



ESTUDOS DE ANÁLISE E INTEGRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO COM FOCO NA OUTORGA, COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO

Fortaleza, 11 de abril de 2018

ESTRUTURA DO TRABALHO

FASE I – ATUALIZAÇÃO DA MATRIZ TARIFÁRIA

Revisão dos custos fixos e variáveis
Revisão da capacidade de pagamento
Revisão do subsídio cruzado.

FASE II – CONCEPÇÃO DA ESTRATÉGIA DE INTEGRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO: OUTORGA, COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO

Etapa 1 – Revisão da fórmula de cálculo da cobrança

Adoção de bandeiras tarifárias
Qualidade da água
Eficiência do uso da água
Disponibilidade efetiva
Volume outorgado

Etapa 2 – Estudos de viabilidade: cobrança

Sistema de cobrança em função da garantia de uso
Seguro para atividades agrícolas
Mecanismos de compensação financeira
Fundo de reserva para eventos extremos
Proposição de novas categorias tarifárias

Etapa 3 – Estudos de viabilidade: outorga Experiências internacionais com outorga e alocação de água

Análise do fluxo processual de outorga de água
Análise do fluxo da alocação negociada de água
Outorga coletiva de uso da água
Revisão do manual de outorga

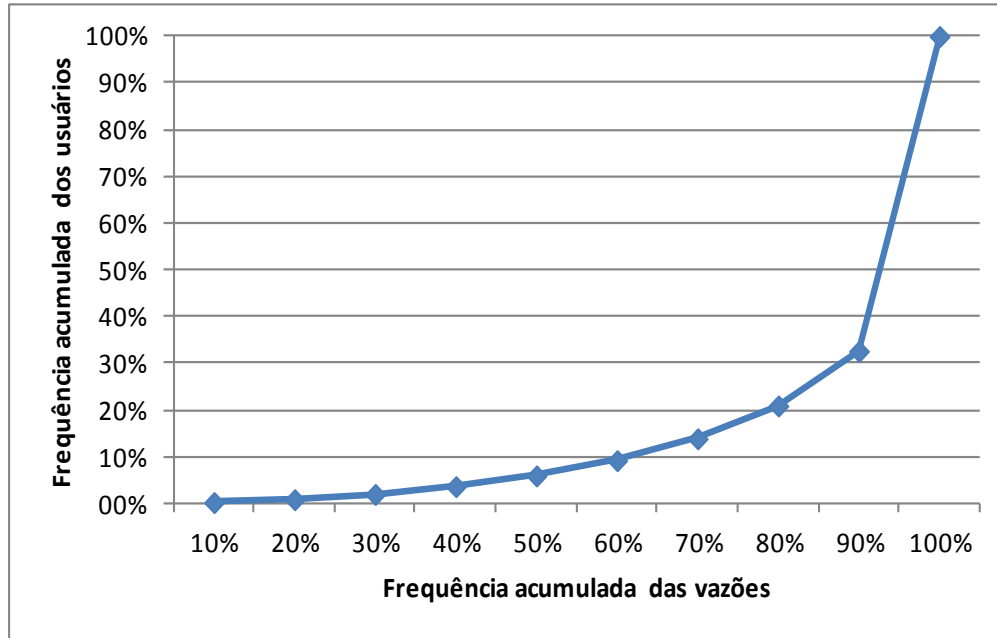
Etapa 4 – Estudos de viabilidade: fiscalização

