Localização CTVR – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS** e do Aterro Sanitário, **sob a Perspectiva Econômica** e dentro do Contexto do Consórcio

4. Aplicação da **Ferramenta de Rotas & Custos do MDR**

- Configuração de 4 Planilhas com as 4 Alternativas Padrão de Rotas Tecnológicas definidas cf Abrangência da Nota Técnica do FEP: Gerar as **Planilhas Base p/ Uso nas Simulações do ROTEIRO**

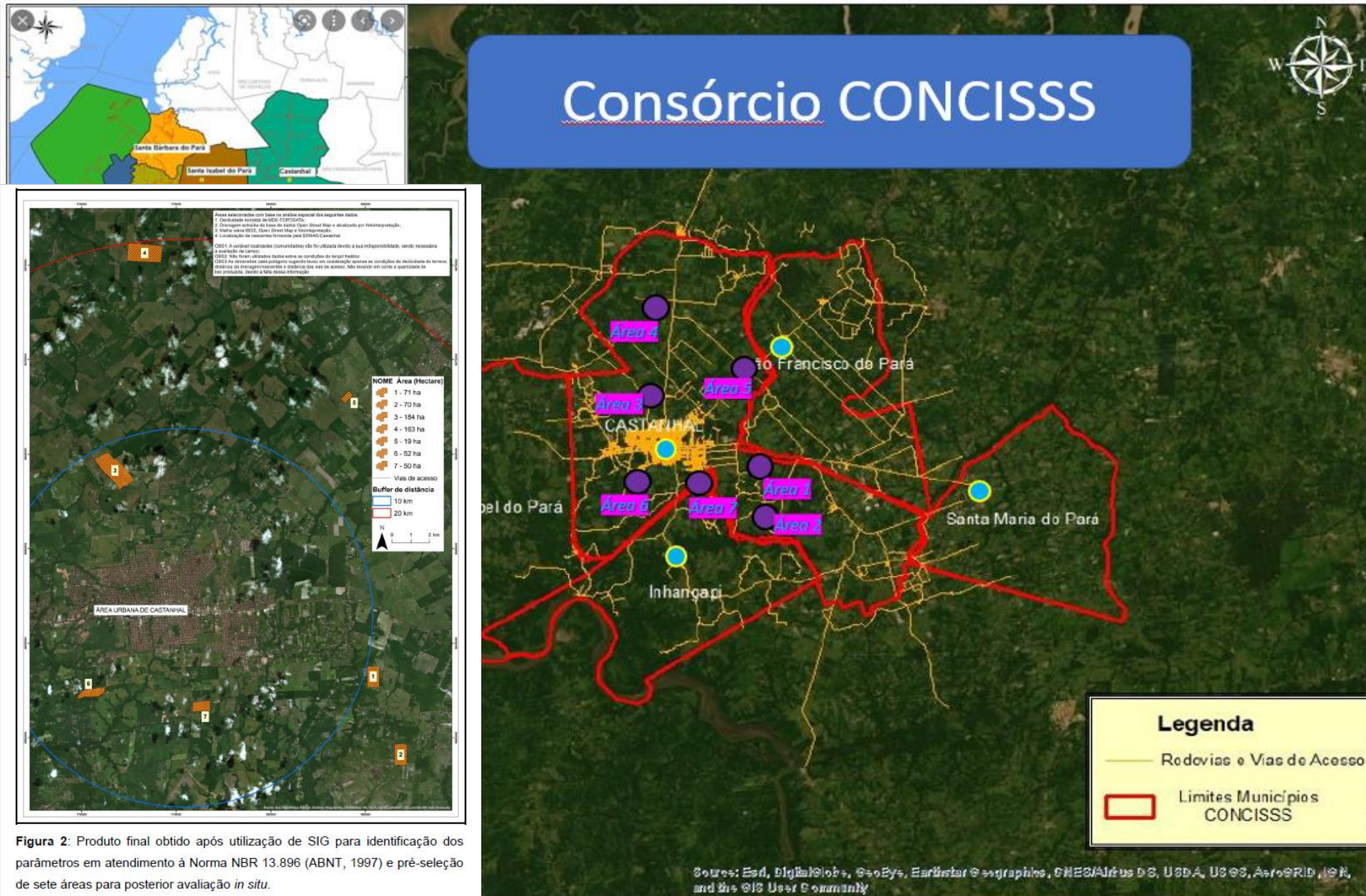


ProteGEEr

5. Avaliação **Custos Implementação das RT's** e Cenários de **Valorização de RSU**

- Definir **Cenários Comparativos de Potencialidade** a serem Avaliados
- Comparar as **Diferentes Opções de RT's e Cenários**, seus **Ganhos Indiretos e Eficiência de Valorização**

Contexto do CONCISSS



- O consórcio do CONCISSS tem a finalidade de viabilizar uma **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos** para os municípios participantes: **Castanhal, Inhangapi, Santa Isabel do Pará, Santa Maria do Pará e São Francisco do Pará**
- O consórcio possui um **relatório técnico**, referente à seleção da área para implantação do aterro sanitário consorciado no município de **Castanhal** e um **estudo de composição gravimétrica** do resíduo domiciliar de Castanhal
- Cerca de **80% dos resíduos sólidos são gerados nas áreas urbanas**, mas existem também alguns municípios onde **há predominância de geração na área rural**

... e, quais os Passos do ROTEIRO?

1. Entender o Contexto do **Case do Consórcio: Solução Regionalizada**

- Levantamento e **Análise de Dados**/Informações que permitam elaborar cenários futuros de Rotas Tecnológicas de Valorização de Resíduos

2. Elaborar a **Potencialidade de Valorização dos Resíduos**

- Levantamento Potencial: **Autoconsumo, Consumo em Utilidades Públicas e Comercialização** no Mercado Aberto
- **Quantitativos e Preços** nos 3 Canais de Valorização: **Premissas dos Cenários de Avaliação**

3. Avaliação dos **Custos de Movimentação de Resíduos e Rejeitos**

- **Melhor Alternativa de Localização CTVR – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS** e do Aterro Sanitário, **sob a Perspectiva Econômica** e dentro do Contexto do Consórcio

4. Aplicação da **Ferramenta de Rotas & Custos do MDR**

- Configuração de 4 Planilhas com as 4 Alternativas Padrão de Rotas Tecnológicas definidas cf Abrangência da Nota Técnica do FEP: Gerar as **Planilhas Base p/ Uso nas Simulações do ROTEIRO**

5. Avaliação **Custos Implementação das RT's** e Cenários de **Valorização de RSU**

- Definir **Cenários Comparativos de Potencialidade** a serem Avaliados
- Comparar as **Diferentes Opções de RT's e Cenários**, seus **Ganhos Indiretos e Eficiência de Valorização**



ProteGEEr

... e, como o Resíduo pode Ganhar Valor?

O QUÊ	COMO ou ONDE	QUEM	Por quê, Necessidade e Alternativas
Energia Elétrica	Consumo Planta Tratamento e Valorização de Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução do Custo c/ Compra de Energia Elétrica
	Consumo Prédios Públicos e Iluminação Pública (Consumo Utilidade Pública)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Energia Elétrica	Preço Mercado

... e, como o Resíduo pode Ganhar Valor?

O QUÊ	COMO ou ONDE	QUEM	Por quê, Necessidade e Alternativas
Energia Elétrica	Consumo Planta Tratamento e Valorização de Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução do Custo c/ Compra de Energia Elétrica
	Consumo Prédios Públicos e Iluminação Pública (Consumo Utilidade Pública)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Energia Elétrica	Preço Mercado
Materiais Recicláveis	Comercialização Mercado	Recicladoras e Indústria	Preço Mercado

... e, como o Resíduo pode Ganhar Valor?

O QUÊ	COMO ou ONDE	QUEM	Por quê, Necessidade e Alternativas
Energia Elétrica	Consumo Planta Tratamento e Valorização de Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução do Custo c/ Compra de Energia Elétrica
	Consumo Prédios Públicos e Iluminação Pública (Consumo Utilidade Pública)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Energia Elétrica	Preço Mercado
Materiais Recicláveis	Comercialização Mercado	Recicladoras e Indústria	Preço Mercado
Biogás/Biometano	Consumo Frota Gestão Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução Custo c/ Compra Diesel
	Consumo Veículos Oficiais (Consumo Utilidades Públicas)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Gás Natural	Preço Mercado

... e, como o Resíduo pode Ganhar Valor?

O QUÊ	COMO ou ONDE	QUEM	Por quê, Necessidade e Alternativas
Energia Elétrica	Consumo Planta Tratamento e Valorização de Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução do Custo c/ Compra de Energia Elétrica
	Consumo Prédios Públicos e Iluminação Pública (Consumo Utilidade Pública)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Energia Elétrica	Preço Mercado
Materiais Recicláveis	Comercialização Mercado	Recicladoras e Indústria	Preço Mercado
Biogás/Biometano	Consumo Frota Gestão Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução Custo c/ Compra Diesel
	Consumo Veículos Oficiais (Consumo Utilidades Públicas)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Gás Natural	Preço Mercado
CDR – Combustível Derivado de Resíduos	Comercialização Mercado	Indústrias com Fornos e Caldeiras	Preço Mercado

... e, como o Resíduo pode Ganhar Valor?

O QUÊ	COMO ou ONDE	QUEM	Por quê, Necessidade e Alternativas
Energia Elétrica	Consumo Planta Tratamento e Valorização de Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução do Custo c/ Compra de Energia Elétrica
	Consumo Prédios Públicos e Iluminação Pública (Consumo Utilidade Pública)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Energia Elétrica	Preço Mercado
Materiais Recicláveis	Comercialização Mercado	Recicladoras e Indústria	Preço Mercado
Biogás/Biometano	Consumo Frota Gestão Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Redução Custo c/ Compra Diesel
	Consumo Veículos Oficiais (Consumo Utilidades Públicas)	Prefeituras	Manter e Redirecionar Despesa Atual ou Desonerar Parcialmente?
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Gás Natural	Preço Mercado
CDR – Combustível Derivado de Resíduos	Comercialização Mercado	Indústrias com Fornos e Caldeiras	Preço Mercado
Composto Orgânico	Consumo Utilidade Pública	Prefeituras(Jardinagem)	Custo Zero/Doação
	Comercialização Mercado	Pequenos Agricultores	Doação

... e, como o Resíduo poderá Ser Valorizado?

