Workshop Limpeza Pública – Responsabilidade de Todos

20 e 21 de agosto de 2019
Belo Horizonte - MG

ABLP
Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.

SINDILURB
SINDICATO DAS EMPRESAS DE COLETA, LIMPEZA E INDUSTRIALIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE MINAS GERAIS

Rotas tecnológicas na gestão de Resíduos Públicos

Engo. Eleusis Bruder Di Creddo
2° secretário da ABLP

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

....

VIII - *o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico* e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS , ANTES DE SUA DISPOSIÇÃO FINAL, É UM DOS PRINCÍPIOS DA P.N.R.S. !!

COMO "VALORIZAR" RESÍDUOS ?

PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO MECÂNICA

O RESÍDUO É VALORIZADO SEM MUDANÇA NA SUA NATUREZA FÍSICA

PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO TÉRMICA

O RESÍDUO É VALORIZADO MUDANDO SUA NATUREZA ATRAVÉS DE TEMPERATURA

PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO BIOLÓGICA

O RESÍDUO É VALORIZADO MUDANDO SUA NATUREZA ATRAVÉS DE DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA

PROCESSOS DE

VALORIZAÇÃO MECÂNICA

- ***Reciclagem***
  - **Manual**
  - **Semi automática**
  - **Automática**
- ***CDR***
- ***Co processamento***
- ***Outros...***

O RESÍDUO É VALORIZADO <u>SEM MUDANÇA</u> NA SUA NATUREZA FÍSICA

PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO TÉRMICA

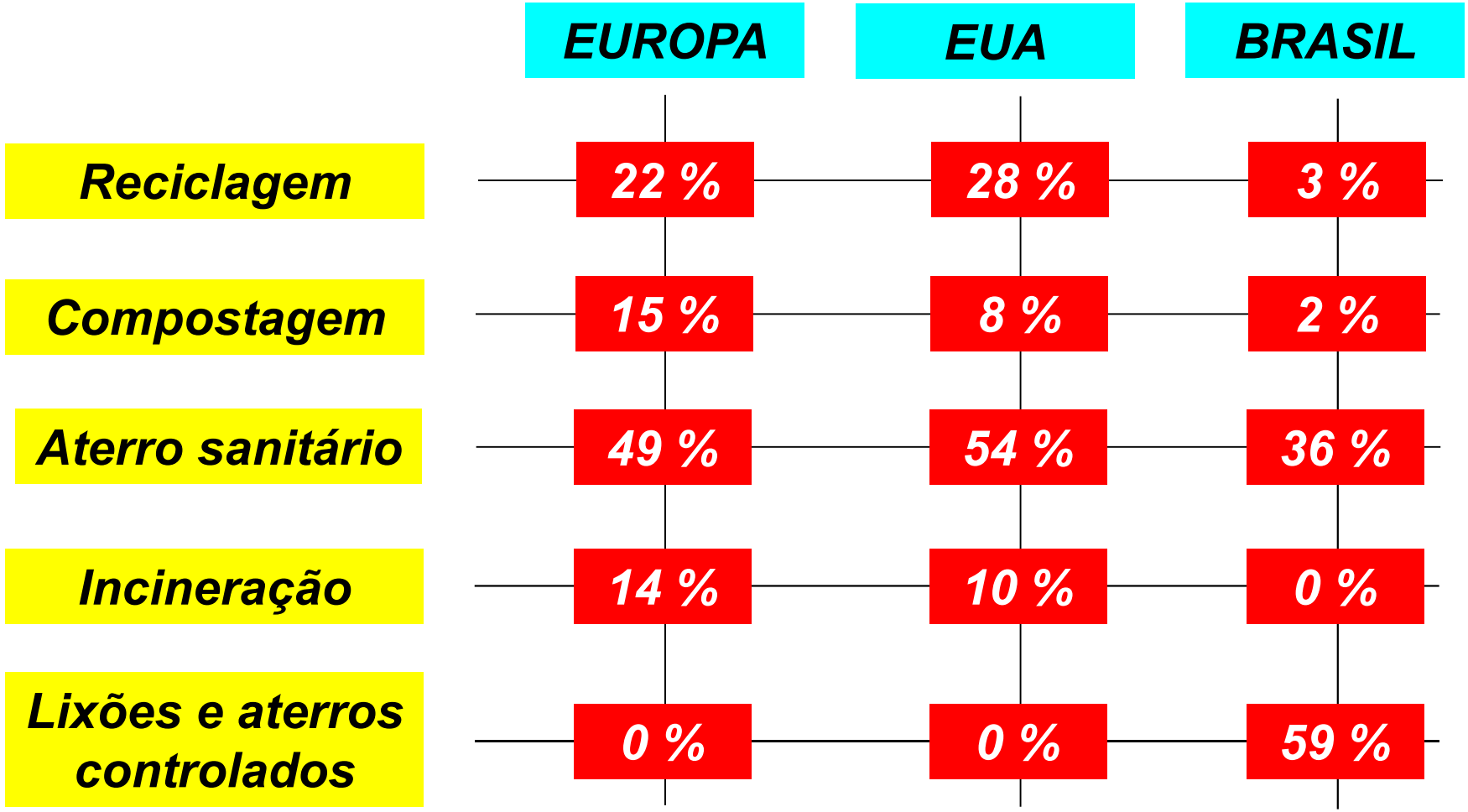
- ***Incineração***
- ***Gaseificação simples***
- ***Gaseificação por Pirólise***
- ***Gaseificação por Plasma***

O RESÍDUO É VALORIZADO <u>MUDANDO SUA NATUREZA</u> ATRAVÉS DE TEMPERATURA

PROCESSOS DE
VALORIZAÇAO
BIOLÓGICA

- ***Compostagem aeróbia***
- ***Biosecagem***
- ***Digestão anaeróbia***
- ***Aterros sanitários e industriais***

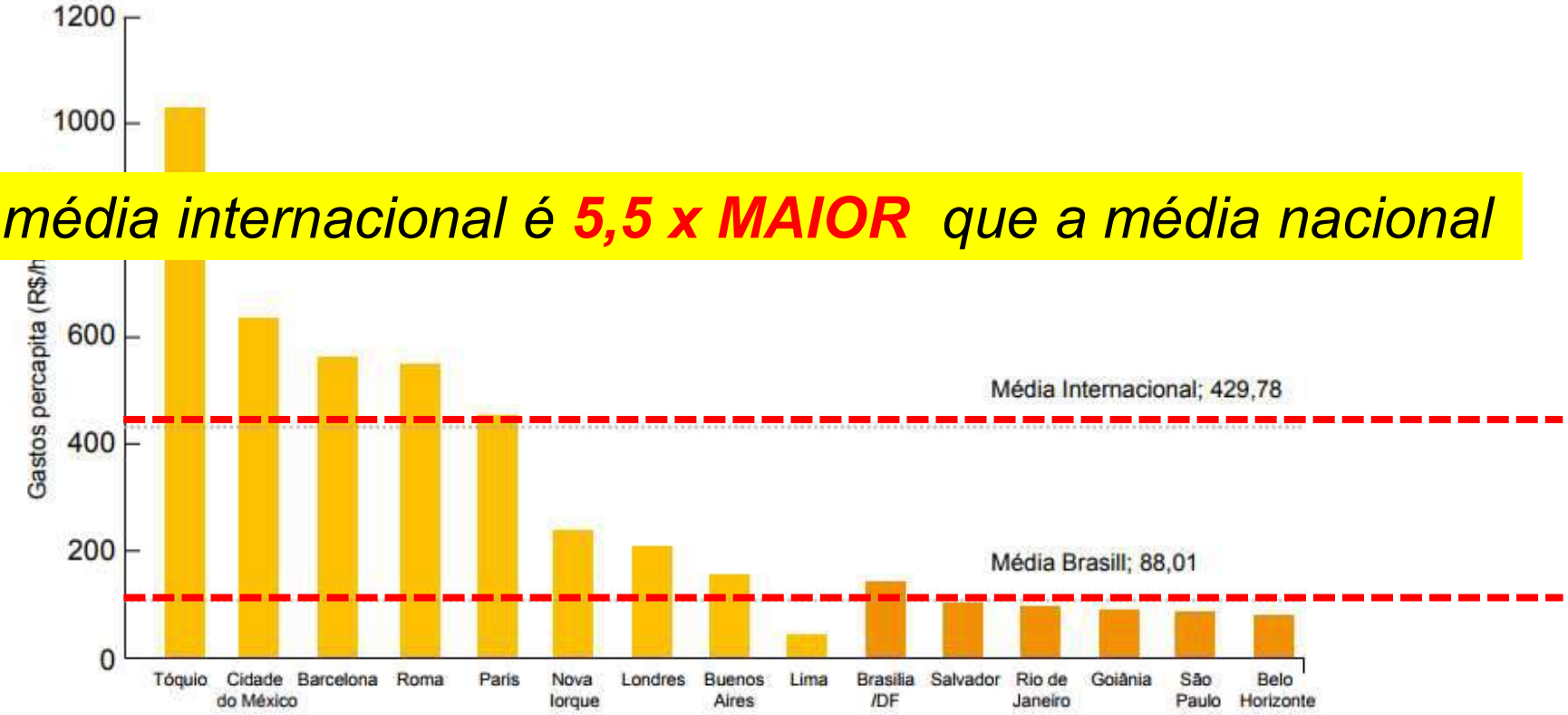
O RESÍDUO É VALORIZADO <u>MUDANDO SUA NATUREZA</u> ATRAVÉS DE DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA



Porquê não valorizamos nossos resíduos como os EUA e a Europa ?

Porquê não valorizamos nossos resíduos como os EUA e a Europa ?

*A média internacional é **5,5 x MAIOR** que a média nacional*



VALORIZAR significa INVESTIR E MANTER e isso custa , no mínimo, **5,5 X** mais do que gastamos agora!!

Mantidas as condições atuais será muito difícil fazermos MAIS do que estamos fazendo hoje !

O sistema atual não potencializa a VALORIZAÇÃO !

Para demonstrar tal fato, peço acompanharem o exercício hipotético que se segue....

Imagine uma cidade que gere 600 t/dia de resíduos públicos e que possua TODOS os recursos financeiros e humanos, necessários para que ela implante e opere QUALQUER opção de tratamento e disposição final dos seus resíduos públicos, via iniciativa privada.

QUAL ROTA TECNOLÓGICA SEGUIR , CONSIDERANDO AS CONDIÇÕES ATUAIS DO MERCADO DE RECICLÁVEIS, COMPOSTO E ENERGIA RENOVÁVEL ?

As rotas tecnológicas seriam :

ROTA 1	**TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO**
ROTA 2	**TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO MAS COM GERAÇÃO DE ENERGIA NO ATERRO**
ROTA 3	**USINA DE RECICLAGEM ANTES DO ATERRO, COM VENDA DE RECICLÁVEIS, SENDO OS REJEITOS DA USINA + MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADOS EM ATERRO, COM GERAÇÃO DE ENERGIA VIA BIOGÁS.**
ROTA 4	**USINA DE RECICLAGEM , COM MATÉRIA ORGÂNICA ENVIADA A DIGESTÃO ANAERÓBIA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E COMPOSTO, SENDO OS REJEITOS DAS USINAS ENVIADOS A ATERRO SANITÁRIO SEM GERAÇÃO DE ENERGIA.**
ROTA 5	**USINA DE RECICLAGEM, INCINERAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E ATERRO SANITÁRIO PARA REJEITOS**

QUAL ROTA TECNOLÓGICA SEGUIR ?

Vamos calcular , para cada rota tecnológica :

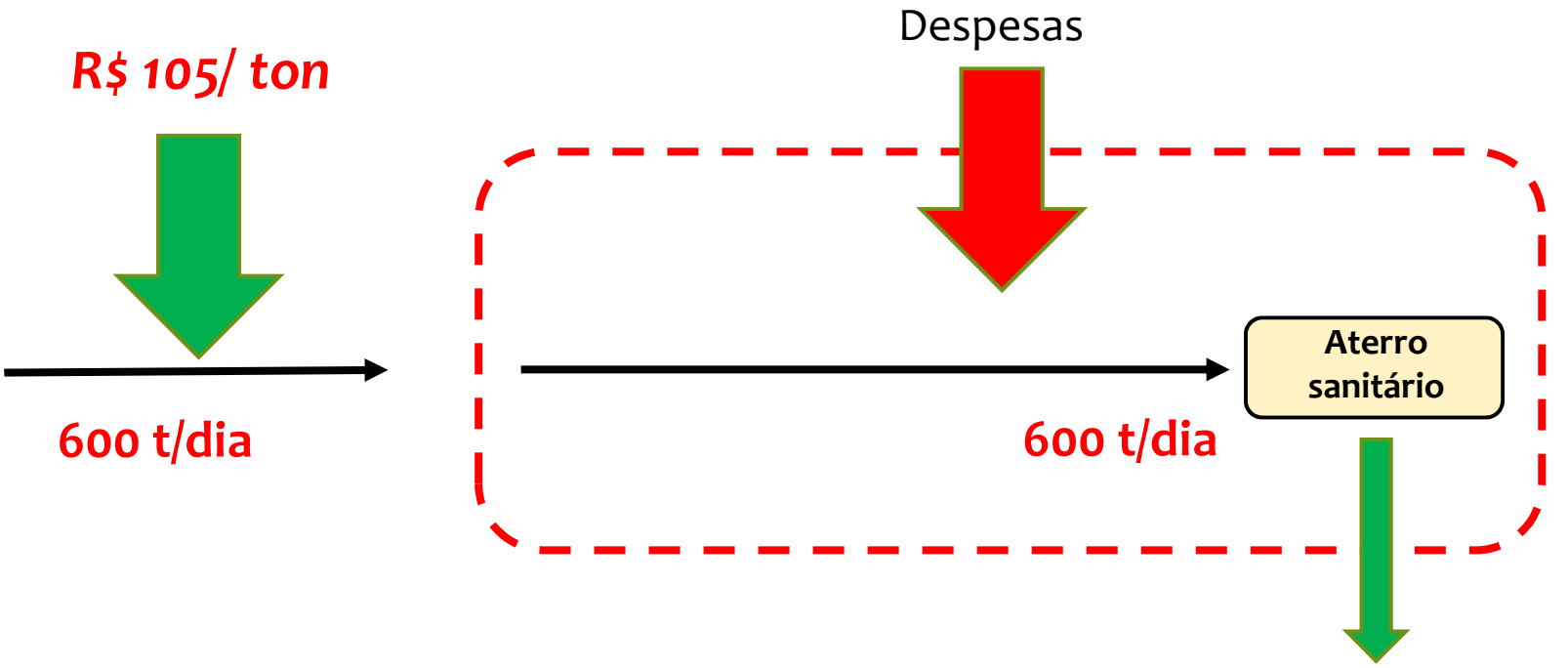
- DESPESAS (Capex e Opex)
- TARIFA DE ENTRADA (RECEITA PRINCIPAL)
- RECEITAS ACESSÓRIAS
- Relação receita/despesa

ROTA 1

TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO

Receita PRINCIPAL
(" gate fee")

R$ 105/ ton



Receitas acessórias
ZERO !!