FASE III - DESCRIÇÃO DA ARTICULAÇÃO NECESSÁRIA PARA ADAPTAÇÃO DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS

CONSUMO D'ÁGUA E PERCENTUAL POR CATEGORIA DE USO, DE 2011 A 2015

CATEGORIA	VARIÁVEL	2011	2012	2013	2014	2015	VARIAÇÃO 2015/2011
Industrial	m³	10.244.935,82	20.304.671,57	30.677.449,08	38.007.813,07	33.604.298,06	228,01%
	%	1,89%	2,97%	3,61%	4,16%	4,16%	-
Irrigação	m³	96.276.903,90	185.955.772,82	311.850.048,41	308.013.616,96	217.823.115,25	126,25%
	%	17,72%	27,17%	36,73%	33,70%	26,96%	-
Piscicultura	m³	3.215.247,88	4.074.500,02	3.943.285,76	7.703.343,43	3.726.888,03	15,91%
	%	0,59%	0,60%	0,46%	0,84%	0,46%	-
Água Mineral	m³	137.297,41	444.069,96	690.982,04	578.352,95	318.399,01	131,90%
	%	0,03%	0,06%	0,08%	0,06%	0,04%	-
Carcinicultura	m³	14.662.763,40	22.870.845,01	45.348.475,40	53.841.249,39	49.238.098,45	235,80%
	%	2,70%	3,34%	5,34%	5,89%	6,09%	-
Abastecimento Humano	m³	418.519.793,02	448.922.743,72	451.928.753,13	499.551.341,10	498.599.038,41	19,13%
	%	77,02%	65,59%	53,23%	54,66%	61,72%	-
Demais Usos	m³	318.380,88	1.868.729,26	4.646.256,39	6.254.442,15	4.582.180,01	1339,21%
	%	0,06%	0,27%	0,55%	0,68%	0,57%	-
TOTAL	TOTAL	543.375.322,31	684.441.332,36	849.085.250,21	913.950.159,05	807.892.017,22	48,68%