O QUÊ	COMO ou ONDE	QUEM	QUE PREÇO
Energia Elétrica	Consumo Planta Tratamento e Valorização de Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Energia Elétrica Consumidor Industrial 500 R\$/MWh
	Consumo Prédios Públicos e Iluminação Pública (Consumo Utilidade Pública)	Prefeituras	Preço Compra Energia Elétrica 500 a 600 R\$/MWh
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Energia Elétrica	Preço Compra Leilão Energia 300 R\$/MWh ou 540 R\$/MWh
Materiais Recicláveis	Comercialização Mercado	Recicladoras e Indústria	Depende Localidade Oferta vs Demanda
Biogás/Biometano	Consumo Frota Gestão Resíduos (Autoconsumo)	Concessionária Gestão Resíduos	Preço Diesel Atual: 5 ~ 6 R\$/litro Preço Eq Diesel Futuro: - x %
	Consumo Veículos Oficiais (Consumo Utilidades Públicas)	Prefeituras	Preço Diesel Atual: 5 ~ 6 R\$/litro Preço Eq Diesel Futuro: - y %
	Comercialização Mercado	Distribuidoras de Gás Natural	Dep. Localidade & Oferta vs Demanda
CDR – Combustível Derivado de Resíduos	Comercialização Mercado	Indústrias com Fornos e Caldeiras	Depende Localidade Oferta vs Demanda
Composto Orgânico	Consumo Utilidade Pública	Prefeituras(Jardinagem)	Custo Zero/Doação
	Comercialização Mercado	Pequenos Agricultores	Doação , a venda e comercialização ainda carece de

... e, quais os Passos do ROTEIRO?

1. Entender o Contexto do **Case do Consórcio: Solução Regionalizada**

- Levantamento e **Análise de Dados/Informações**

2. Elaborar a **Potencialidade de Valorização dos Resíduos**

- Levantamento Potencial: **Autoconsumo, Consumo em Utilidades Públicas e Comercialização** no Mercado Aberto
- **Quantitativos e Preços** nos 3 Canais de Valorização: **Premissas dos Cenários de Avaliação**

3. Avaliação dos **Custos de Movimentação de Resíduos e Rejeitos**

- **Melhor Alternativa de Localização CTVR – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS e do Aterro Sanitário, sob a Perspectiva Econômica e dentro do Contexto do Consórcio**

4. Aplicação da **Ferramenta de Rotas & Custos do MDR**

- Configuração de 4 Planilhas com as 4 Alternativas Padrão de Rotas Tecnológicas definidas cf Abrangência da Nota Técnica do FEP: Gerar as **Planilhas Base p/ Uso nas Simulações do ROTEIRO**

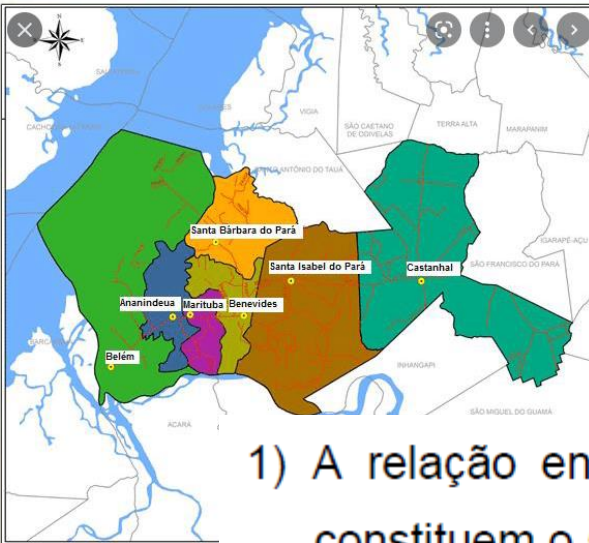
5. Avaliação **Custos Implementação das RT's e Cenários de Valorização de RSU**

- Definir **Cenários Comparativos de Potencialidade** a serem Avaliados
- Comparar as **Diferentes Opções de RT's e Cenários**, seus **Ganhos Indiretos e Eficiência de Valorização**



ProteGEEr

Consórcio CONCISSS



- 1) A relação entre as populações urbanas e rurais nos municípios que constituem o CONCISSS é de 79% e 21%, respectivamente. Perfazendo um total de 324.048 habitantes projetados para o ano de 2019 (IBGE, 2020). Considerando o crescimento demográfico médio de 2,0% ao ano, atingido nos últimos 30 anos nesses municípios, a população urbana estimada para o final da vida útil do aterro consorciado é de aproximadamente 430.860 habitantes;

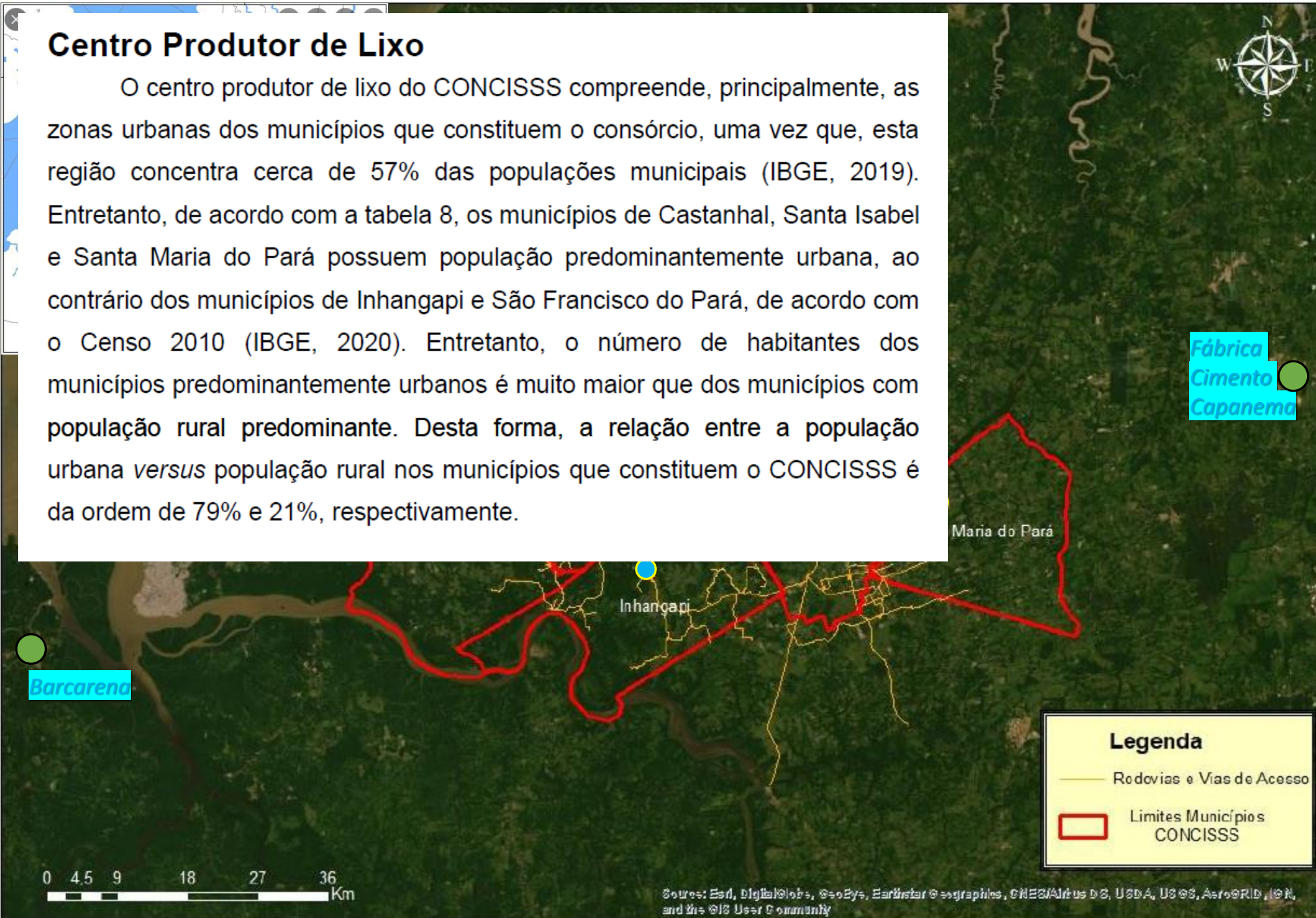
Legenda

- Rodovias e Vias de Acesso
- ▭ Limites Municípios CONCISSS

0 4.5 9 18 27 36 Km

Centro Produtor de Lixo

O centro produtor de lixo do CONCISSS compreende, principalmente, as zonas urbanas dos municípios que constituem o consórcio, uma vez que, esta região concentra cerca de 57% das populações municipais (IBGE, 2019). Entretanto, de acordo com a tabela 8, os municípios de Castanhal, Santa Isabel e Santa Maria do Pará possuem população predominantemente urbana, ao contrário dos municípios de Inhangapi e São Francisco do Pará, de acordo com o Censo 2010 (IBGE, 2020). Entretanto, o número de habitantes dos municípios predominantemente urbanos é muito maior que dos municípios com população rural predominante. Desta forma, a relação entre a população urbana *versus* população rural nos municípios que constituem o CONCISSS é da ordem de 79% e 21%, respectivamente.



Legenda

- Rodovias e Vias de Acesso
- Limites Municípios CONCISSS

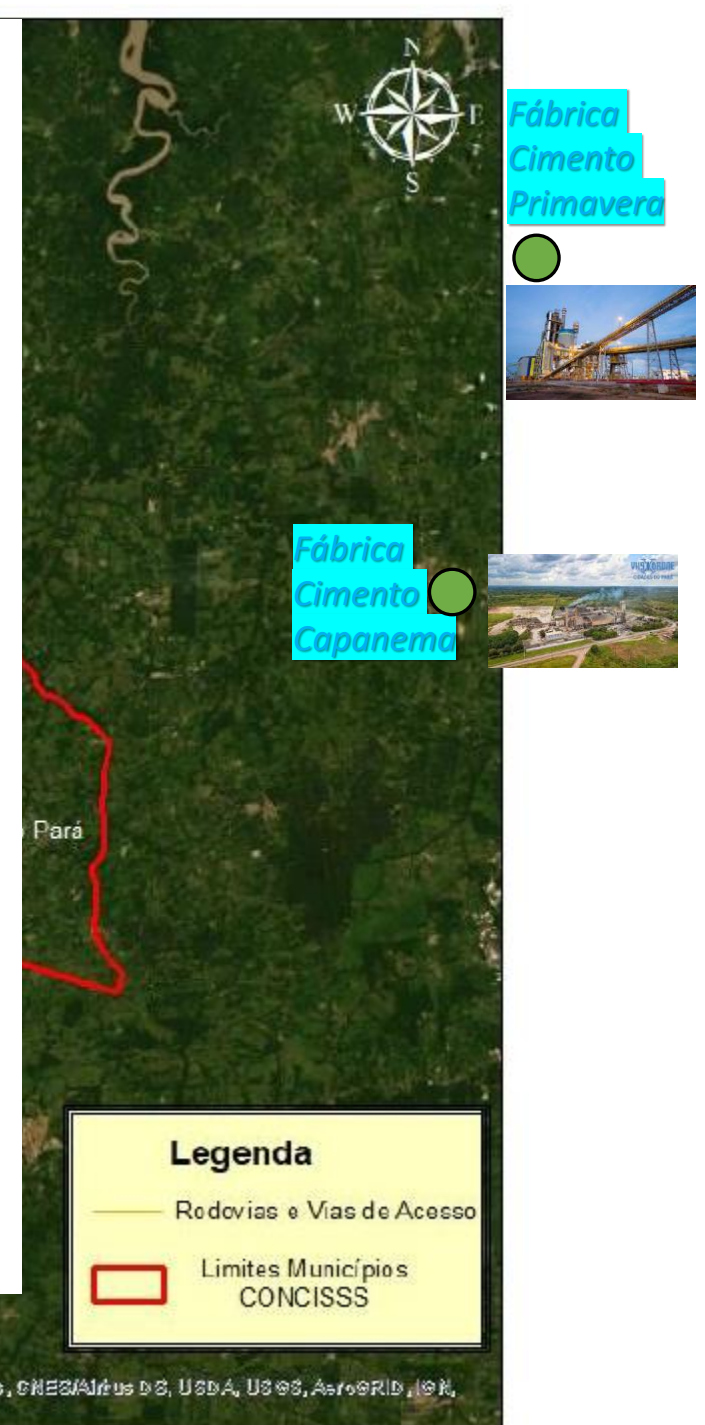
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Tabela 8: Populações urbanas e rurais dos municípios que constituem o CONCISSS de acordo com o Censo 2010.