ROTA 1

TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO

		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	entrada do sistema	600	4.051.500	to	105,00	425.408
					x mil)	60.833
					(R$ x mil)	364.574
RECEITAS ACESSÓRIAS	venda de energia - bio		-	MWh	250,00	0
	venda de recicláveis	-	-	ton	450,00	0
	venda de energia- digestão anaeróbia	-	-	MWh	250,00	0
	venda de composto	-	-	ton	50,00	0
	venda de energia - incineração	-	-	MWh	250,00	0
			receita total (R$ x mil)			0
			impostos (R$ x mil)			0
			receita líquida (R$ x mil)			0
			RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)			364.574

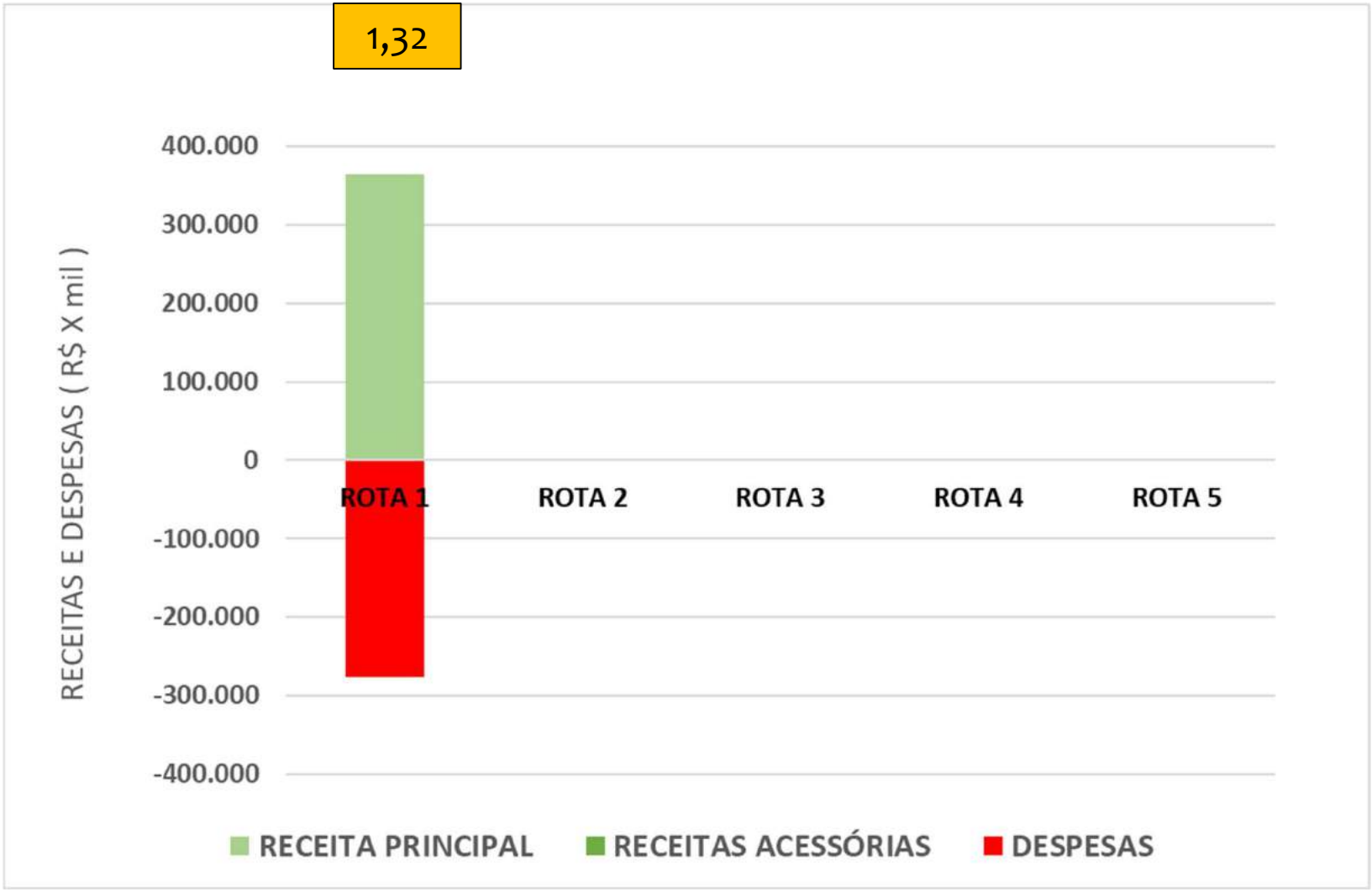
		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	POS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	ATERRO SANITÁRIO	29.024	214.084	1.933	31.272	276.313
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS					0
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS					0
	USINA DE RECICLAGEM					0
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA					0
	USINA DE INCINERAÇÃO					0
		29.024	214.084	1.933	31.272	
		11%	77%	1%	11%	
				DESPESA TOTAL (R$ x mil)		276.313

Operação por 18,5 anos

relação RECEITA/DESPESA	1,32

ROTA 1

TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO



ROTA 1 - Conclusão

- *A ROTA 1 , para a tarifa adotada de R$ 105,00 /ton, apresenta relação receita/despesa de 1,32 o que proporciona atratividade para investidores privados , via concessão /PPP*

- *Os custos de operação do aterro são os custos mais relevantes (77% do total dos custos)*

- *Aterro sanitário é uma obra de engenharia complexa que exige cobrança de tarifa justa !*

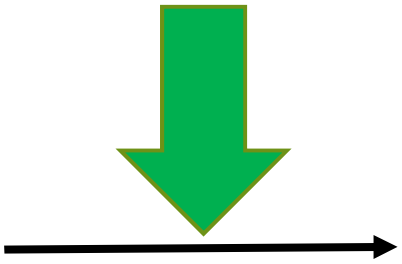
- *As municipalidades precisam contar com mecanismos de suporte financeiro para pagamento dessa tarifa !*

ROTA 2

TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO
MAS COM GERAÇÃO DE ENERGIA NO ATERRO

Receita PRINCIPAL
(" gate fee")

R$ 105/ ton



600 t/dia

Despesas

600 t/dia

Aterro sanitário

biogás

Receita acessória 1

Venda de energia 1,15 MW

ROTA 2

TODOS OS RESIDUOS INDO DIRETAMENTE A ATERRO MAS COM GERAÇÃO DE ENERGIA NO ATERRO

Operação por 18,5 anos

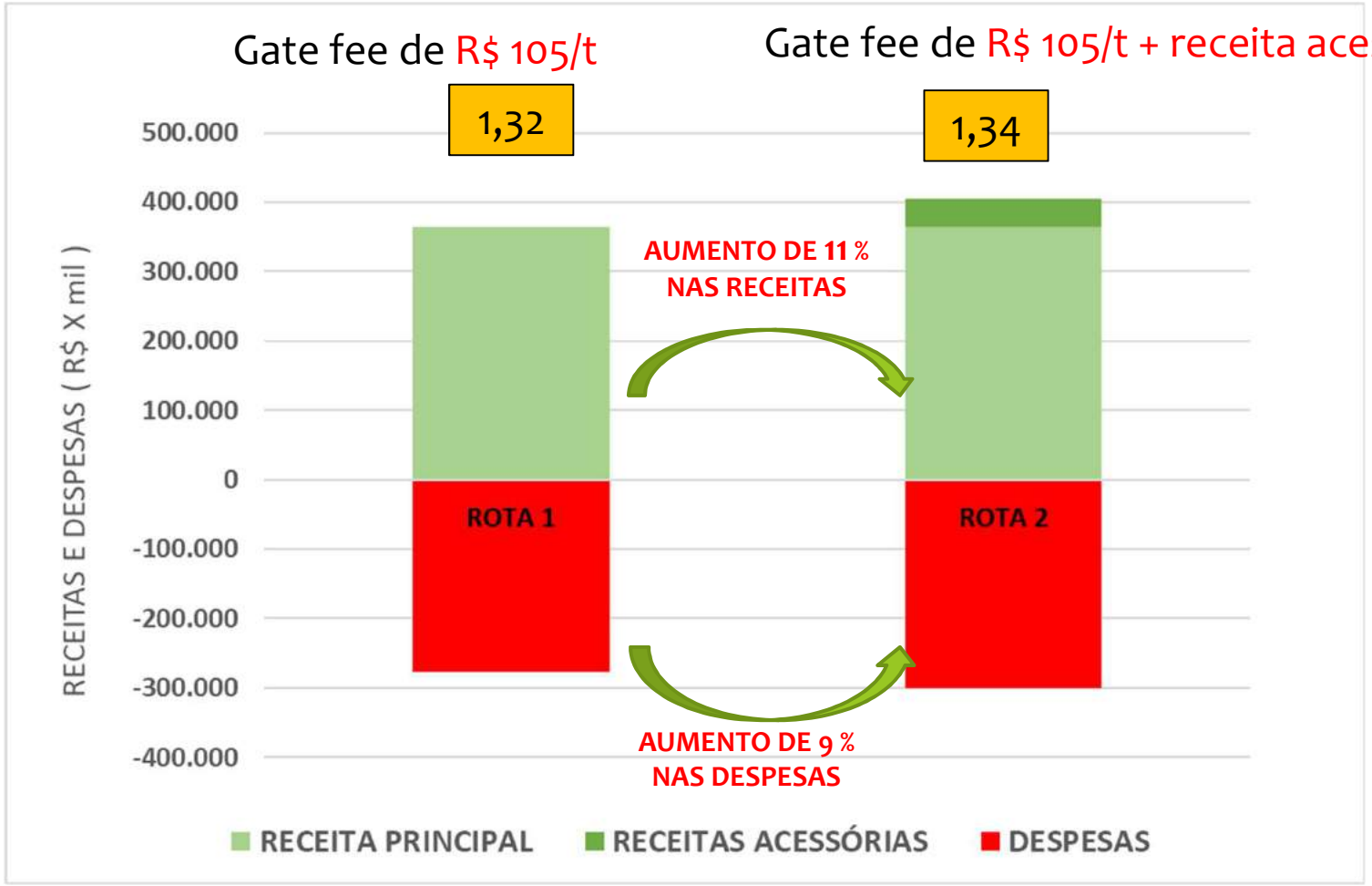
		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	*entrada do sistema*	600	4.051.500	ton	105,00	425.408
				impostos (R$ x mil)		60.833
				receita líquida (R$ x mil)		364.574
RECEITAS ACESSÓRIAS	*venda de energia - biogas*	28	186.666	MWh	250,00	46.666
	venda de recicláveis	-	-	ton	450,00	0
	venda de energia- digestão anaeróbia	-	-	MWh	250,00	0
	venda de composto	-	-	ton	50,00	0
	venda de energia - incineração	-	-	MWh	250,00	0
				receita total (R$ x mil)		46.666
				impostos (R$ x mil)		6.673
				receita líquida (R$ x mil)		39.993
				RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)		***404.567***