ESTRUTURA DA DEMANDA DO SETOR DE IRRIGAÇÃO



Irrigação: Dispersão das frequências acumuladas de usuários e vazões

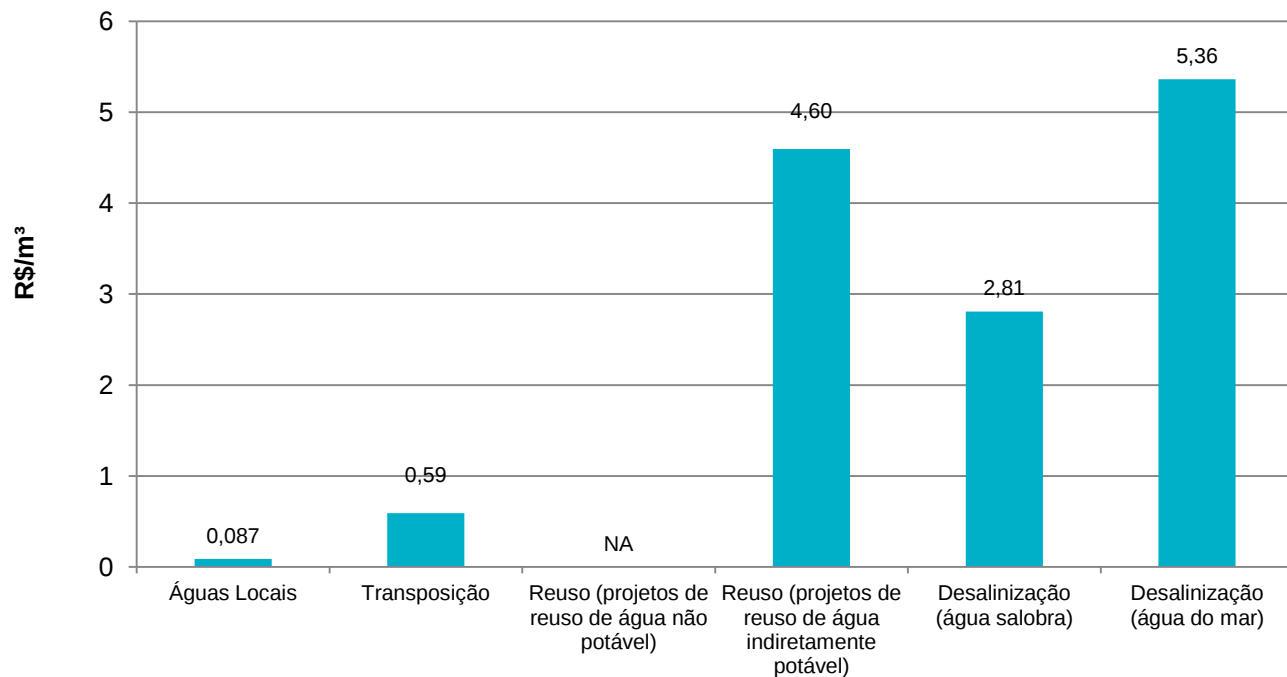
NÍVEIS DE RECEITA E CUSTO POR HECTARE DE CULTURAS IRRIGADAS NO CEARÁ

Cultura	Renda líquida total1 (R\$ 1.000)	Renda líquida média2 (R\$/ha)	Custo total médio3 (R\$/ha)	Renda bruta média4 (R\$/ha)
Tomate	1.820	70.000	24.658	94.658
Melão	367.000	50.000	*41.087	91.087
Uva	477	22.700	29.181	51.881
Goiaba	48.474	39.700	10.027	49.727
Palma	1.387	19.000	*26.895	45.895
Melancia	35.442	33.000	11.779	44.779
Abacaxi	624	13.000	*27.302	40.302
Acerola	6.202	10.900	27.064	37.964
Manga	9.856	16.000	18.828*	34.828
Banana	100.810	15.700	18.049	34.585
Milho	19.549	10.300	3.983	33.749
Mamão	6.941	13.400	**16.998	30.398
Limão	14.220	20.000	*9.051	29.051
Coco verde	14.976	16.000	8.353	24.353
Capim pisoteio	7.911	11.600	*12.061	23.661
Laranja	572	9.700	*9.630	19.330
Algodão	267	5.800	*4.806	10.606
Cana-de-açúcar	7.549	2.800	*6.563	9.363
Sorgo	655	5.000	4.115*	9.115
Feijão caupi	4.799	3.600	*4.816	8.416

AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE ÁGUA

ÁGUAS - MÚLTIPLAS FONTES						CUSTO PARA PEQUENAS OBRAS (R\$/m³)			CUSTO PARA GRANDES OBRAS (R\$/m³)		
FONTE	ANO DOS VALORES	DESCRIÇÃO DOS CUSTOS	FONTE DOS DADOS	CAPACIDADE (hm³)	CUSTOS AOM (COGERH + SRH + FUNCEME) (R\$/m³)	MÍN.	MÉD.	MÁX.	MÍN.	MÉD.	MÁX.
Águas Locais	2015	Açudes considerados: açudes da região metropolitana (Gavião, Pacoti, Pacajus, Riachão e Aracoiaba) e açudes da região do Jaguaribe (Orós, Banabuiú e Castanhão) - Volume considerado de 375,45 hm³	Dados da COGERH	11.112.00	0.087						
Transposição	2015	Águas da transposição do São Francisco (7,57 m³/s para o Ceará e volume total de 630.089.280 m³)	Dados da COGERH	238.72	0.59						
Reuso (projetos de reuso de água não potável)	2015	Custo para a estrutura somado ao custo da instalação de canos para a distribuição da água.	Artigo			3.83	3.83	5.36	-	-	-
Reuso (projetos de reuso de água indireta mente potável)	2015	Custo para a estrutura somado ao custo de transporte, bombeamento da água subterrânea e tratamento	Artigo			5.11	5.87	6.90	4.09	4.60	5.11
Desalinização (água salobra)	2015	-	Artigo			2.55	4.09	4.60	2.43	2.81	3.32
Desalinização (água do mar)	2015	-	Artigo			6.90	7.15	10.98	5.36	5.36	6.38

AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE ÁGUA SEGUNDO AS FONTES



CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA COGERH

Gerências – Bacias	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Custo de Administração, Operação e Manutenção						
Sede	15.030	16.906	19.913	24.860	31.483	21.638
Metropolitana – Metropolitanas	14.874	18.546	21.650	25.371	31.869	22.462
Pentecoste – Curu e Litoral	1.785	1.321	1.403	2.692	2.771	1.994
Iguatu – Alto do Jaguaribe	1.756	1.479	1.643	3.068	2.977	2.185
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	5.737	6.687	9.950	13.336	16.418	10.426
Crato – Salgado	2.296	1.370	1.562	2.111	2.403	1.948
Sobral – Acaraú e Coreau	2.056	1.227	1.561	2.912	3.095	2.170
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	2.154	1.018	1.454	1.906	2.454	1.797
Quixeramobim – Banabuiú	1.723	1.294	1.321	1.997	1.843	1.636
Total Interioranas	17.507	14.396	18.894	28.022	31.961	22.156
Total	47.411	49.848	60.457	78.253	95.313	66.256