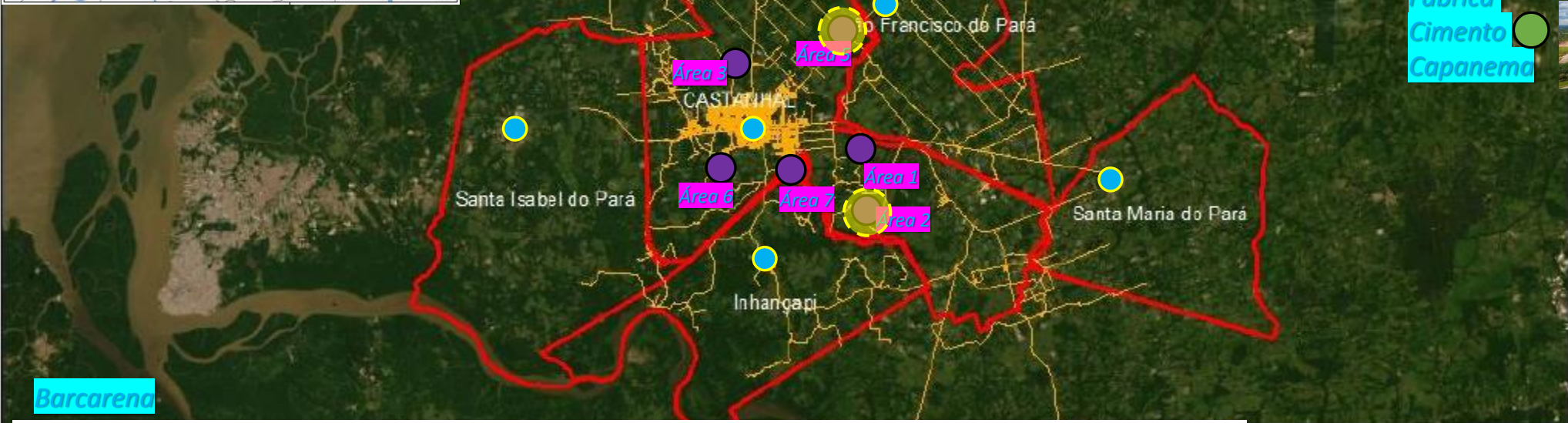
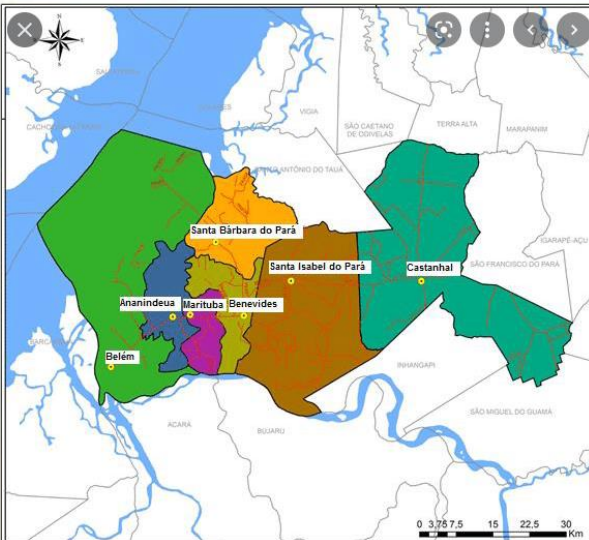
Município	População Urbana (%)*	População Rural (%) *	População Urbana (Habitantes) *	População Rural (Habitantes)*	Pop. Censo 2010 (Habitantes)
Castanhal	89%	11%	154103	19046	173149
Inhangapi	23%	77%	2309	7728	10037
Santa Isabel do Pará	76%	24%	45194	14272	59466
Santa Maria do Pará	59%	41%	13585	9441	23026
São Francisco do Pará	36%	64%	5422	9638	15060
Populações CONCISSS Médias/Absolutas	79%	21%	220612	60126	280738

*Censo 2010 (IBGE, 2020)

Desta forma, não é recomendável utilizar os centros produtores de lixo dos cinco municípios para determinar a distância do centro geométrico produtor de resíduos; logo, foi uma unanimidade entre os gestores do consórcio que, devido às dimensões territoriais e à população, o aterro deverá ser construído nas imediações do município de Castanhal.



0 4.5 9 18 27 36 Km



Fábrica
Cimento
Primavera



Fábrica
Cimento
Capanema

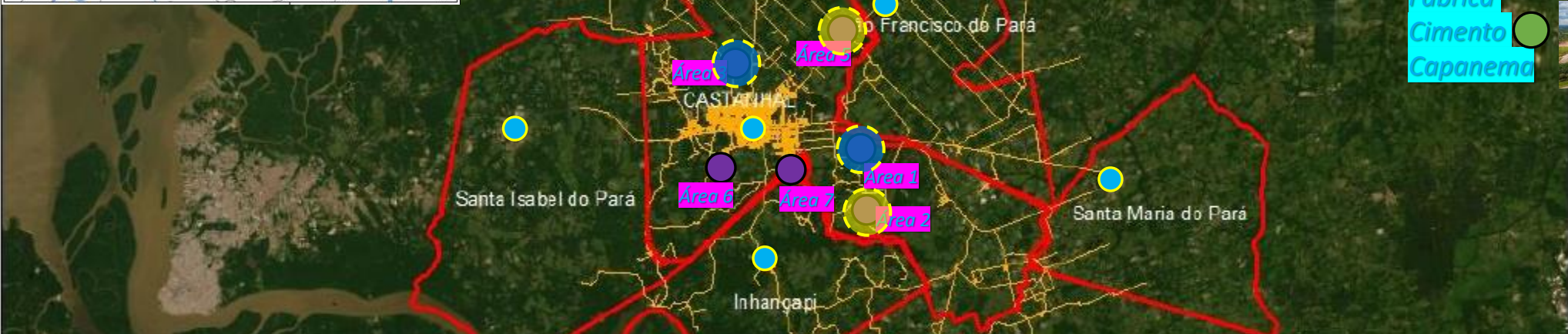
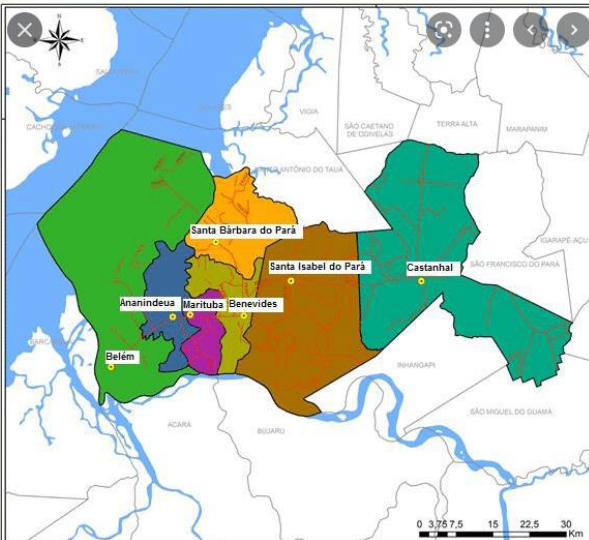


Barcarena

6) Na análise comparativa das áreas, de acordo com a classificação de Krebs *et al.* (1999) as áreas 2, 4 e 5 não atendem à Norma NBR 13896 (ABNT, 1997) enquanto as áreas 1, 3, 6 e 7, por sua vez, atendem totalmente ao método;

Legenda

- Rodovias e Vias de Acesso
- Limites Municípios CONCISS



Fábrica
Cimento
Primavera



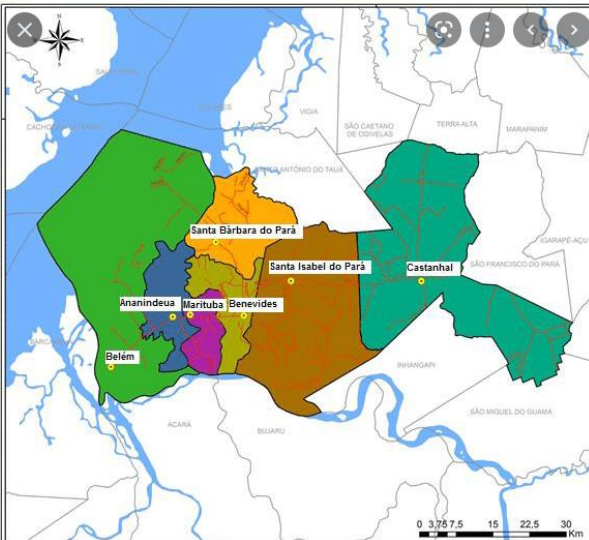
Fábrica
Cimento
Capanema



7) Aplicando pesos e prioridades aos critérios de seleção, foi possível obter a pontuação final para as sete áreas avaliadas, conforme a tabela 22. Nesta, as áreas 6 e 7 apresentaram pontuações superiores a 81 pontos, sendo que a área 6 foi melhor classificada que a área 7 por ser uma área pública, logo, de fácil regularização para instalar o aterro sanitário;