		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	*ATERRO SANITÁRIO*	29.150	214.434	1.933	31.272	276.789
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS	2.523	7.000			9.523
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS	4.607	10.090			14.697
	USINA DE RECICLAGEM					0
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA					0
	USINA DE INCINERAÇÃO					0
		36.281	**231.524**	**1.933**	**31.272**	
		12%	77%	1%	10%	
				DESPESA TOTAL (R$ x mil)		***301.010***

relação RECEITA/DESPESA	***1,34***

ROTA 2

ROTA 2 "AUMENTA VALOR" DO SISTEMA



ROTA 2 - Conclusão

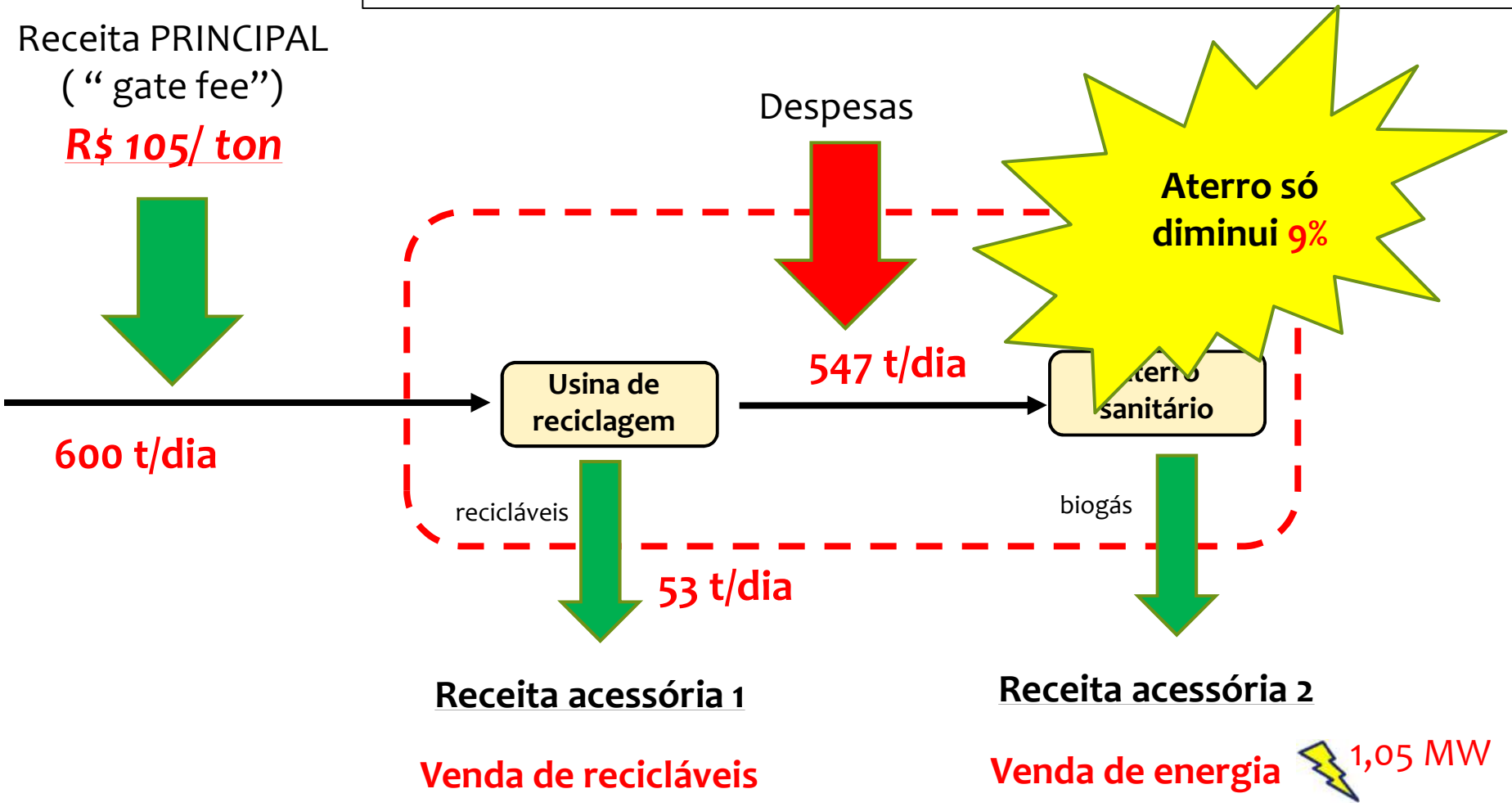
- *Para aterros de médio/grande porte e para preços de venda de energia acima de R$ 250,00/MWh, a valorização energética do biogás* ***AGREGA VALOR (de 1,32 para 1,34)***
- *Os custos de operação do aterro, da captação de biogás e da usina de geração elétrica são os custos mais relevantes (77% do total dos custos)*

- *Viabilizar preços adequados na venda da energia renovável visando fortalecer essa solução !*

Há risco de se perder os incentivos para a energia renovável hoje existentes !!

ROTA 3

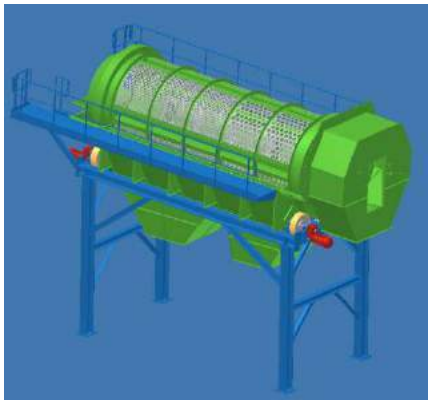
USINA DE RECICLAGEM ANTES DO ATERRO, COM VENDA DE RECICLÁVEIS, SENDO OS REJEITOS DA USINA + MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADOS EM ATERRO, COM GERAÇÃO DE ENERGIA VIA BIOGÁS.



usinas de reciclagem típicas

Separação manual	Semi automática	Automática
	• Trommel • Esteira de catação • Eletro imã	• Todos os equipamentos automáticos

USINA DE RECICLAGEM SEMI AUTOMÁTICA



USINA DE RECICLAGEM SEMI AUTOMÁTICA

Mesa de catação

USINA DE RECICLAGEM SEMI AUTOMÁTICA

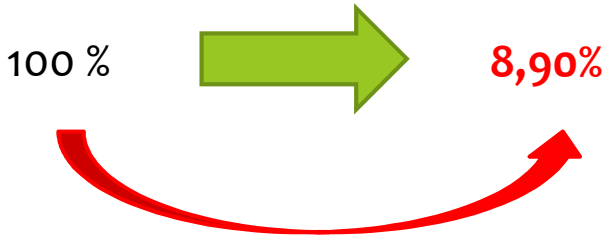
entrada com **resíduos indiferenciados**

Antes triagem

componente	%
organico	47,2%
papel e papelao	16,2%
plasticos	16,3%
madeira	0,5%
borracha	0,5%
texteis	3,8%
filmes plasticos	9,3%
ferrosos	0,9%
não ferrosos	0,5%
vidro	1,3%
inertes	0,6%
finos	0,4%
outros	2,4%
	100%

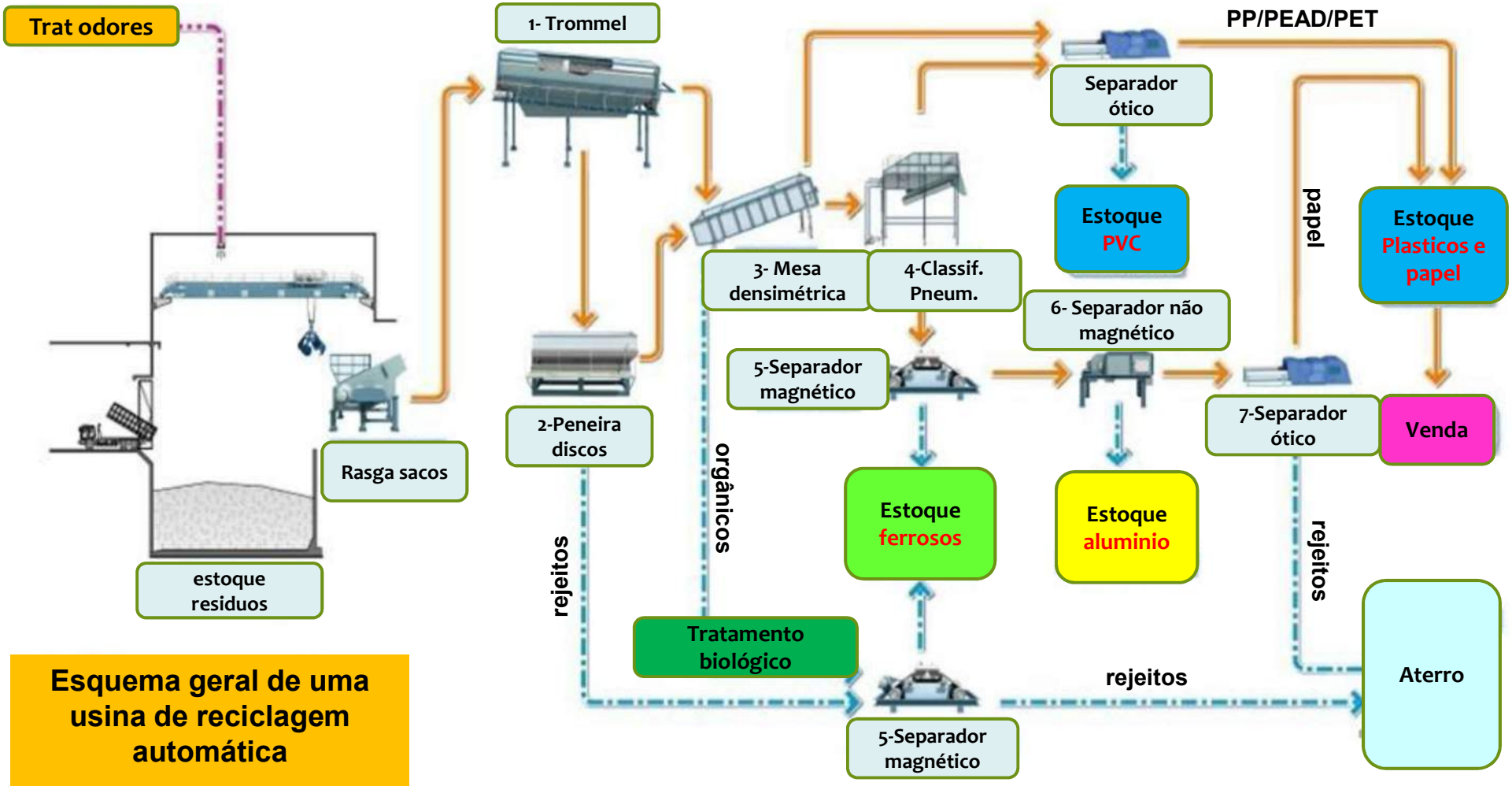
Após triagem

componente	porcentagem
< 80mm (organico e outros)	58,6%
rejeitos	32,5%
reciclaveis	8,90%
	100%



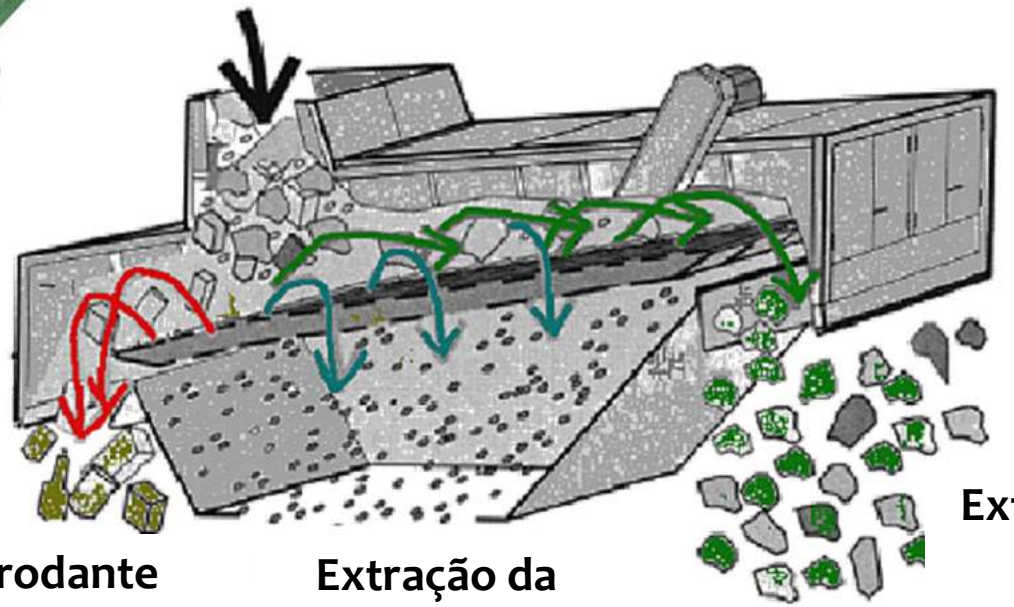
SOMENTE 9 % DO QUE " ENTRA" É RECICLADO

USINA DE RECICLAGEM AUTOMÁTICA



Esquema geral de uma usina de reciclagem automática

MESA DENSIMÉTRICA



Extração da fração rodante

CAIXAS PLÁSTICAS, GARRAFAS, METAIS LATAS, PEDRAS,PLÁSTICO RIGIDO etc..

Extração da fração peneirada

ORGÂNICOS

Extração da fração plana e leve

PAPEL, PAPELÃO, etc..

CLASSIFICADOR PNEUMÁTICO

SEPARADOR NÃO MAGNÉTICO

SEPARADOR ÓTICO

USINA DE RECICLAGEM AUTOMÁTICA

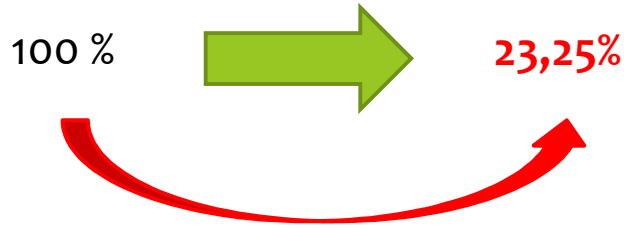
entrada com **resíduos indiferenciados**

Antes triagem

componente	%
organico	47,2%
papel e papelao	16,2%
plasticos	16,3%
madeira	0,5%
borracha	0,5%
texteis	3,8%
filmes plasticos	9,3%
ferrosos	0,9%
não ferrosos	0,5%
vidro	1,3%
inertes	0,6%
finos	0,4%
outros	2,4%
	100%

Após triagem

componente	porcentagem
< 80mm (organico e outros)	60,4%
rejeitos	16,4%
ferrosos	0,95%
não ferrosos	0,4%
plasticos	12,5%
papel	9,4%
	100,00%



SOMENTE 23% DO QUE " ENTRA" É RECICLADO

Eficiências típicas de reciclagem
entrada com resíduos indiferenciados

Separação manual

Semi automática

- Trommel
- Esteira de catação
- Eletro imã

SOMENTE 9 % DO QUE " ENTRA" É RECICLADO

Automática

- Todos os equipamentos automáticos

SOMENTE 23% DO QUE " ENTRA" É RECICLADO

ROTA 3

USINA DE RECICLAGEM ANTES DO ATERRO, COM VENDA DE RECICLÁVEIS, SENDO OS REJEITOS DA USINA + MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADOS EM ATERRO, COM GERAÇÃO DE ENERGIA VIA BIOGÁS.