ETAPA 1

REVISÃO DA FÓRMULA DE CÁLCULO DA COBRANÇA

FÓRMULA GERAL

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u) + T_o(u)) \times K_u \times K_{FDE} \times CV_{ot}$$

- ▶ $T(u)$ – Cobrança pelo consumo
- ▶ $T_L(u)$ – Cobrança pela qualidade da água (captação + lançamento)
- ▶ $T_o(u)$ –
- ▶ K_u – Eficiência de uso
- ▶ K_{FDE} – Disponibilidade efetiva
- ▶ CV_{ot} – Coeficiente de especulação e disponibilidade de outorga

COBRANÇA PELA QUALIDADE DA ÁGUA

COBRANÇA PELA QUALIDADE DA ÁGUA



MECANISMO DE COBRANÇA

ATUAL:

$$T(u) = T \times V_{ef}$$

ADICIONAR QUALIDADE DA ÁGUA:

$$Valor\ Total = V_E + V_{QL}$$

Em que:

V_E = Parcela da cobrança referente ao lançamento de efluentes nos corpos hídricos

V_{QL} = Parcela da cobrança associada a qualidade da água recebida pelos diferentes setores usuários

MECANISMO DE COBRANÇA

i. ► Parcela associada a Qualidade de Água Captada (V_{QL})

Parâmetros: Eutrofização (Q_{EU}), Salinização e Sodificação (QSA/SO) e Classe de Enquadramento do Corpo Hídrico.

$$V_{QL} = (K_{QEU} \times K_{QSA/SO} \times K_{CLASSE}) \times P_{BASE} \times K_{IMP} \times K_{USO}$$

K_{QEU} – Coeficiente do estado trófico do corpo hídrico de abastecimento;

$K_{QSA/SO}$ – Coeficiente referente ao perigo de salinização e solidificação da água;

K_{CLASSE} – Coeficiente associado a classe de enquadramento do corpo hídrico de abastecimento;

P_{BASE} – Retrata o preço fixo;

K_{IMP} – Coeficiente indicativo do grau de implementação da cobrança;

K_{USO} – Coeficiente que indica o setor usuário.

MECANISMO DE COBRANÇA

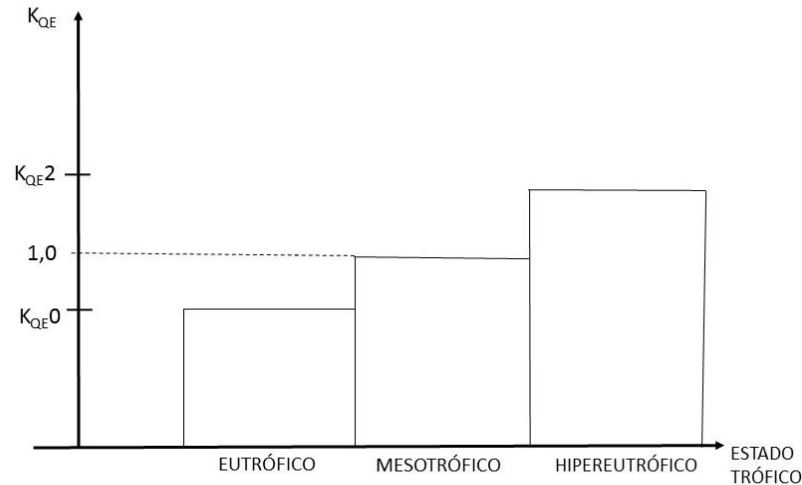
i. Parcela associada a Qualidade de Água (V_{QL})

COEFICIENTES	SETORES USUÁRIOS
K_{QEU}	Saneamento, Indústria, Aquicultura, Agricultura e Pecuária
$K_{QSA/SO}$	Agricultura
K_{CLASSE}	Saneamento
K_{IMP}	Saneamento, Indústria, Aquicultura, Agricultura e Pecuária
K_{USO}	Saneamento, Indústria, Aquicultura, Agricultura e Pecuária