Legenda

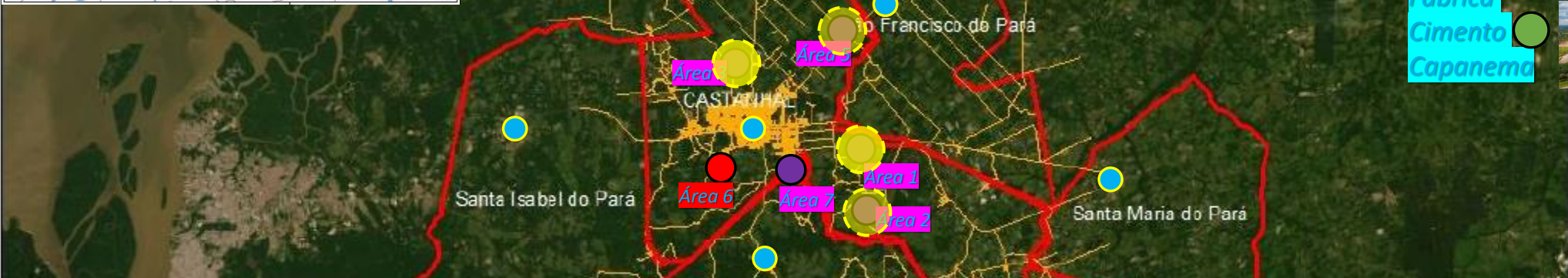
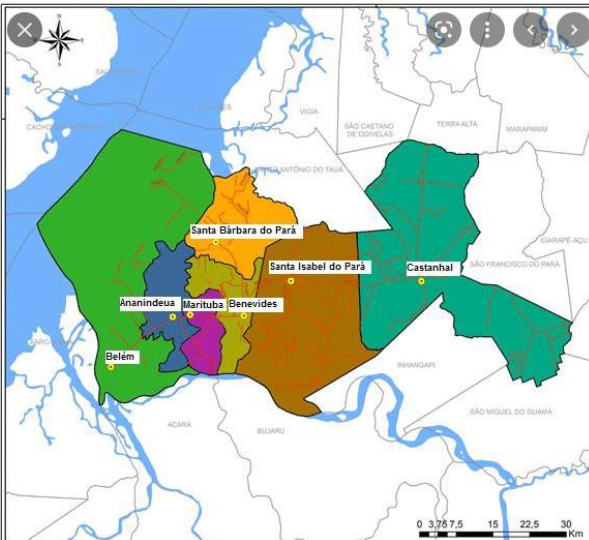
-  Rodovias e Vias de Acesso
-  Limites Municípios CONCISS



8) Desta forma, a área indicada para a instalação do aterro sanitário consorciado em Castanhal, corresponde à Área 6.

Legenda

- Rodovias e Vias de Acesso
- Limites Municípios CONCISS



Fábrica
Cimento
Primavera



Fábrica
Cimento
Capanema

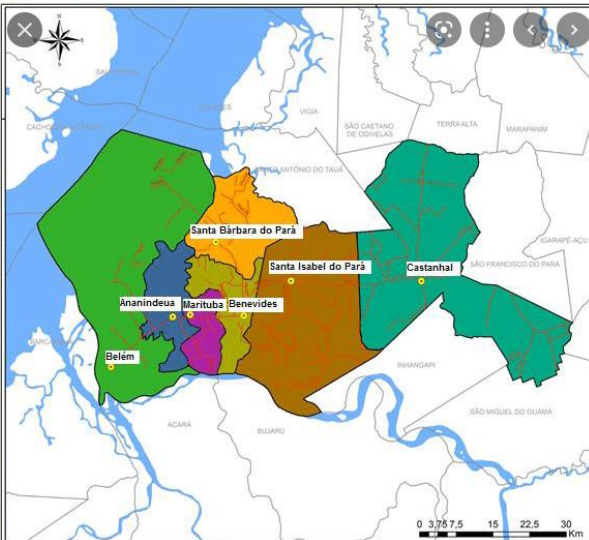


Tabela 4: Critérios econômico-financeiros estabelecidos pela Norma NBR 13.896 da (ABNT, 1997) para seleção de área para implantação de aterro sanitário (modificado de MONTEIRO *et al.*, 2004).

ITEM	CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
1	Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do lixo.

Legenda

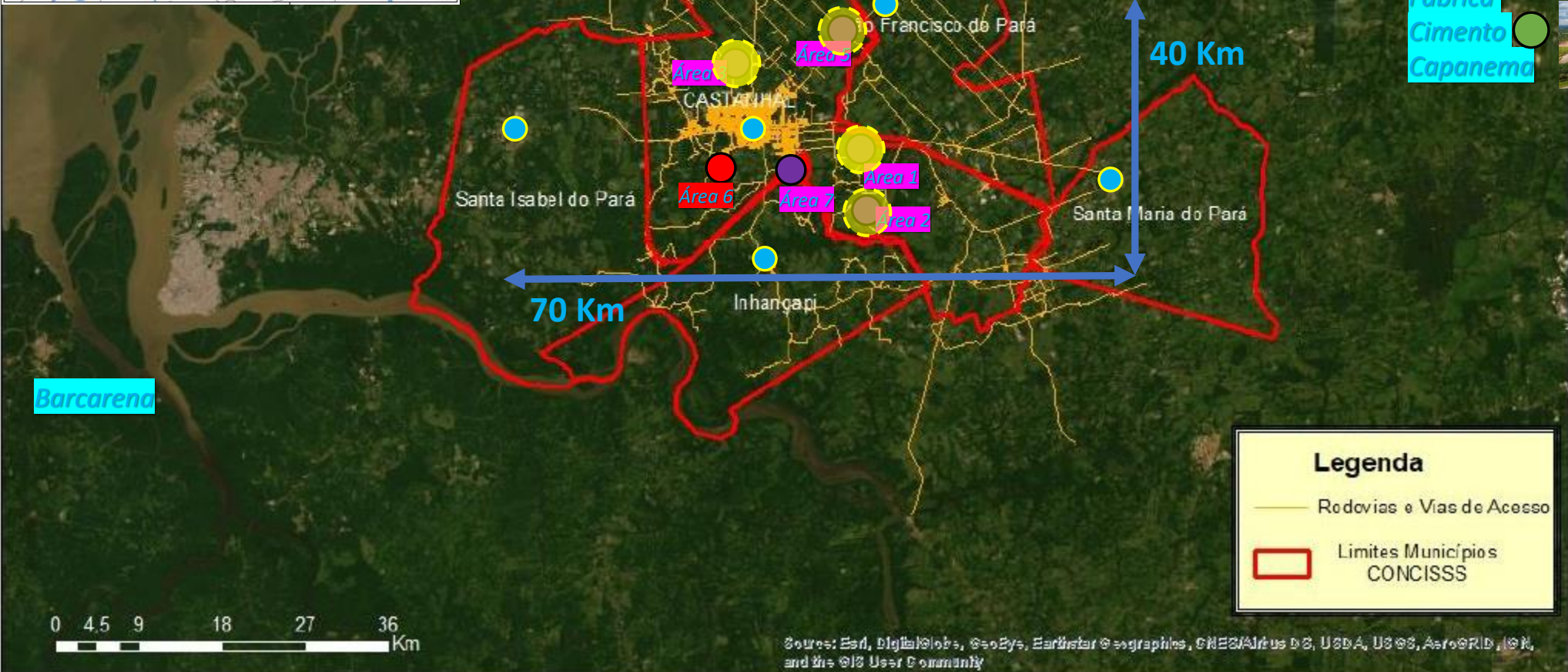
- Rodovias e Vias de Acesso
- Limites Municípios CONCISS



Fábrica
Cimento
Primavera



Fábrica
Cimento
Capanema



Barcarena

Legenda

- Rodovias e Vias de Acesso
- ▭ Limites Municípios CONCISS

Sources: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

... Identificando a Geração de RSU da População Urbana a partir do Relatório Técnico do Consórcio Conciss

	Unid.	Castanhal	Inhangapi	Santa Isabel do Pará	Santa Maria do Pará	São Francisco do Pará	Total Consórcio CONCISS
Percent. Pop. Urbana	%	89%	23%	76%	59%	36%	100%
Pop. Estim. 2019	hab	200.793	11.711	70.801	24.861	15.882	324.048
Pop. Urb. Estim. 2019	hab	178.706	2.694	53.809	14.668	5.718	255.594
Ger RSU per Capita	Kg RSU/hab	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Ger RSU - Pop Urbana	t/d	143,0	2,2	43,0	11,7	4,6	204,5

Tabela 9: Populações dos municípios que constituem o CONCISS e seu crescimento demográfico verificado entre os anos de 1991 a 2010 e estimados para os anos de 2019 e 2040 (IBGE, 2020).

Município	Pop. Censo 1991	Pop. Censo 2000	Crescim. Demog. (1991-2000)	Pop. Censo 2010	Crescim. Demog. (2000-2010)	Pop. Estim. 2019	Crescim. Demog. (2010-2019)	Crescim. Demog. Médio	Projeção Populacional para 2040
Castanhal	102071	134496	32%	173149	29%	200793	16%	25%	340.654
Inhangapi	6668	7681	15%	10037	31%	11711	17%	21%	18.062
Santa Isabel do Pará	33329	43227	30%	59466	38%	70801	19%	29%	128.461
Santa Maria do Pará	17946	20850	16%	23026	10%	24861	8%	12%	31.628
São Francisco do Pará	11619	14245	23%	15060	6%	15882	5%	11%	20.092
CONCISS	171633	220499	23%	280738	23%	324048	13%	20%	538.897

Tabela 8: Populações urbanas e rurais dos municípios que constituem o CONCISS de acordo com o Censo 2010.

Município	População Urbana (%)*	População Rural (%) *	População Urbana (Habitantes) *	População Rural (Habitantes)*	Pop. Censo 2010 (Habitantes)
Castanhal	89%	11%	154103	19046	173149
Inhangapi	23%	77%	2309	7728	10037
Santa Isabel do Pará	76%	24%	45194	14272	59466
Santa Maria do Pará	59%	41%	13585	9441	23026
São Francisco do Pará	36%	64%	5422	9638	15060
Populações CONCISS Médias/Absolutas	79%	21%	220612	60126	280738

*Censo 2010 (IBGE, 2020)

Tabela 10: População estimada e produção de lixo prevista para os municípios que integram o CONCISS para um período de 20 anos.

Ano	População Urbana Estimada	Produção per capita lixo/dia	Produção de lixo (kg/dia)	Produção de lixo (ton/dia)	Produção de lixo (kg/ano)	Produção de lixo (ton/ano)
2019	255.594	0,8	204.474,86	204,47	74.633.322	74.633
2020	261.987	0,8	209.589,51	209,59	76.500.172	76.500
2021	268.545	0,8	214.835,78	214,84	78.415.060	78.415
2022	275.271	0,8	220.217,10	220,22	80.379.242	80.379
2023	282.171	0,8	225.737,00	225,74	82.394.006	82.394
2024	289.249	0,8	231.399,10	231,40	84.460.673	84.461
2025	296.509	0,8	237.207,12	237,21	86.580.600	86.581
2026	303.956	0,8	243.164,87	243,16	88.755.179	88.755
2027	311.595	0,8	249.276,27	249,28	90.985.840	90.986
2028	319.432	0,8	255.545,34	255,55	93.274.048	93.274
2029	327.470	0,8	261.976,19	261,98	95.621.309	95.621
2030	335.716	1	335.716,33	335,72	122.536.461	122.536
2031	344.175	1	344.175,38	344,18	125.624.015	125.624
2032	352.853	1	352.852,97	352,85	128.791.334	128.791
2033	361.755	1	361.754,81	361,75	132.040.506	132.041
2034	370.887	1	370.886,78	370,89	135.373.674	135.374
2035	380.255	1	380.254,90	380,25	138.793.038	138.793
2036	389.865	1	389.865,36	389,87	142.300.855	142.301
2037	399.725	1	399.724,51	399,72	145.899.444	145.899
2038	409.839	1	409.838,86	409,84	149.591.184	149.591
2039	420.215	1	420.215,11	420,22	153.378.515	153.379
2040	430.860	1	430.860,12	430,86	157.263.943	157.264
Soma			6.749.568	6.750	2.463.592.420	2.463.592

Mediana	298.846,26	298,85	109.078.884,85	109.078,88
----------------	-------------------	---------------	-----------------------	-------------------

...e, como Avaliar Alternativas de Sites sob o Ponto de Vista Econômico?