		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	*entrada do sistema*	600	4.051.500	ton	105,00	425.408
			impostos (R$ x mil)			60.833
			receita líquida (R$ x mil)			364.574
RECEITAS ACESSÓRIAS	*venda de energia - biogas*	25	169.682	MWh	250,00	42.421
	venda de recicláveis	53	355.644	ton	450,00	160.040
	venda de energia- digestão anaeróbia	-	-	MWh	250,00	0
	venda de composto	-	-	ton	50,00	0
	venda de energia - incineração	-	-	MWh	250,00	0
			receita total (R$ x mil)			202.460
			impostos (R$ x mil)			28.952
			receita líquida (R$ x mil)			173.509
					RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)	538.083

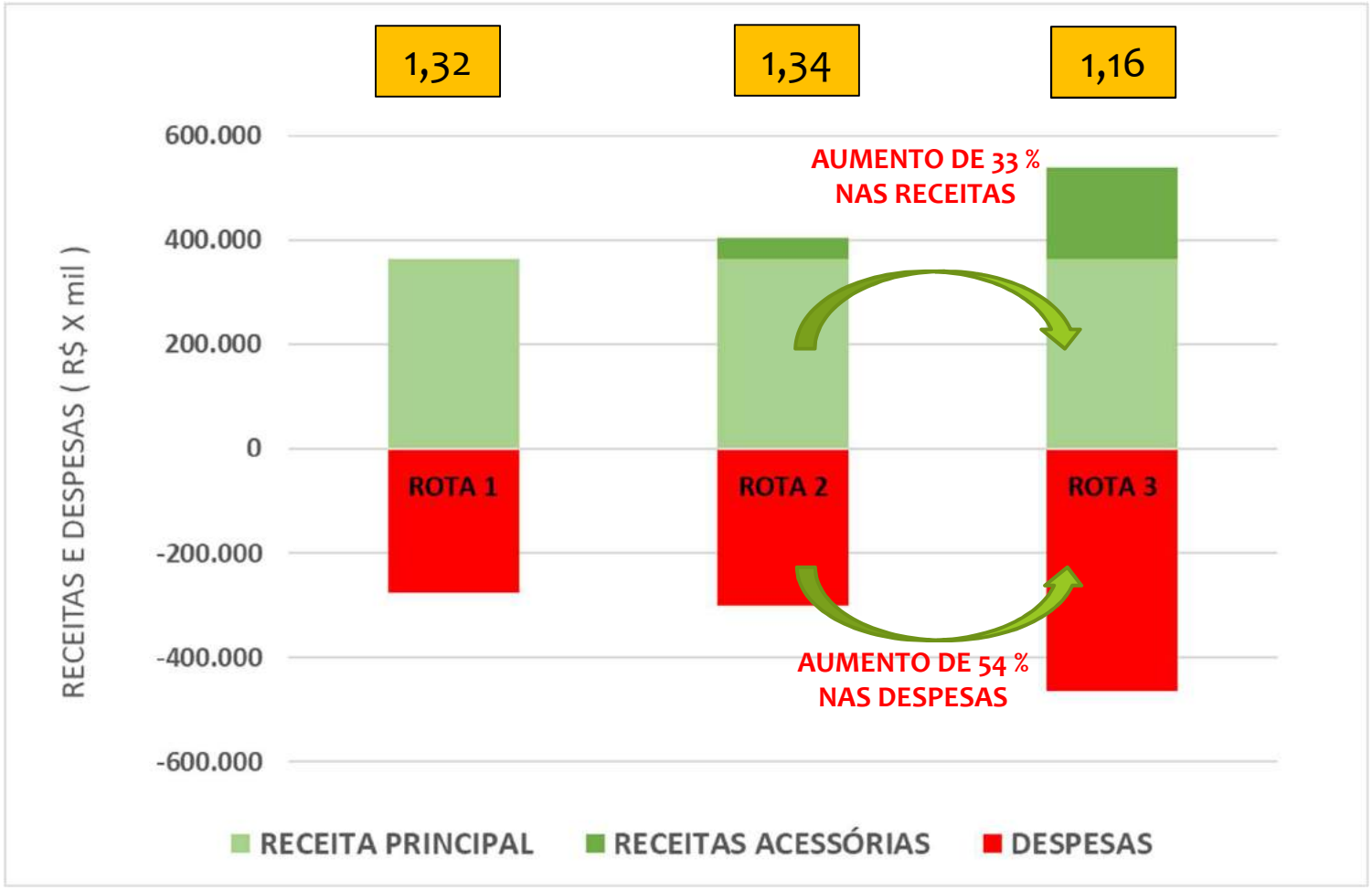
		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	*ATERRO SANITÁRIO*	27.407	196.753	1.809	29.427	255.396
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS	2.350	6.487			8.837
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS	4.188	9.172			13.360
	USINA DE RECICLAGEM	52.557	134.271			186.828
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA					0
	USINA DE INCINERAÇÃO					0
		86.501	**346.683**	**1.809**	**29.427**	
		19%	75%	0%	6%	
					DESPESA TOTAL (R$ x mil)	464.420

Operação por 18,5 anos

relação RECEITA/DESPESA **1,16**

ROTA 3

ROTA 3 "ROUBA VALOR" DO SISTEMA, FAZENDO COM QUE A RELAÇÃO RECEITA / DESPESA DESSA ROTA (1,16) SEJA MENOR QUE A DA ROTA 2 (1,34)



ROTA 3

COM R$ 105 /t DE " GATE FEE", A ROTA 3 "ROUBA VALOR" DO SISTEMA, FAZENDO COM QUE A RELAÇÃO RECEITA / DESPESA DESSA ROTA (1,16) SEJA MENOR QUE A DA ROTA 2 (1,34)

- ***As eficiências dos processos de reciclagem, para resíduos COLETADOS INDIFERENCIALMENTE são baixas***
- ***Alto CAPEX e OPEX para implantação / operação de usina de reciclagem***
- ***Baixo valor de venda dos recicláveis***

PARA QUE A RELAÇÃO RECEITA/DESPESA DA ROTA 3 TENHA O MESMO VALOR DA ROTA 2 (1,34) É NECESSÁRIO QUE O " GATE FEE" DE ENTRADA DA ROTA 3 **SEJA MAIOR QUE O GATE FEE DE ENTRADA DA ROTA 2 (= R$ 105,00 /t)**

ROTA 3

USINA DE RECICLAGEM ANTES DO ATERRO, COM VENDA DE RECICLÁVEIS, SENDO OS REJEITOS DA USINA + MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADOS EM ATERRO, COM GERAÇÃO DE ENERGIA VIA BIOGÁS.

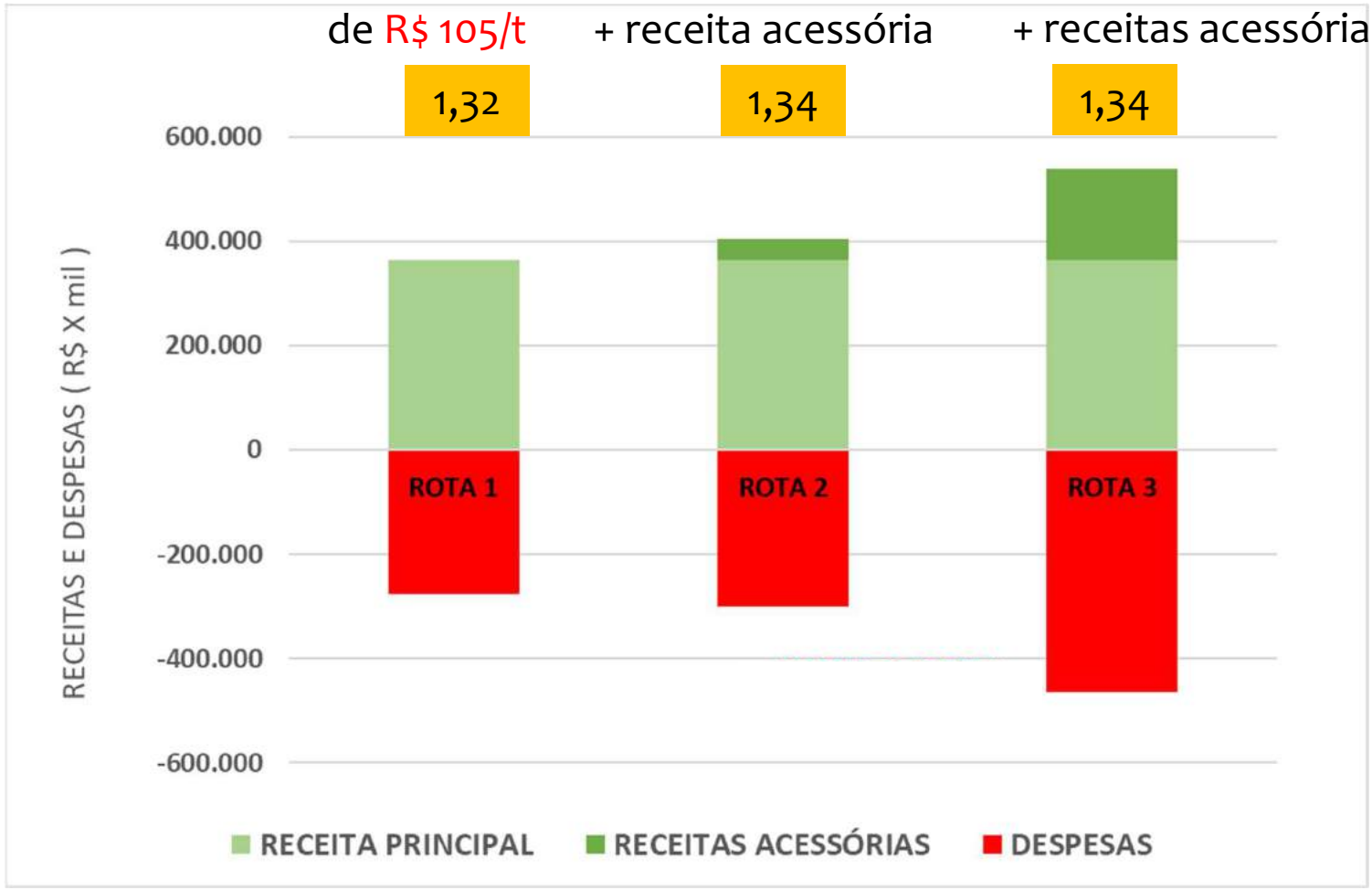
		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	entrada do sistema	600	4.051.500		129,26	523.704
					(R$ x mil)	74.890
					receita líquida (R$ x mil)	448.814
RECEITAS ACESSÓRIAS	venda de energia	25	169.682	MWh	250,00	42.421
	venda de recicláveis	53	355.644	ton	450,00	160.040
	venda de energia- digestão anaeróbia	-	-	MWh	250,00	0
	venda de composto	-	-	ton	50,00	0
	venda de energia - incineração	-	-	MWh	250,00	0
					receita total (R$ x mil)	202.460
					impostos (R$ x mil)	28.952
					receita líquida (R$ x mil)	173.509
					RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)	622.323

		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	ATERRO SANITÁRIO	27.407	196.753	1.809	29.427	255.396
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS	2.350	6.487			8.837
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS	4.188	9.172			13.360
	USINA DE RECICLAGEM	52.557	134.271			186.828
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA					0
	USINA DE INCINERAÇÃO					0
		86.501	346.683	1.809	29.427	
		19%	75%	0%	6%	
					DESPESA TOTAL (R$ x mil)	464.420

Operação por 18,5 anos

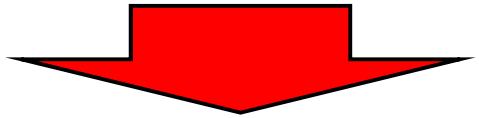
relação RECEITA/DESPESA **1,34**

ROTA 3


Gate fee de R$ 105/t
Gate fee de R$ 105/t + receita acessória
Gate fee de R$ 129,26/t + receitas acessórias
1,32
1,34
1,34
600.000
400.000
200.000
0
-200.000
-400.000
-600.000
RECEITAS E DESPESAS (R$ X mil)
ROTA 1
ROTA 2
ROTA 3
RECEITA PRINCIPAL
RECEITAS ACESSÓRIAS
DESPESAS