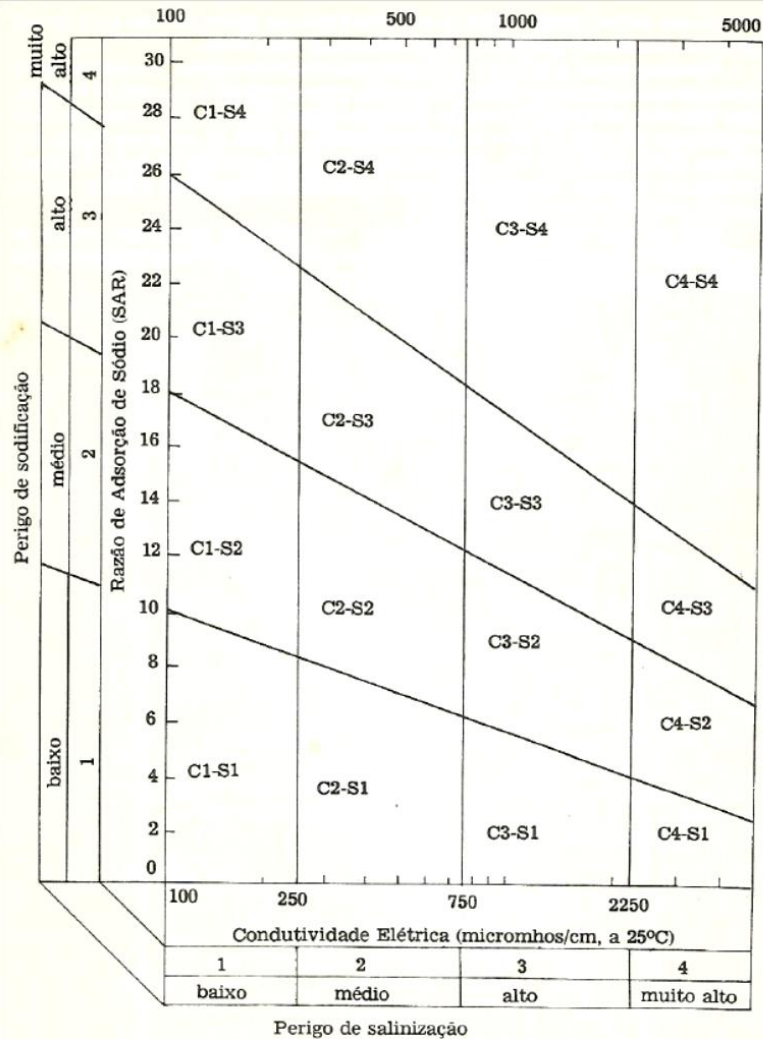
O coeficiente indicativo do grau de implementação da cobrança variará de 0.1 no início da implementação a 1 quando a cobrança estiver totalmente implementada.

MECANISMO DE COBRANÇA

i. Parcela associada a Qualidade de Água (V_{QL})



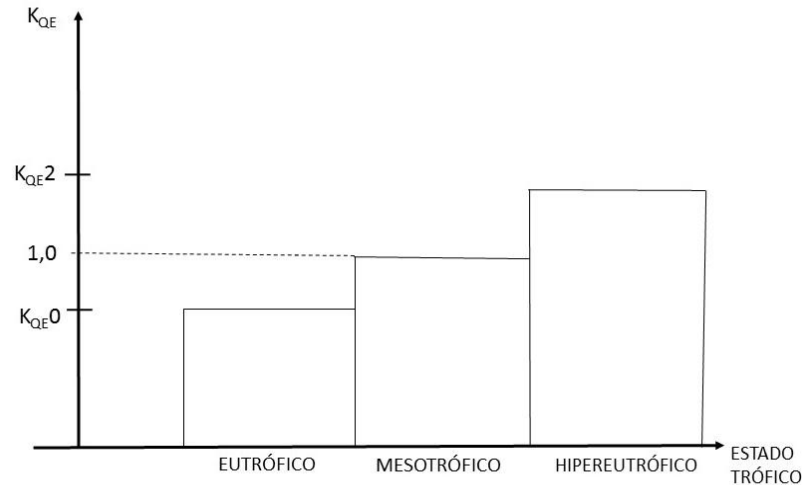
- K_{QEU} não será contabilizado no V_{QL} quando o estado trófico for ultraoligotrófico e oligotrófico.
- Ele terá valor 1 para o estado mesotrófico