	Quant. RSU Base 312 d/a	Distâncias entre Municípios e as Áreas Pré-Selecionadas p/ Aterro							CUSTOS Típicos COLETA + TRANSBORDO + TRANSPORTE
		Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	
Castanhal	167,3	5	7	8	5	3	5	20	1,0
Inhangapi	2,5	20	20	20	20	20	20	6	1,0
Santa Isabel do Pará	50,4	56	45	6	7	20	5	6	1,0
Santa Maria do Pará	13,7	20	20	4	6	6	7	20	1,0
São Francisco do Pará	5,4	76	23	20	20	20	20	5	1,0
Total Consórcio CONCISS	239,2								1,0
Total Anual Consórcio	74.633								
<i>Distância Média -></i>		35	23	12	12	14	11	11	
<i>Desvio Padrão das Distâncias -></i>		29	14	8	8	9	8	8	

Foram usados valores fictícios apenas para demonstrar a funcionalidade da ferramenta

Com uma Alternativa Objetiva,
tem-se:

- **Levantar as Distâncias entre as Áreas Potenciais Definidas & os Centros de Massa Urbanos dos Municípios do Consórcio**
- **Levantar os Custos de Transbordo** para Otimizar o Custo Transporte do Município até o Aterro Sanitário & CTVR - *sinergias entre municípios devem ser observadas*

...e, como Avaliar Alternativas de Sites sob o Ponto de Vista Econômico?

	Quant. RSU Base 312 d/a	Distâncias entre Municípios e as Áreas Pré-Selecionadas p/ Aterro							CUSTOS Típicos COLETA + TRANSBORDO + TRANSPORTE
		Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	
Castanhal	167,3	5	7	8	5	3	5	20	1,0
Inhangapi	2,5	20	20	20	20	20	20	6	1,0
Santa Isabel do Pará	50,4	56	45	6	7	20	5	6	1,0
Santa Maria do Pará	13,7	20	20	4	6	6	7	20	1,0
São Francisco do Pará	5,4	76	23	20	20	20	20	5	1,0
Total Consórcio CONCISS	239,2								1,0
Total Anual Consórcio	74.633								
<i>Distância Média -></i>		35	23	12	12	14	11	11	
<i>Desvio Padrão das Distâncias -></i>		29	14	8	8	9	8	8	

Foram usados valores fictícios apenas para demonstrar a funcionalidade da ferramenta

	Quant. RSU Base 312 d/a	Custos de Movimentação de Resíduos "coletados na Área Urbana": Transbordo p/ CTVR & Aterro Sanitário							CUSTOS Típicos COLETA + TRANSBORDO + TRANSPORTE
		Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	
Castanhal	167,3	18	16	8	6,0	7	5,6	17	1,0
Inhangapi	2,5	18	16	8	6	7	6	17	1,0
Santa Isabel do Pará	50,4	18	16	8	6	7	6	17	1,0
Santa Maria do Pará	13,7	18	16	8	6	7	6	17	1,0
São Francisco do Pará	5,4	18	16	8	6	7	6	17	1,0
Total Consórcio CONCISS	239,2								1,0
Total Anual Consórcio	74.633								
<i>Valor Médio Custos Movimentação -></i>		18	16	8	6	7	6	17	
<i>Desvio Padrão dos Custos de Movimentação -></i>		0	0	0	0	0	0	0	

Com uma Alternativa Objetiva,
tem-se:

- **Levantar as Distâncias entre as Áreas Potenciais Definidas & os Centros de Massa Urbanos dos Municípios do Consórcio**
- **Levantar os Custos de Transbordo para Otimizar o Custo Transporte do Município até o Aterro Sanitário & CTVR - *sinergias entre municípios devem ser observadas***
- **A simples Multiplicação entre esses Valores demonstrará as diferenças dos Custos de Movimentação entre as Alternativas**
- **Como Exemplo, a diferença da hipótese retratada no quadro entre as Áreas 1 e 6 seria de Adicionais + 0,9 Milh/R\$ por ano**

... e, quais os Passos do ROTEIRO?

1. Entender o Contexto do **Case do Consórcio: Solução Regionalizada**

- Levantamento e **Análise de Dados/Informações**

2. Elaborar a **Potencialidade de Valorização dos Resíduos**

- Levantamento Potencial: **Autoconsumo, Consumo em Utilidades Públicas e Comercialização** no Mercado Aberto
- **Quantitativos e Preços** nos 3 Canais de Valorização: **Premissas dos Cenários de Avaliação**

3. Avaliação dos **Custos de Movimentação de Resíduos e Rejeitos**

- **Melhor Alternativa de Localização CTVR – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS** e do Aterro Sanitário, **sob a Perspectiva Econômica** e dentro do Contexto do Consórcio

4. Aplicação da **Ferramenta de Rotas & Custos do MDR**

- Configuração de 4 Planilhas com as 4 Alternativas Padrão de Rotas Tecnológicas definidas cf Abrangência da Nota Técnica do FEP: Gerar as **Planilhas Base p/ Uso nas Simulações do ROTEIRO**

5. Avaliação **Custos Implementação das RT's** e Cenários de **Valorização de RSU**

- Definir **Cenários Comparativos de Potencialidade** a serem Avaliados
- Comparar as **Diferentes Opções de RT's e Cenários**, seus **Ganhos Indiretos** e **Eficiência de Valorização**



ProteGEEr

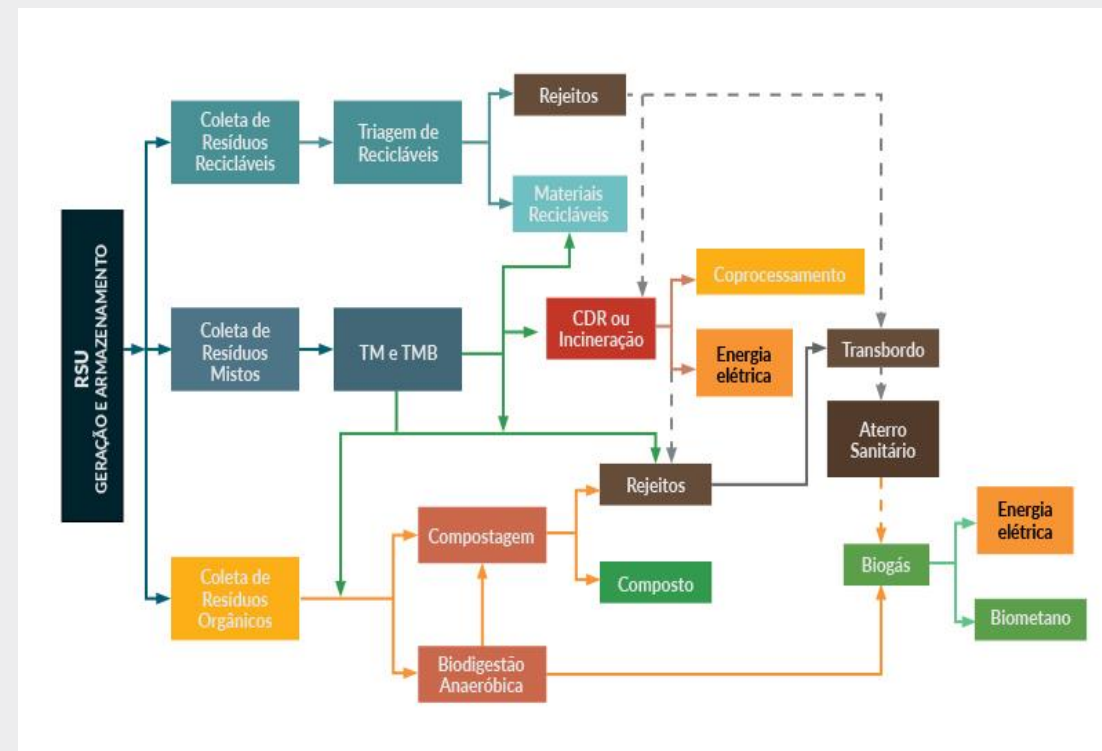


A Ferramenta Rotas e Custos

A Ferramenta Rotas e Custos faz parte de um “pacote” de ferramentas de apoio à tomada de decisão desenvolvidas pelo projeto de Cooperação para proteção do clima na gestão de resíduos sólidos urbanos – ProteGEEr.

Apoio à tomada de decisão é diferente de tomada de decisão (não resulta em alternativa ótima mas traz luz e conhecimento sobre o processo decisório e permite comparações entre alternativas).

Baseada no conceito de **rota tecnológica**.





Escopo da Ferramenta

Simulação de cenários, alternativas ou sistemas futuros de gerenciamento ou manejo de RSU; realizando o balanço de massa e calculando os custos associados.

Cenários, alternativas ou sistemas de gerenciamento de RSU são aqui denominados de “rotas tecnológicas”.





A Ferramenta Rotas e Custos

- Foi desenvolvida no âmbito do ProteGEEr
- Está concebida em Planilha Microsoft Excel
 - primeira parte consiste da definição da rota e balanço de massa
 - segunda parte faz estimativa dos custos associados e cálculo da tarifa correspondente
 - 21 abas (ou planilhas ao total) mas a entrada de dados se dá em somente 4 delas
 - principais saídas ou produtos que a Ferramenta entrega:
 - figura fluxo de massa da rota avaliada
 - capacidades operacionais totais das unidades utilizadas
 - quantitativos dos subprodutos por rota
 - análise de custos (Capex, Opex e Tarifa)
 - consolidação dos dados de saída da rota tecnológica simulada para entrada na ferramenta de GEE
- Quando lançada, estará disponível em www.protegeer.gov.br





Vamos à apresentação da Ferramenta...

Primeiro sobre a Descrição das suas Funcionalidades...