ROTA 3 - Conclusão

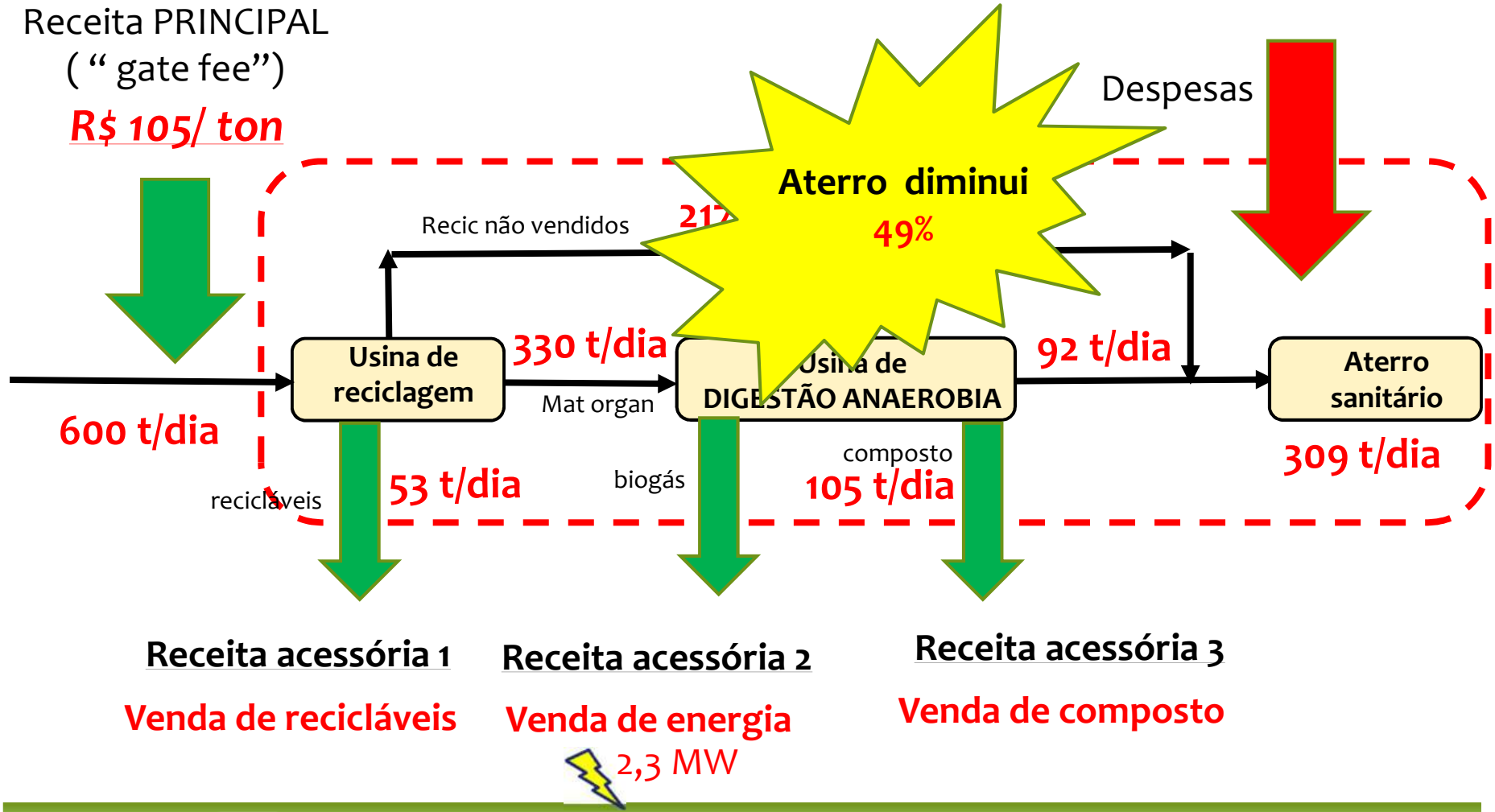
- *As receitas acessórias da reciclagem não são suficientes para " cobrir " as despesas advindas da reciclagem fazendo com que a municipalidade tenha que arcar com " gate fee" de entrada de R$ 129,26 /t ao invés do gate fee da Rota 2 (R$ 105,00/t)*



- *Viabilizar SUPORTE FINANCEIRO da INDUSTRIA/ COMERCIANTES, DISTRIBUIDORES E IMPORTADORES, para um sistema de reciclagem, com metas a serem atendidas e preços de compra atrativos e garantidos , suportados por esses atores,.*

ROTA 4

USINA DE RECICLAGEM , COM MATÉRIA ORGÂNICA ENVIADA A DIGESTÃO ANAERÓBIA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E COMPOSTO, SENDO OS REJEITOS DAS DUAS USINAS ENVIADOS A ATERRO SANITÁRIO SEM GERAÇÃO DE ENERGIA.

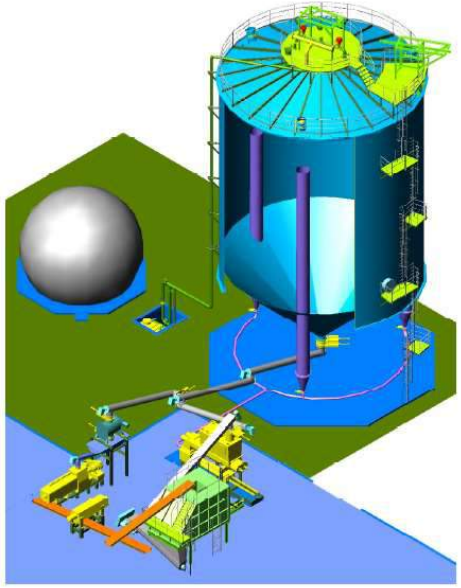


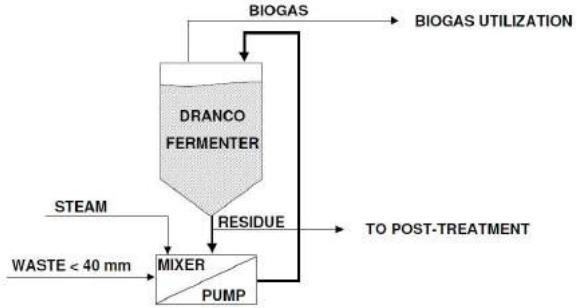
Principais PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO BIOLÓGICA

processo	*característica*	*Subprodutos*
COMPOSTAGEM	***EXCESSO de oxigênio***	***Composto/percolado/ rejeitos***
DIGESTÃO ANAERÓBIA	***AUSÊNCIA de oxigênio***	***Biogás/composto/percolado/ rejeitos***

USINA DE DIGESTÃO ANAERÓBIA

Figura 2 – Reator/digestor Valorga (Fonte: Singh, 2002)





VALORGA ***KOMPOGAS*** ***DRANCO***

CAPEX - USINA DE DIGESTÃO ANAERÓBIA

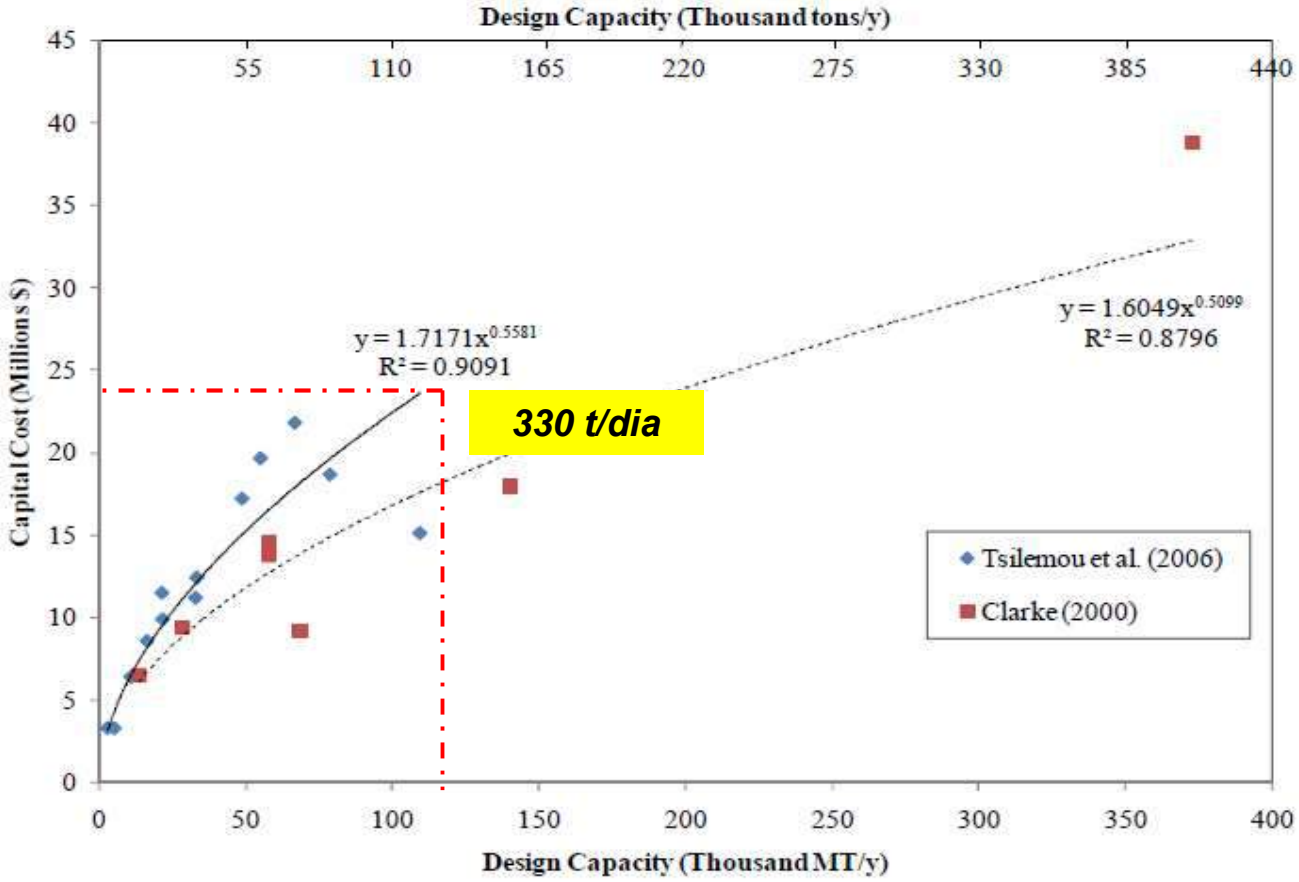


Figure 31. Capital cost curves for European MSW digesters
PPP and inflation-adjusted to 2007 dollars [120, 121].

Fonte : Current Anaerobic Digestion Technologies Used for Treatment of Municipal Organic Solid Waste

California Integrated Waste Management Board -2008

OPEX - USINA DE DIGESTÃO ANAERÓBIA

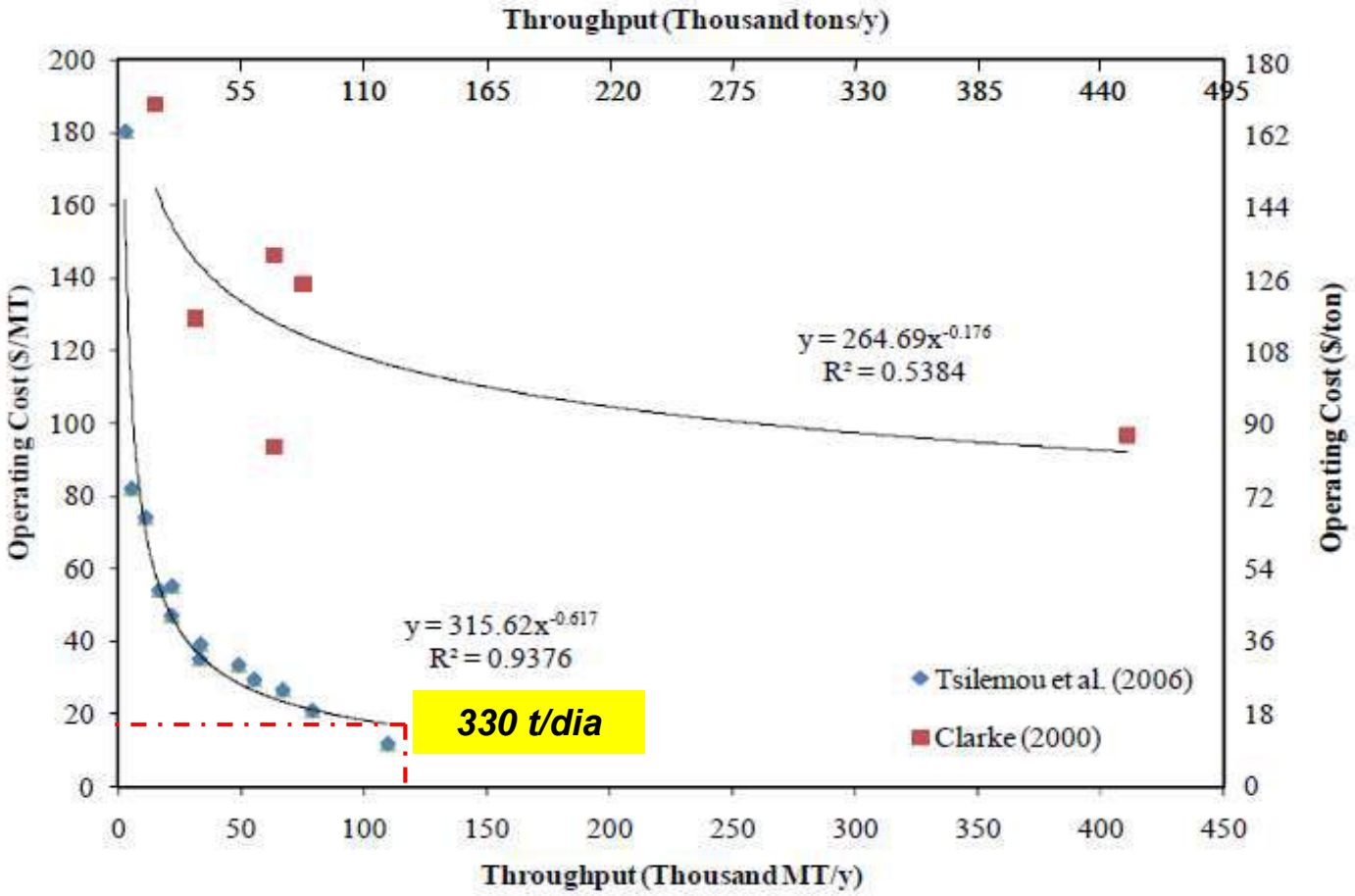
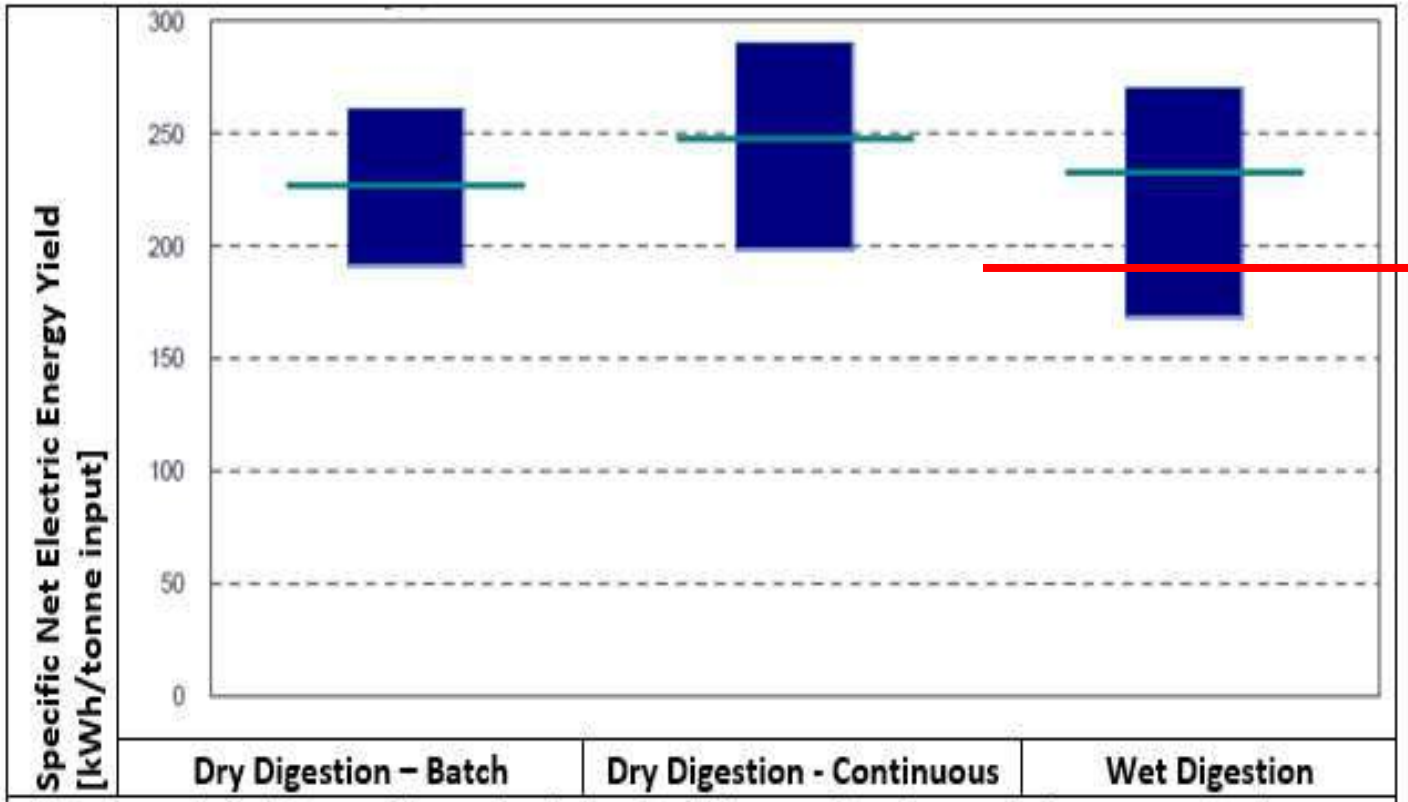


Figure 32. Operating cost curves for European MSW digesters
Inflation-adjusted to 2007 dollars [120, 121].

GERAÇÃO DE ENERGIA POR BIOGÁS - USINA DE DIGESTÃO ANAERÓBIA



180 Kwh/ton

Figure - SSO Digestion – Specific Net Electric Energy Yield vs. AD Digestion Process [Source: Kern and Raussen, Witzenhausen-Institute 2008]

ROTA 4

DIGESTÃO ANAEROBIA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E COMPOSTO, COM USINA DE RECICLAGEM E ATERRO SANITÁRIO PARA REJEITOS

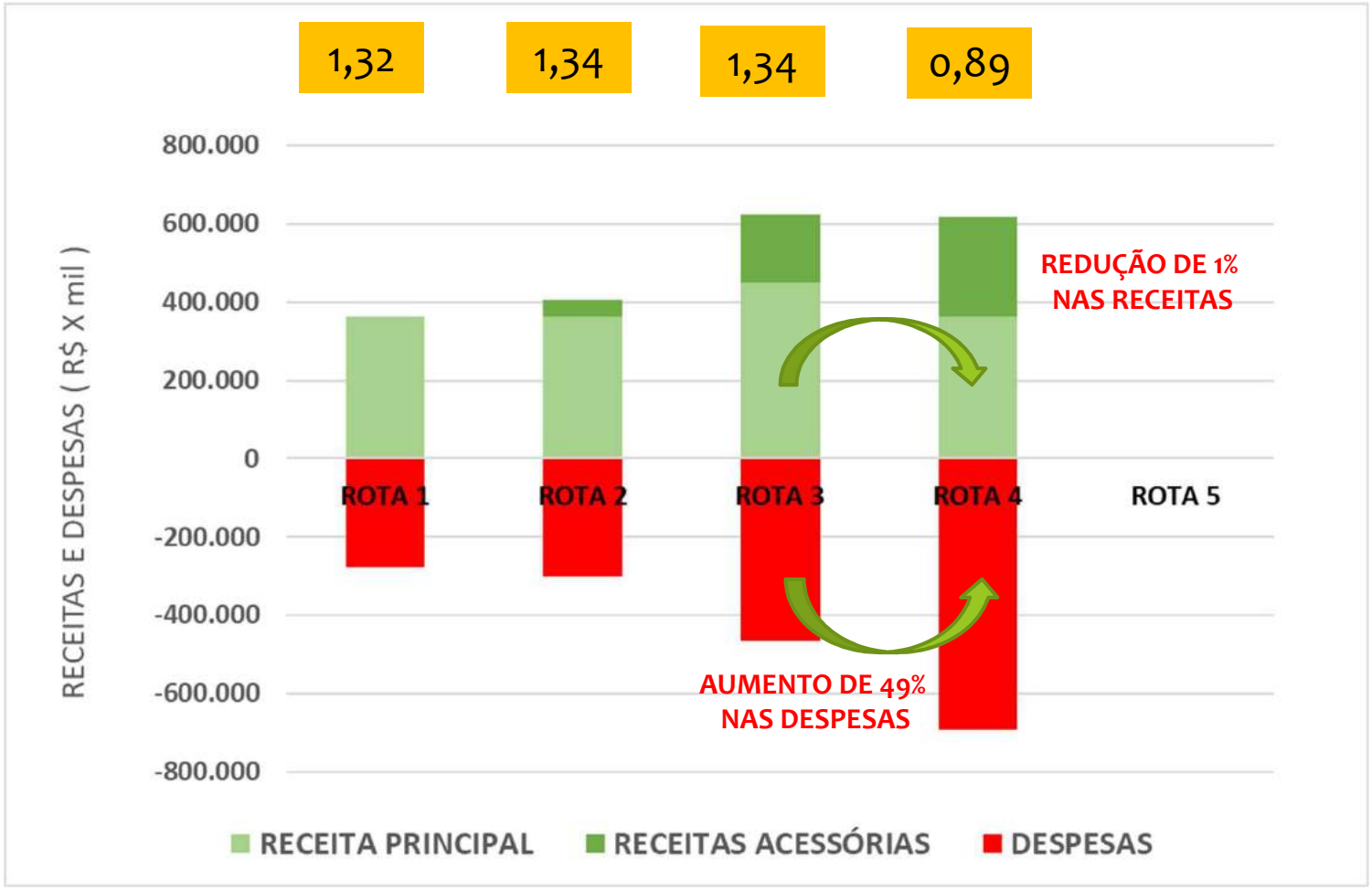
Operação por 18,5 anos

		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	*entrada do sistema*	600	4.051.500	ton	105,00	425.408
				impostos (R$ x mil)		60.833
				receita líquida (R$ x mil)		364.574
RECEITAS ACESSÓRIAS	*venda de energia - biogas*			MWh	250,00	0
	venda de recicláveis	53	355.644	ton	450,00	160.040
	venda de energia- digestão anaeróbia	59,40	401.099	MWh	250,00	100.275
	venda de composto	106	713.064	ton	50,00	35.653
	venda de energia - incineração	-	-	MWh	250,00	0
				receita total (R$ x mil)		295.968
				impostos (R$ x mil)		42.323
				receita líquida (R$ x mil)		253.644
				RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)		618.218

		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	*ATERRO SANITÁRIO*	19.495	146.256	1.295	21.822	188.868
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS					0
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS					0
	USINA DE RECICLAGEM	52.557	134.271			186.828
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA	141.750	175.601			317.351
	USINA DE INCINERAÇÃO					0
		213.802	**456.127**	**1.295**	**21.822**	
		31%	66%	0%	3%	
				DESPESA TOTAL (R$ x mil)		693.047

relação RECEITA/DESPESA	*0,89*

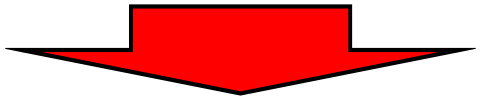
A ROTA 4 “ROUBA VALOR” DO SISTEMA, FAZENDO COM QUE A RELAÇÃO RECEITA / DESPESA DESSA ROTA (0,89) SEJA MENOR QUE A DA ROTA 2 e 3 (1,34)



ROTA 4

COM R$ 105 /t DE " GATE FEE", A ROTA 4 "ROUBA VALOR" DO SISTEMA

- ***As eficiências dos processos de reciclagem, para resíduos COLETADOS INDIFERENCIALMENTE são baixas***
- ***Alto CAPEX e OPEX para implantação / operação de usina de reciclagem***
- ***Alto CAPEX e OPEX para implantação / operação de usina de Digestão anaerobia***
- ***Baixo valor de venda dos recicláveis e composto***



PARA QUE A RELAÇÃO RECEITA/DESPESA DA ROTA 4 TENHA O MESMO VALOR DA ROTA 3 (1,34) É NECESSÁRIO QUE O " GATE FEE" DE ENTRADA DA ROTA 4 **SEJA MAIOR QUE O GATE FEE DE ENTRADA DA ROTA 2 (= R$ 105,00 /t)**

ROTA 4

DIGESTÃO ANAEROBIA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E COMPOSTO, COM USINA DE RECICLAGEM E ATERRO SANITÁRIO PARA REJEITOS

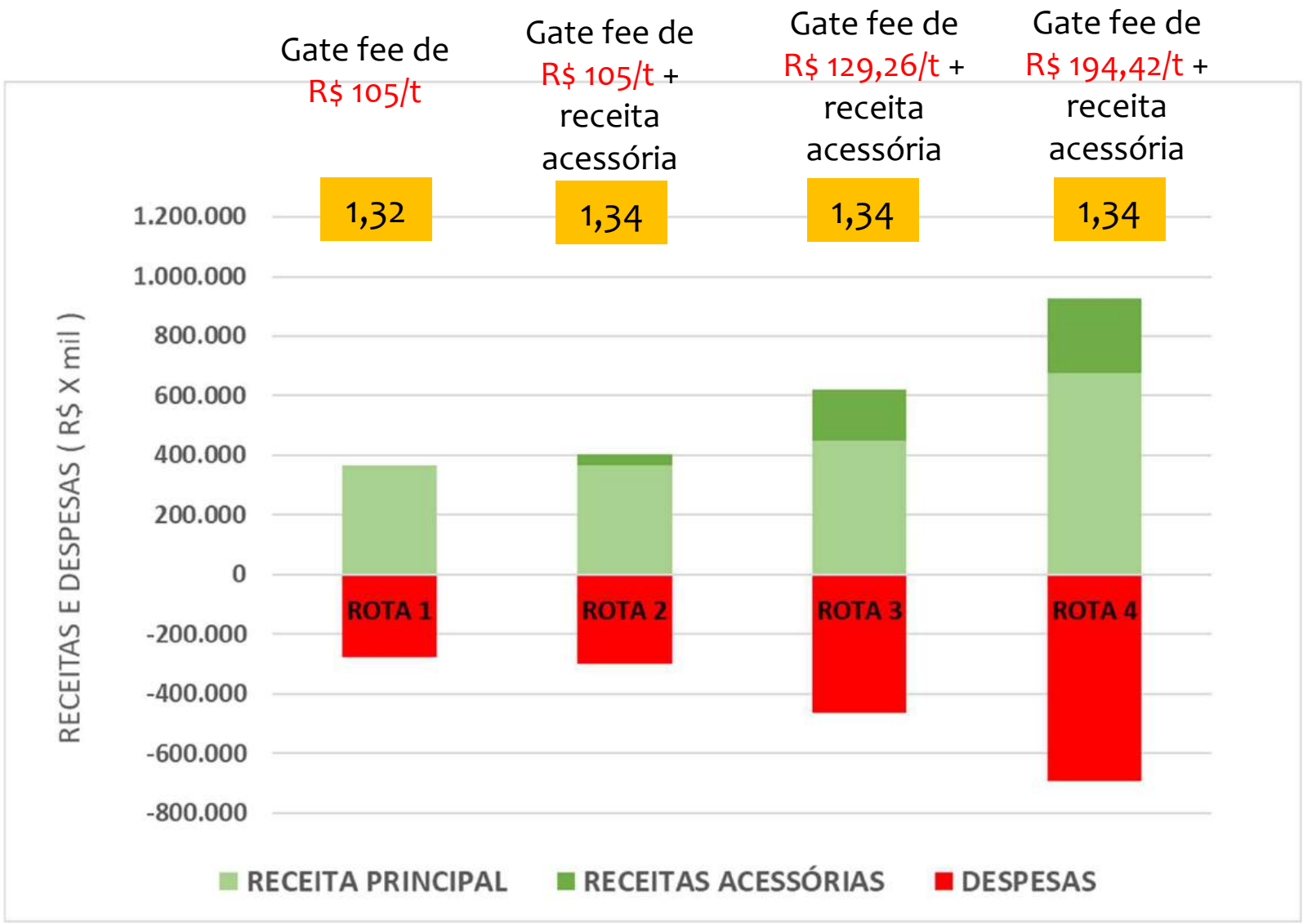
Operação por 18,5 anos

		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	entrada do sistema	600	4.051.50		194,42	787.676
					R$ x mil)	112.638
					receita líquida (R$ x mil)	675.038
RECEITAS ACESSÓRIAS	venda de energia	-	-	MWh	250,00	0
	venda de recicláveis	53	355.644	ton	450,00	160.040
	venda de energia- digestão anaeróbia	59	401.099	MWh	250,00	100.275
	venda de composto	106	713.064	ton	50,00	35.653
	venda de energia - incineração	-	-	MWh	250,00	0
					receita total (R$ x mil)	295.968
					impostos (R$ x mil)	42.323
					receita líquida (R$ x mil)	253.644
					RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)	928.683