→ Ferramenta em Excel com Perfil de Usuário e Administrador: Governança da Ferramenta

1. Ferramenta em Excel com Perfil de Usuário e Administrador: **Governança da Ferramenta**
2. Definição da Rota Tecnológica e do **Balanço de Massa**
3. Interface com o Usuário: **PAINEL DE CONTROLE** (Entrada e Saída das Principais Informações)
4. Dimensionamento de **Custos de Investimento** e **Operacionais** (Democratizar o Know How Técnico)
5. Cálculo **Indicadores de Rentabilidade do Projeto** da Rota Tecnológica (Democratizar o Know How Financeiro)
 - Simulações de Sensibilidade: **Tarifas** e **Prazo de Contrato** vs **Rentabilidade** Projeto
6. Simulações/Definição **Distribuição Tarifa Básica** Manejo Resíduos

Ferramenta p/ Contribuir para **Melhoria da Gestão Pública dos Resíduos**



Funcionalidades Ferramenta Avaliação Projetos

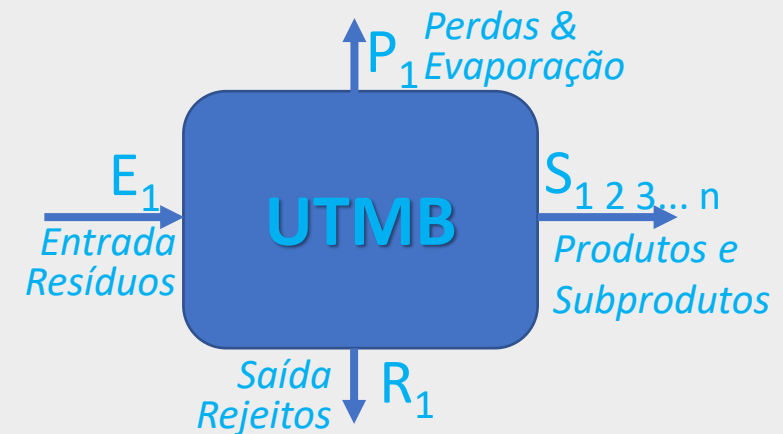
UTMB's

TIPOLOGIAS das UTMB's

- Tipo 1: Triagem Mecanizada + Compostagem | Aterro
- Tipo 2: Triagem Mecanizada + Compostagem + CDR | Aterro
- Tipo 3: Triagem Mecanizada + Biodigestão/Compostagem⁽¹⁾ | Aterro
- Tipo 4: Triagem Mecanizada + Biodigestão/Compostagem⁽¹⁾ + CDR | Aterro
- Tipo 5: Triagem Mecanizada + CDR⁽²⁾ | Aterro
- Tipo 6: Triagem Mecanizada + Incineração "Mass Burning" | Aterro

(1) Opções Biodigestão: (1A)Prod. Energia Elétrica e (1B)Reaproveitamento Térmico p/ Secagem, (2)Purificação Biometano

(2) Opções Produção CDR: (1)Somente Fração Seca ou (2)com Reaproveitamento FORSU Via Biosecagem



PRODUTOS da FERRAMENTA:

- **Capex:** MR\$ e R\$/t anual
- **Opex:** MR\$/a, R\$/t anual, CF e CV
- **Balanco de Massa:** E_1 , $\%P_1$, $\%R_1$ e $\%S$ ($\%S_1, \%S_2, \%S_3 \dots \%S_n$)



... e, quais os Passos do ROTEIRO?

1. Entender o Contexto do **Case do Consórcio: Solução Regionalizada**

- Levantamento e **Análise de Dados/Informações**

2. Elaborar a **Potencialidade de Valorização dos Resíduos**

- Levantamento Potencial: **Autoconsumo, Consumo em Utilidades Públicas e Comercialização** no Mercado Aberto
- **Quantitativos e Preços** nos 3 Canais de Valorização: **Premissas dos Cenários de Avaliação**

3. Avaliação dos **Custos de Movimentação de Resíduos e Rejeitos**

- **Melhor Alternativa de Localização CTVR – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS** e do Aterro Sanitário, **sob a Perspectiva Econômica** e dentro do Contexto do Consórcio

4. Aplicação da **Ferramenta de Rotas & Custos do MDR**

- Configuração de 4 Planilhas com as 4 Alternativas Padrão de Rotas Tecnológicas definidas cf Abrangência da Nota Técnica do FEP: Gerar as **Planilhas Base p/ Uso nas Simulações do ROTEIRO**

5. Avaliação **Custos Implementação das RT's e Cenários de Valorização de RSU**

- Definir **Cenários Comparativos de Potencialidade** a serem Avaliados
- Comparar as **Diferentes Opções de RT's e Cenários**, seus **Ganhos Indiretos e Eficiência de Valorização**

Como Usar a Ferramenta Rotas e **CUSTOS**

- I. Analisar os **Objetivos da Gestão de Resíduos** para Definição de uma Rota Tecnológica
- II. Definir Premissas/Escolhas e **Construir a Rota Tecnológica** | Validação **Balanco de Massa**
- III. Revisar e **Ajustar os Parâmetros e Indexadores Unitários**
 - a. Custos de Investimento e Operacionais
 - b. Receitas Ordinárias e Receitas Acessórias (Avaliação Mercadológica)
- IV. Definir as Premissas de **Implementação de um Contrato de Concessão**
 - a. **Estruturais do Contrato**: Escopo(Quais serviços?), Prazo, Compartilhamento Receitas Acessórias, Incluir ou não os Serviços de Coleta, etc
 - b. **Financeiras**: Target Investidor Privado: Estrutura de Capital & CMPC (Wacc)
 - c. **Tarifárias**: População atendida, Nr Economias, Regras de Subvenção, % Inadimplência, Tarifa Serv. Trat./Dest. RSU + Taxa Serv. Limp. Pública, RDO/RPU/RCD/RSU, Grandes Geradores, etc
- V. Simulação/**Comparativo de Cenários vs Objetivos** da Gestão de Resíduos: **Ganhos, etc**
 - a. Avaliação de **Riscos & Alternativas/Caminhos** p/ Execução/Implementação **c/ Suporte Jurídico**
- VI. Escolha da Rota Tecnológica e **Definição de um Plano de Implementação**



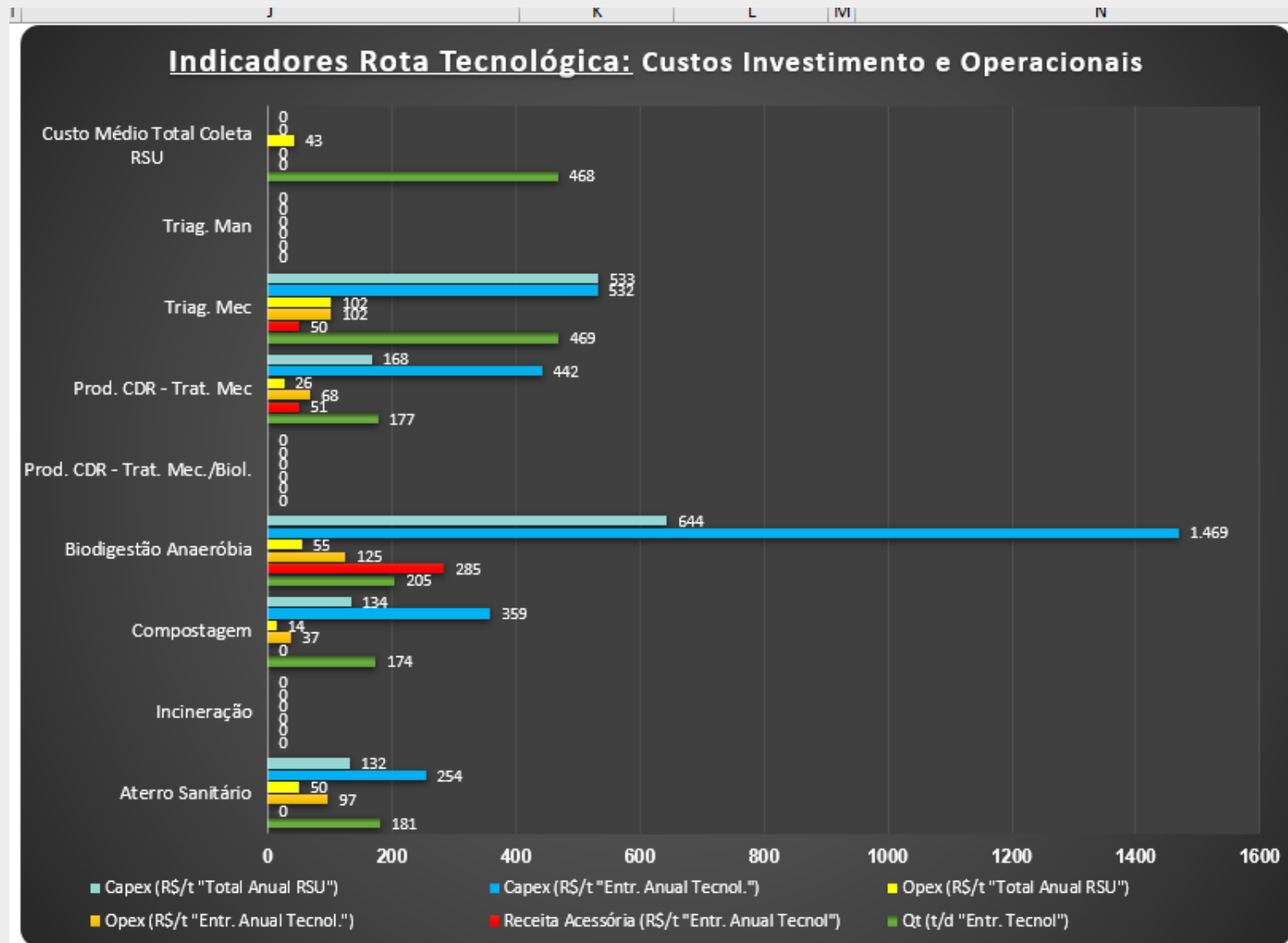
... Dimensionando as Rotas Tecnológicas

Aplicação da Ferramenta Rotas e Custos p/ Dimensionar as Rotas Tecnológicas

- São criadas 4 planilhas que permitem incorporar as principais alternativas tecnológicas dentro da realidade brasileira e valendo-se das funcionalidades da ferramenta/recurso já existente
- Foram padronizadas as RT's: **BIODIGESTÃO, COMPOSTAGEM, BIOSECAGEM e INCINERAÇÃO**
- A ferramenta de Rotas & Custos permite dimensionar uma rota tecnológica para um determinado case
 - Balanço de Massa
 - Custos Gerenciais Específicos
 - Definição Premissas Financeiras
 - Simulação de uma **Tarifa Base de Implementação da Rota Simulada**



ProteGEEr



... Dimensionando as RT's

As Rotas Tecnológicas Padronizadas foram definidas dentro da abrangência da Ferramenta de Rotas & Custos já Existente *(Todas tem triagem mecanizada de Materiais Recicláveis)*

- **RT 1 - BIODIGESTÃO:** com Opções
 - RT 1A conversão de 100% Biometano em Energia Elétrica
 - RT 1B Purificação 100% Biometano p/ Substituição Diesel(incl Capex e Opex)
 - RT 1C Purificação 100% Biometano p/ Comercialização e Substituição Gás Natural
- **RT 2 - COMPOSTAGEM:** CDR e Composto Orgânico
- **RT 3 - BIOSECAGEM:** BioCDR
- **RT 4 - INCINERAÇÃO:** Energia Elétrica

- 00 - CONCISSS - Roteiro Analise Cenários de RT's - 28 Nov (version 7).xlsb.xlsx
- 01 - CONCISSS - FRC - BIODIGESTÃO - Energia Elétrica Biometano CDR Comp Org - 28 Nov 2021.xlsm
- 02 - CONCISSS - FRC - COMPOSTAGEM - CDR Comp Org - 27 Nov 2021.xlsm
- 03 - CONCISSS - FRC - BIOSECAGEM COM PRODUÇÃO CDR - BioCDR - 27 Nov 2021.xlsm
- 04 - CONCISSS - FRC - INCINERAÇÃO Mass Burning - Energia Elétrica - 27 Nov 2021.xlsm
- Avaliação Custos Movimentação Resíduos - CONCISS - 27 Nov.xlsx
- Estudo de Caso - Consórcio CONCISSS - 29 Nov - Padrão ProteGEEr.pptx

The screenshot displays a detailed spreadsheet with multiple columns and rows. The data is organized into sections, likely representing different scenarios or routes. Key sections include:

- Scenario Headers:** Rows with bold text indicating different scenarios or routes.
- Data Columns:** Numerous columns containing numerical values, likely representing costs, revenues, or other financial metrics.
- Summary Rows:** Rows at the bottom of each section, possibly representing totals or averages.