		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	ATERRO SANITÁRIO	19.495	146.256	1.295	21.822	188.868
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS					0
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS					0
	USINA DE RECICLAGEM	52.557	134.271			186.828
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA	141.750	175.601			317.351
	USINA DE INCINERAÇÃO					0
		213.802	456.127	1.295	21.822	
		31%	66%	0%	3%	
					DESPESA TOTAL (R$ x mil)	693.047

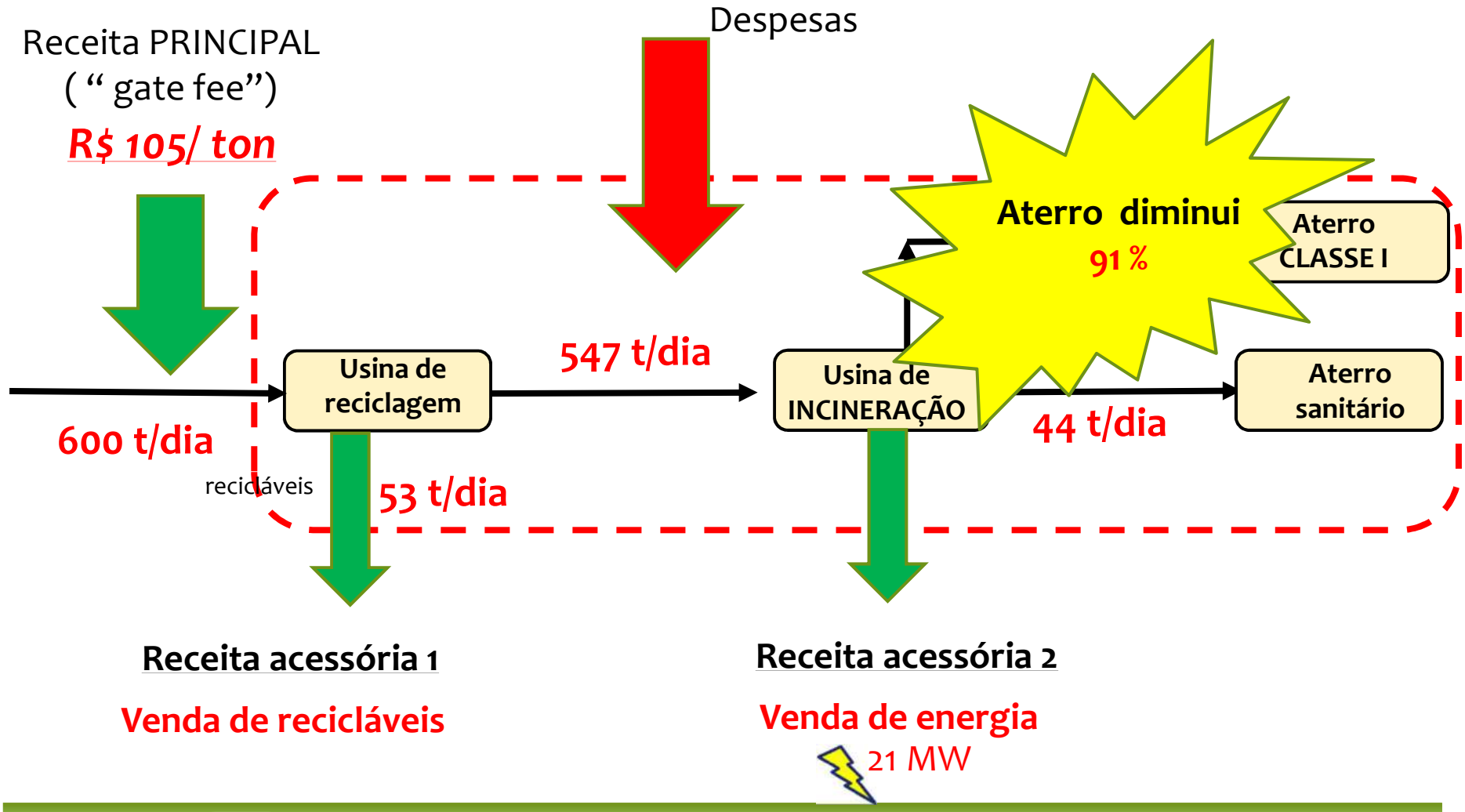
relação RECEITA/DESPESA	1,34

ROTA 4

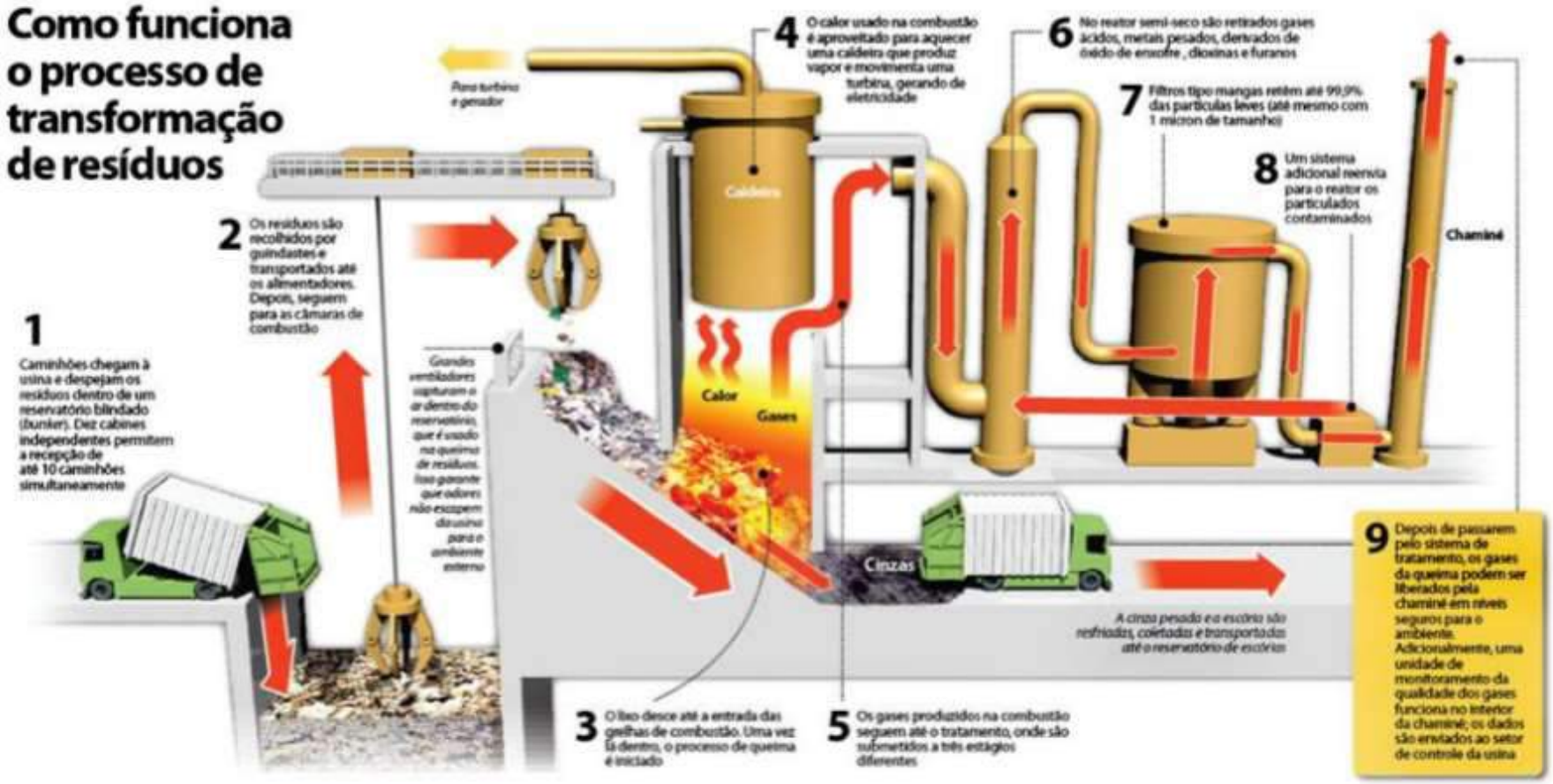

Gate fee de R$ 105/t
Gate fee de R$ 105/t + receita acessória
Gate fee de R$ 129,26/t + receita acessória
Gate fee de R$ 194,42/t + receita acessória
1,32
1,34
1,34
1,34
1.200.000
1.000.000
800.000
600.000
400.000
200.000
0
-200.000
-400.000
-600.000
-800.000
RECEITAS E DESPESAS (R$ X mil)
ROTA 1
ROTA 2
ROTA 3
ROTA 4
RECEITA PRINCIPAL
RECEITAS ACESSÓRIAS
DESPESAS

ROTA 5

USINA DE RECICLAGEM, INCINERAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E ATERRO SANITÁRIO PARA REJEITOS



USINA DE INCINERAÇÃO

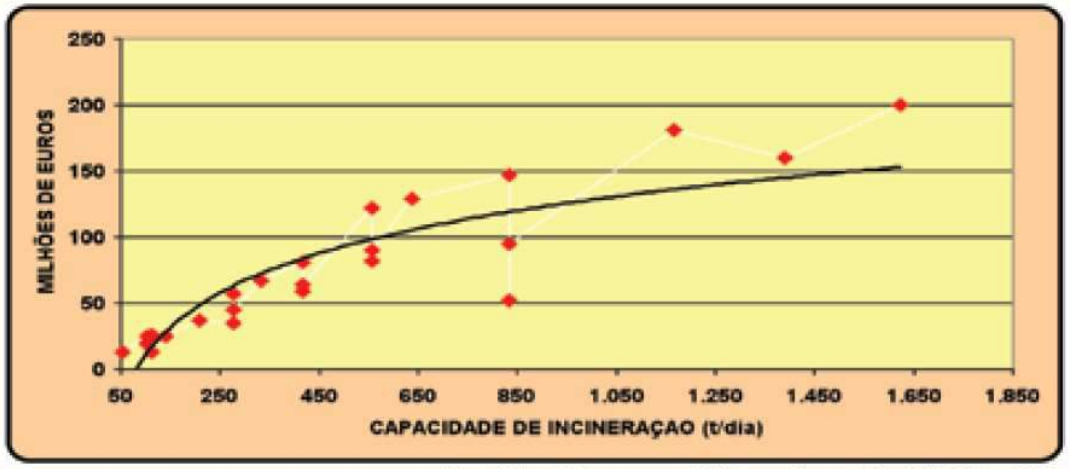


Fonte: Haztec.

INCINERAÇÃO

CUSTOS MÉDIOS DE CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO

CONSTRUÇÃO



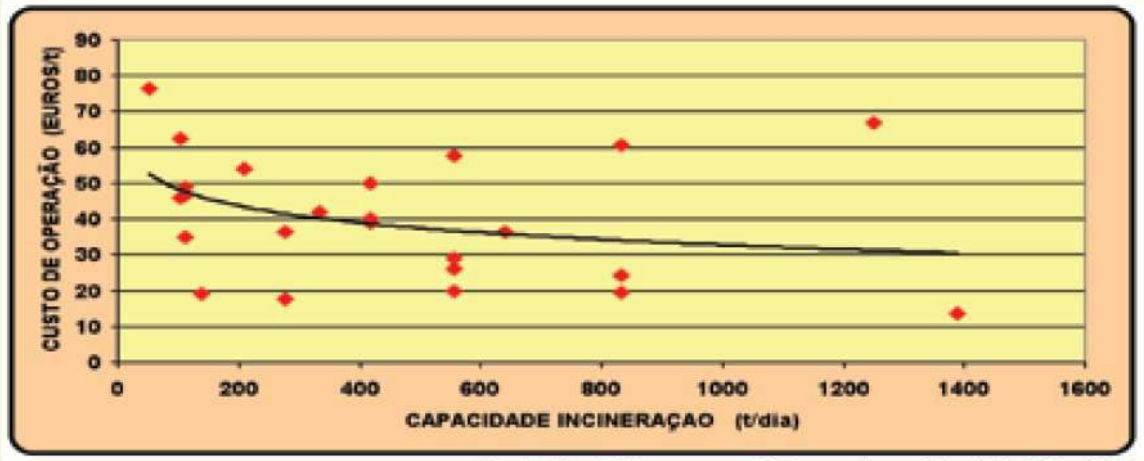
Fonte: Waste Management & Research, no. 24, p310-322 – 2006.

Usina de 547 t/dia

CAPEX: 100 milhões euros + 30% REINVESTIMENTO

CAPEX: = R$ 672 milhões

OPERAÇÃO



Fonte: Waste Management & Research, no. 24, p310-322 – 2006.

Usina de 547 t/dia

OPEX: 38 euros/ton

OPEX= R$ 182,40/t

ROTA 5

USINA DE RECICLAGEM, INCINERAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E ATERRO SANITÁRIO PARA REJEITOS

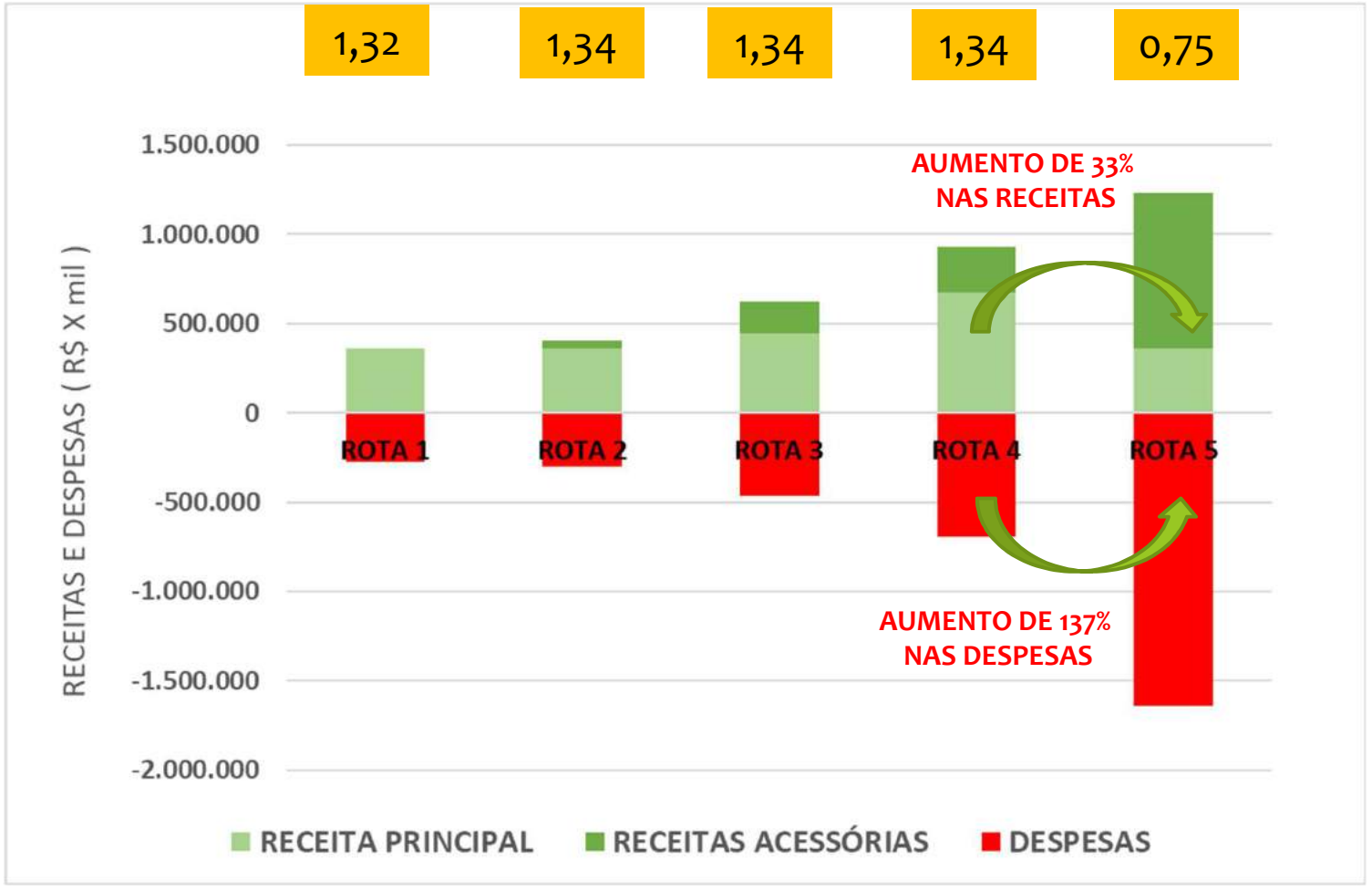
Operação por 18,5 anos

		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	*entrada do sistema*	600	4.051.500	ton	105,00	**425.408**
			impostos (R$ x mil)			***60.833***
			receita líquida (R$ x mil)			**364.574**
RECEITAS ACESSÓRIAS	*venda de energia - biogas*	-	-	MWh	250,00	**0**
	venda de recicláveis	53	355.644	ton	450,00	**160.040**
	venda de energia- digestão anaeróbia		-	MWh	250,00	**0**
	venda de composto		-	ton	50,00	**0**
	venda de energia - incineração	504	3.403.260	MWh	250,00	**850.815**
			receita total (R$ x mil)			**1.010.855**
			impostos (R$ x mil)			***144.552***
			receita líquida (R$ x mil)			**866.303**
			RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)			***1.230.877***

		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	*ATERRO SANITÁRIO*	6.549	55.268	340	7.673	69.829
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS					0
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS					0
	USINA DE RECICLAGEM	52.557	147.874			200.431
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA					0
	USINA DE INCINERAÇÃO	672.000	699.713			1.371.713
		731.105	**902.855**	**340**	**7.673**	
		45%	55%	0%	0%	
			DESPESA TOTAL (R$ x mil)			***1.641.973***

relação RECEITA/DESPESA	***0,75***

A ROTA 5 “ROUBA VALOR” DO SISTEMA, FAZENDO COM QUE A RELAÇÃO RECEITA / DESPESA DESSA ROTA (0,75) SEJA MENOR QUE A DA ROTA 2 , 3 E 4 (1,34)



ROTA 5

COM R$ 105 /t DE " GATE FEE", A ROTA 5 "ROUBA VALOR" DO SISTEMA

- ***As eficiências dos processos de reciclagem, para resíduos COLETADOS INDIFERENCIALMENTE são baixas***
- ***Alto CAPEX e OPEX para implantação / operação de usina de INCINERAÇÃO***
- ***Baixo valor de venda dos recicláveis e ENERGIA advinda de incineração***

PARA QUE A RELAÇÃO RECEITA/DESPESA DA ROTA 5 TENHA O MESMO VALOR DA ROTA 2, 3 e 4 (1,34) É NECESSÁRIO QUE O " GATE FEE" DE ENTRADA DA ROTA 5 **SEJA MAIOR QUE O GATE FEE DE ENTRADA DAS ROTAS 2, 3 E 4 (= R$ 105,00 /t)**

ROTA 5

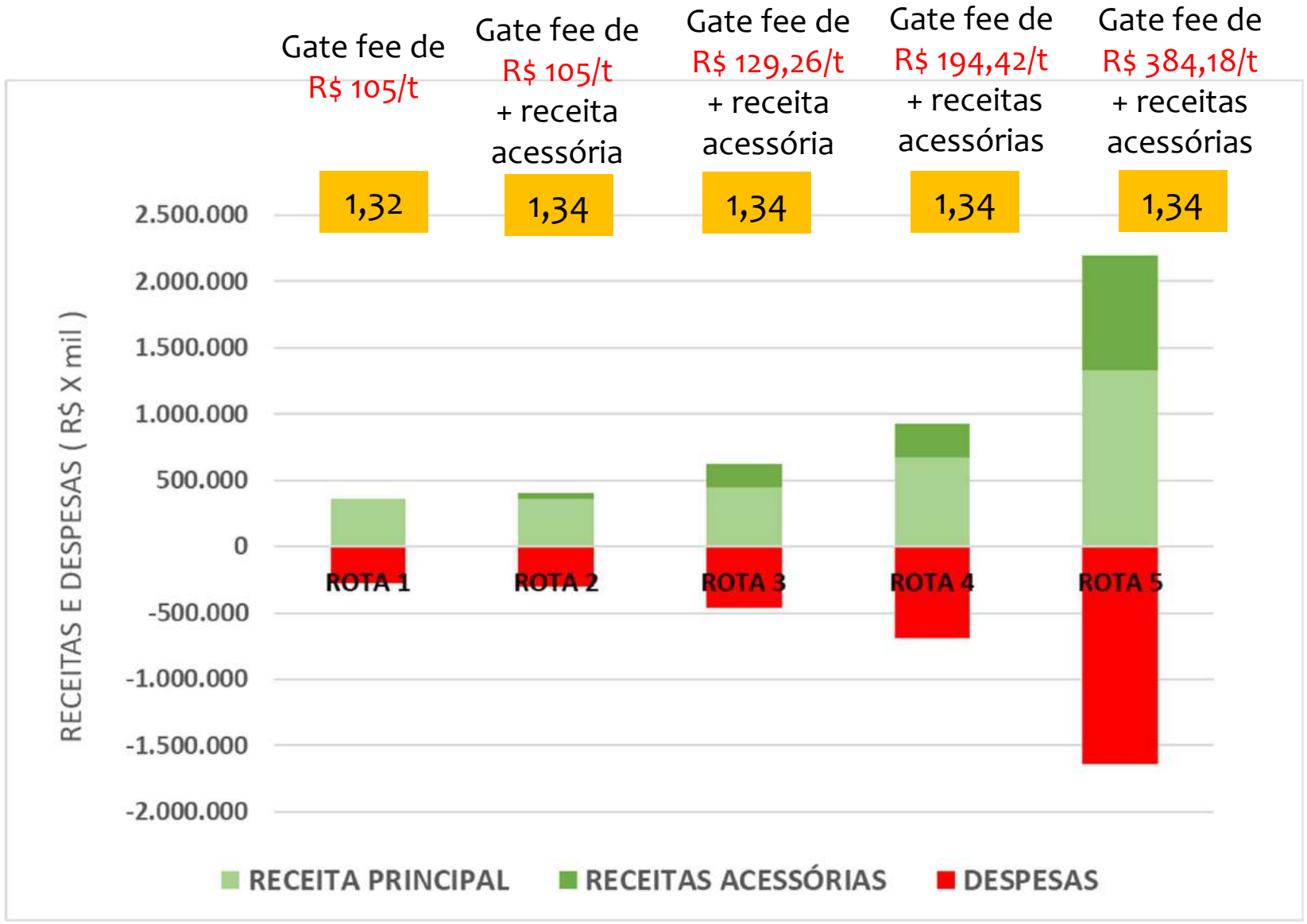
USINA DE RECICLAGEM, INCINERAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E ATERRO SANITÁRIO PARA REJEITOS

Operação por 18,5 anos

		Quantidade diária	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	RECEITA (R$ x mil)
RECEITA PRINCIPAL	entrada do sistema	600	4.051.5[illegible]		384,18	1.556.525
					s (R$ x mil)	222.583
					receita liquida (R$ x mil)	1.333.942
RECEITAS ACESSÓRIAS	venda de ener[illegible]	-	-	MWh	250,00	0
	venda de recicláveis	53	355.644	ton	450,00	160.040
	venda de energia- digestão anaeróbia		-	MWh	250,00	0
	venda de composto		-	ton	50,00	0
	venda de energia - incineração	504	3.403.260	MWh	250,00	850.815
					receita total (R$ x mil)	1.010.855
					impostos (R$ x mil)	144.552
					receita líquida (R$ x mil)	866.303
					RECEITA LIQUIDA (R$ x mil)	2.200.244

		CAPEX (R$ x mil)	OPEX (R$ x mil)	FECHAMENTO (R$ x mil)	PÓS FECHAMENTO (R$ x mil)	DESPESA (R$ x mil)
DESPESAS	ATERRO SANITÁRIO	6.549	55.268	340	7.673	69.829
	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE BIOGÁS					0
	GERAÇÃO ENERGIA A PARTIR DE BIOGAS					0
	USINA DE RECICLAGEM	52.557	147.874			200.431
	USINA DE DIGESTÃO ANAEROBIA					0
	USINA DE INCINERAÇÃO	672.000	699.713			1.371.713
		731.105	**902.855**	**340**	**7.673**	
		45%	55%	0%	0%	
					DESPESA TOTAL (R$ x mil)	1.641.973

relação RECEITA/DESPESA	1,34


Gate fee de R$ 105/t
Gate fee de R$ 105/t + receita acessória
Gate fee de R$ 129,26/t + receita acessória
Gate fee de R$ 194,42/t + receitas acessórias
Gate fee de R$ 384,18/t + receitas acessórias
1,32
1,34
1,34
1,34
1,34
RECEITAS E DESPESAS (R$ X mil)
2.500.000
2.000.000
1.500.000
1.000.000
500.000
0
-500.000
-1.000.000
-1.500.000
-2.000.000
ROTA 1
ROTA 2
ROTA 3
ROTA 4
ROTA 5
RECEITA PRINCIPAL
RECEITAS ACESSÓRIAS
DESPESAS

Conclusões

- *As ROTAS 1 e 2 já se encontram viabilizadas no Brasil, mas é patente a incapacidade financeira da maioria dos municípios no sentido de conseguir pagar a tarifa ("gate fee") necessária para uma solução ambientalmente adequada.*
- *As demais rotas 3,4 e 5 exigem CAPEX E OPEX muito mais substantivos com a problemática de que as receitas acessórias obtidas nessas rotas são incapazes de fazer frente à despesas delas advindas, exigindo que o "gate fee" de entrada seja AUMENTADO para que a rota tecnológica adotada se sustente economicamente ! A curto prazo, esse aumento de " gate fee" não tem como ser suportado pelas municipalidades.*
- *A implementação das rotas 3, 4 e 5 depende portanto, do fortalecimento econômico dos municípios ,de um aumento nas receitas acessórias via acordos setoriais de logística reversa com FABRICANTES /COMERCIANTES e de um aumento nas tarifas de venda de energia elétrica gerada a partir de fontes renováveis*

MUITO OBRIGADO !

Engo. Eleusis Bruder Di Creddo
2o. secretário- ABLP