The spreadsheet is highly detailed, with many rows and columns, suggesting a complex financial model or data analysis tool.



... Dimensionando as RT's

As Rotas Tecnológicas Padronizadas foram definidas dentro da abrangência da Ferramenta de Rotas & Custos já Existente (Todas tem triagem mecanizada de Materiais Recicláveis)

- **RT 1 - BIODIGESTÃO:** com Opções
 - RT 1A conversão de 100% Biometano em Energia Elétrica
 - RT 1B Purificação 100% Biometano p/ Substituição Diesel (incl Capex e Opex)
 - RT 1C Purificação 100% Biometano p/ Comercialização e Substituição Gás Natural
- **RT 2 - COMPOSTAGEM:** CDR e Composto Orgânico
- **RT 3 - BIOSECAGEM:** BioCDR
- **RT 4 - INCINERAÇÃO:** Energia Elétrica

DADOS CONSOLIDADOS DA FERRAMENTA ROTAS & CUSTOS

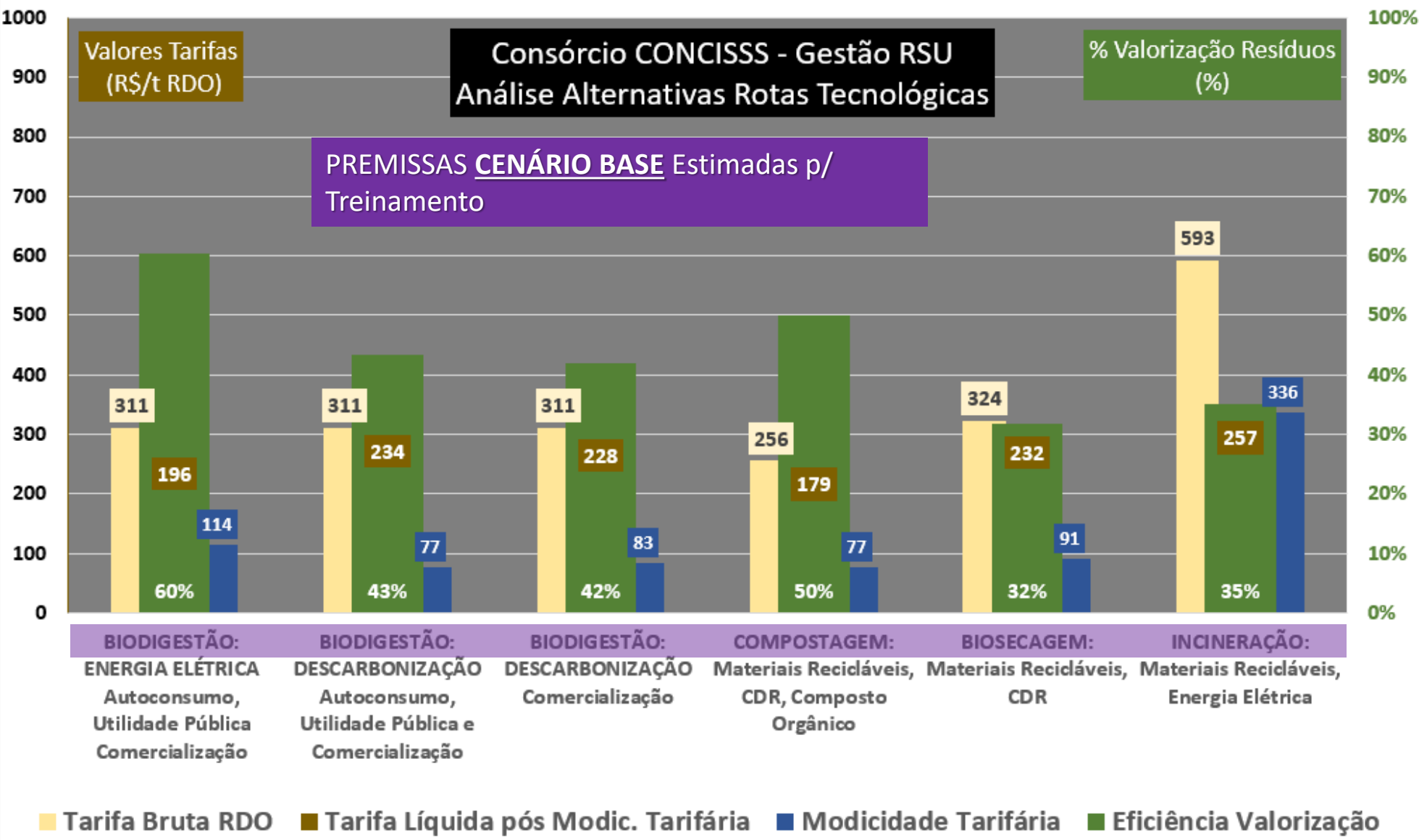
Indicador	RT 1	RT 2	RT 3	RT 4
Quantitativo RSU na Entrada	239 t/d	239 t/d	239 t/d	239 t/d
Quantitativo RSU na Entrada	74,63 Kt/a	74,63 Kt/a	74,63 Kt/a	74,63 Kt/a
Capex Implementação	144,705	95,600	177,511	335,963
Capex em 30 anos	184,115	131,688	217,639	376,903
Custo Operacional s/ Coleta	23,067	19,471	22,186	37,187
% Desvio de Aterro	61,3%	59,6%	65,0%	80%
Quant. Materiais Recicláveis	8,607 Kt/a	8,371 Kt/a	8,371 Kt/a	3,416 Kt/a

Sempre é importante ressaltar que a Ferramenta de Rotas & Custos é uma Ferramenta que permite uma Avaliação Preliminar e assim tem embutida algumas premissas que permitem a simplificação da modelagem

Simulando Cenários p/ o CONCISSS

Consórcio CONCISSS - Gestão RSU
Análise Alternativas Rotas Tecnológicas

PREMISSAS CENÁRIO BASE Estimadas p/
Treinamento



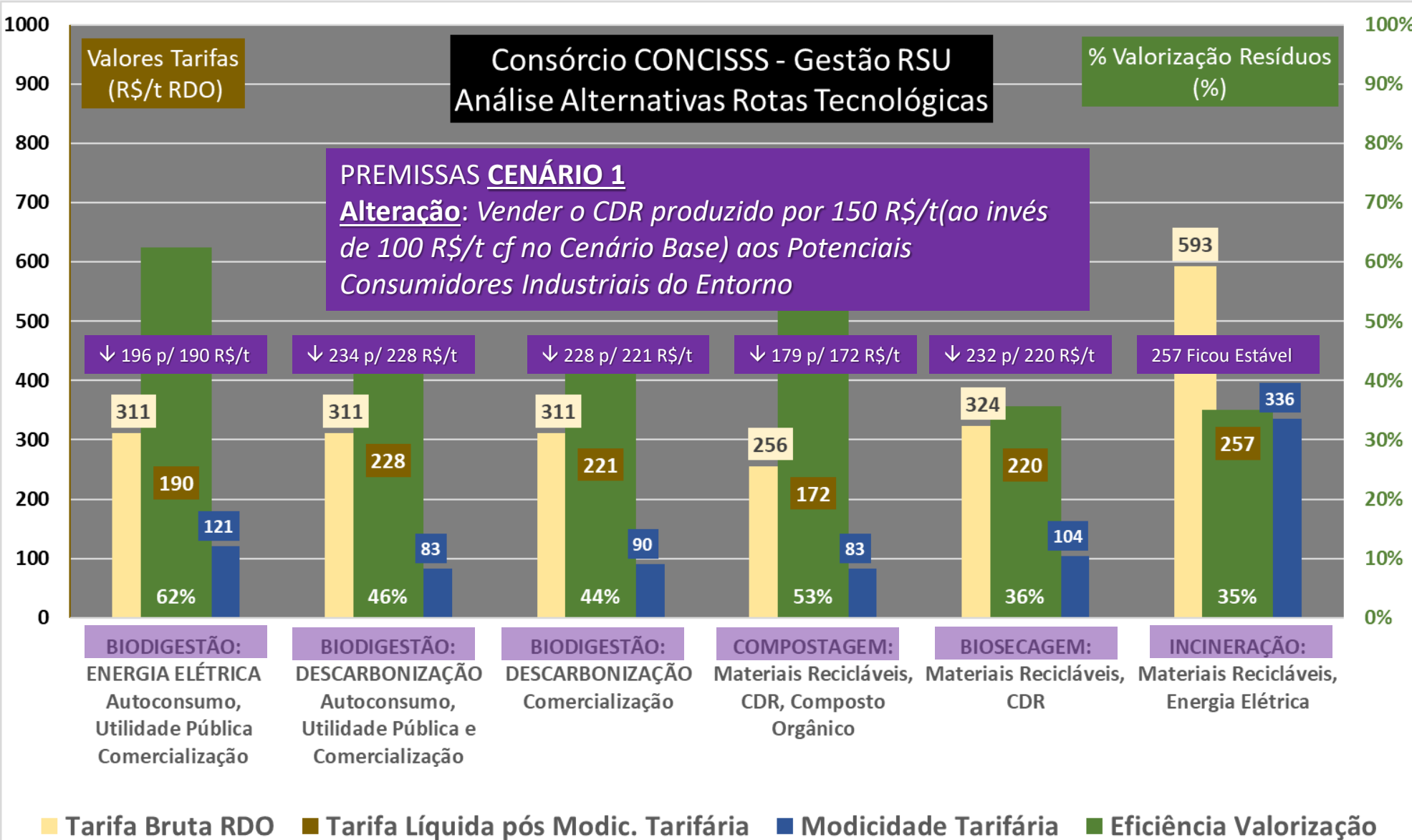
TARIFA BRUTA RDO: Tarifa Necessária para Implementar e Operar a RT por 30 anos SEM Deduções pela Valorização Resíduos

TARIFA LÍQUIDA RDO: Tarifa Necessária para Implementar e Operar a RT por 30 anos COM Deduções pela Valorização Resíduos

MODICIDADE TARIFÁRIA: É o Valor de Valorização Resíduos usado como Dedução do Valor da TARIFA BRUTA

EFICIÊNCIA VALORIZAÇÃO: → Permite Comparar a Capacidade de Reaproveitamento de Resíduos

Simulando Cenários p/ o CONCISSS



TARIFA BRUTA RDO

TARIFA LÍQUIDA RDO

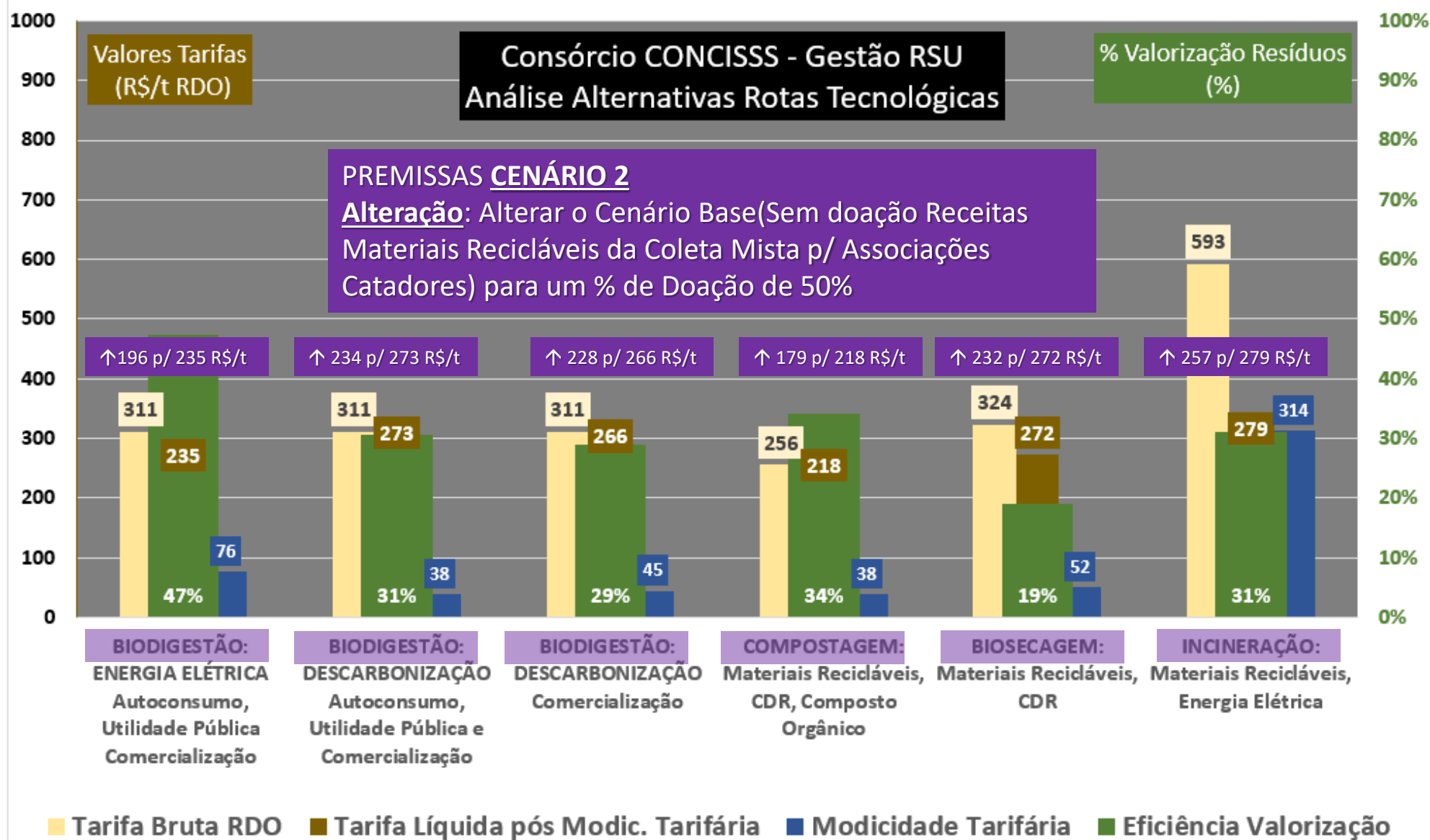
MODICIDADE TARIFÁRIA

EFICIÊNCIA VALORIZAÇÃO

IMPORTANTE:

- Existem consumidores Potenciais de CDR: Indústrias que demandam Energia Térmica: Cimenteiras, Caldeiras, Termelétricas, etc

Simulando Cenários p/ o CONCISSS



TARIFA BRUTA RDO

TARIFA LÍQUIDA RDO

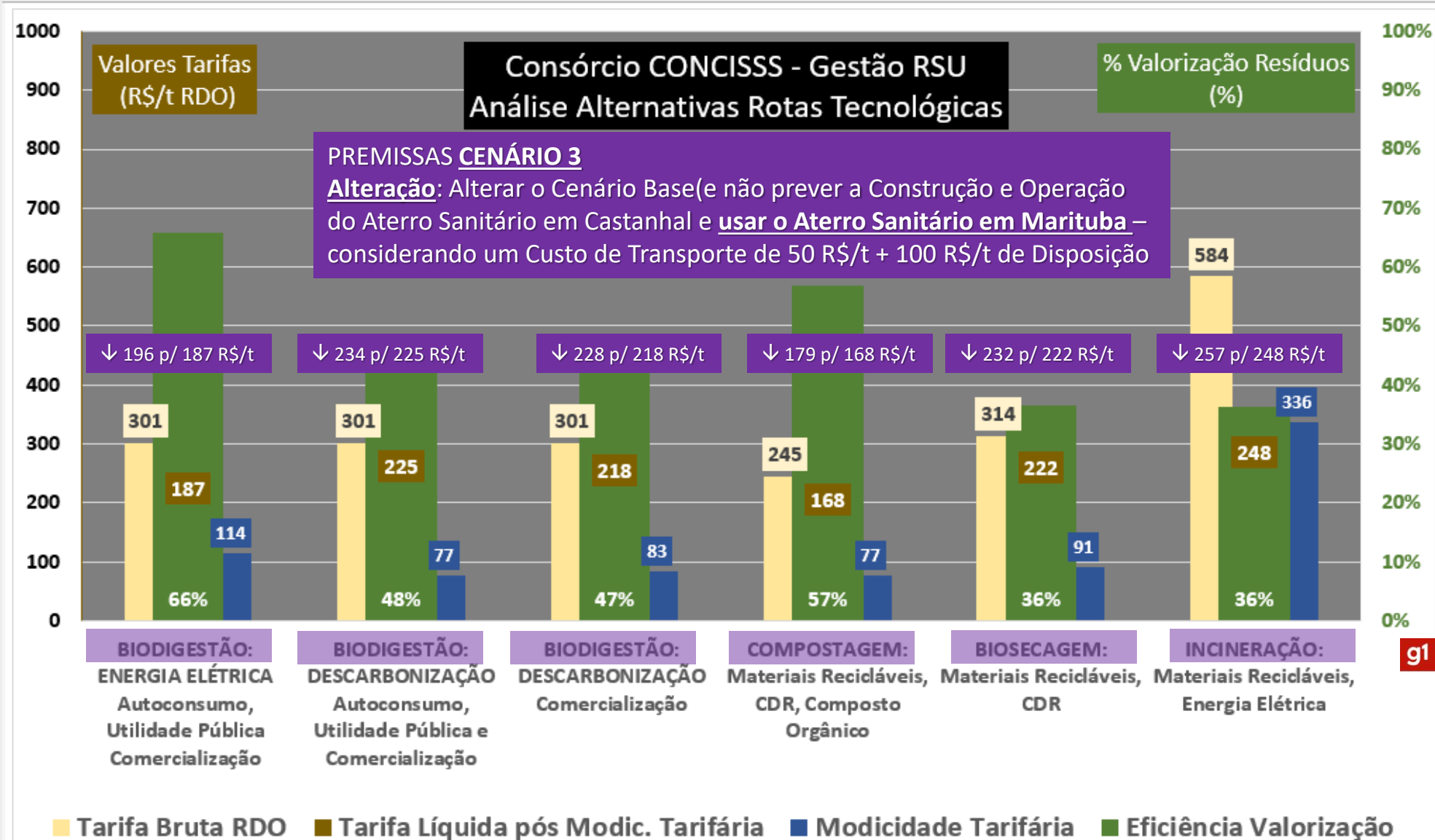
MODICIDADE TARIFÁRIA

EFICIÊNCIA VALORIZAÇÃO

IMPORTANTE:

- A simulação da Rota Tecnológica simulada diz respeito aos Materiais Recicláveis, advindos da COLETA MISTA, que foram segregados na Triagem Mecanizada
- Os Materiais Recicláveis da Coleta Seletiva não estão sendo abordados e continuam sendo destinados às Associações de Catadores

Simulando Cenários p/ o CONCISSS



TARIFA BRUTA RDO

TARIFA LÍQUIDA RDO

MODICIDADE TARIFÁRIA

EFICIÊNCIA VALORIZAÇÃO

IMPORTANTE:

- Apesar de que possivelmente (**cf abaixo**) o Aterro Sanitário de Marituba já tenha sido fechado no final de 2020, o intuito do exemplo é o de demonstrar as funcionalidades da ferramenta Rotas e Custos e do ROTEIRO

g1

PARÁ



O Tribunal de Justiça do Pará (TJPA) prorrogou o funcionamento do aterro sanitário de Marituba, na grande Belém, até o dia 30 de setembro de 2021. A decisão acatou uma tutela de urgência, movida pelas prefeituras de Belém e Ananindeua. Antes da determinação, o aterro teria que encerrar as atividades ainda nesta quarta-feira (30).



UBS

Considerações Finais

- A Situação é Emergencial e **não há Plano B**
- A Ferramenta Rotas e Custos e Outras Disponíveis **democratizam a avaliação** de Rotas Tecnológicas e **Permitem antever Cenários** com **Relativo Esforço**
- Dedique tempo em **entender o contexto antes de mergulhar** na busca pela Rota Tecnológica Ideal para o Consórcio: Avaliar as **Oportunidades de Valorização de Resíduos é Fundamental** para uma Modelagem de Sucesso
- Como Protagonista, promova a **Comunicação** com os Principais Atores Envolvidos, **Exposição e Transparência geram Engajamento**
- Há ainda Muito o que se **Desmistificar para Conseguirmos Evoluir de Maneira Assertiva: Concentrar Esforço/Energia** naquilo que é **Mais Relevante: Aprenda Questionando**