- O $K_{QSA/so}$ terá o valor 1 quando as águas de abastecimento da agricultura for classificada como C1-S1
- Este valor sofrerá decréscimos conforme as águas passem para C2-S2, C3-S3 até C4-S4 que terá o menor valor do coeficiente.

MECANISMO DE COBRANÇA

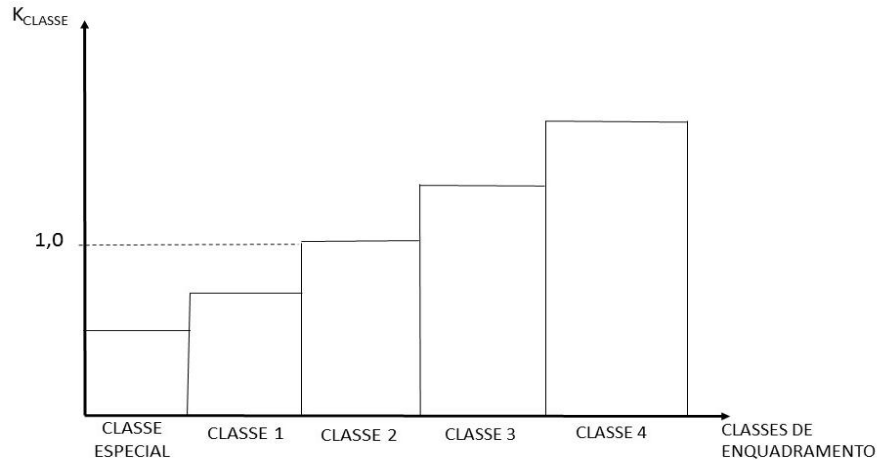
i. Parcela associada a Qualidade de Água (V_{QL})



- K_{QEU} não será contabilizado no V_{QL} quando o estado trófico for ultraoligotrófico e oligotrófico.
- Ele terá valor 1 para o estado mesotrófico

MECANISMO DE COBRANÇA

i. Parcela associada a Qualidade de Água (V_{QL})



- O $K_{CLASSE} = 1$ quando o corpo hídrico for de Classe 2 que considera que a água pode ser destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.

MECANISMO DE COBRANÇA

ii. Parcela referente ao lançamento de efluentes (V_E)

$$V_E = CO_{DBO} \times PUB_{DBO} \times K_{lan\ classe} \times K_{imp}$$

CO_{DBO} corresponde a carga anual de $DBO_{5,20}$ efetivamente lançada, em kg;

PUB_{DBO} representa o Preço Unitário Básico da carga de $DBO_{5,20}$ lançada;

$K_{lan\ classe}$ é o coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo de água receptor;

K_{imp} coeficiente indicativo do grau de implementação da cobrança variará de 0.1 no início da implementação a 1 quando a cobrança estiver totalmente implementada.

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA

OBJETIVO

- ▶ O relatório propõe a aumentar a conservação do uso da água por meio a eficiência do uso.
- ▶ A estrutura da cobrança é modificada para um modelo binomial sendo o primeiro componente correspondendo à cobrança pela quantidade e o segundo a cobrança pela qualidade.
- ▶ Neste modelo, a eficiência de uso é o coeficiente que multiplica os dois componentes acima e altera o valor cobrado no intuito de promover a conservação da água.

PROPOSTA METODOLÓGICA

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u)) \times K_u$$

Em que:

$T_L(u)$ - corresponde a tarifa de água imposta sobre a qualidade de água. Esta compõe-se de duas parcelas. A primeira referente ao lançamento de efluentes nos corpos hídricos e segunda cobrança associada a qualidade da água recebida pelos diferentes setores usuários;

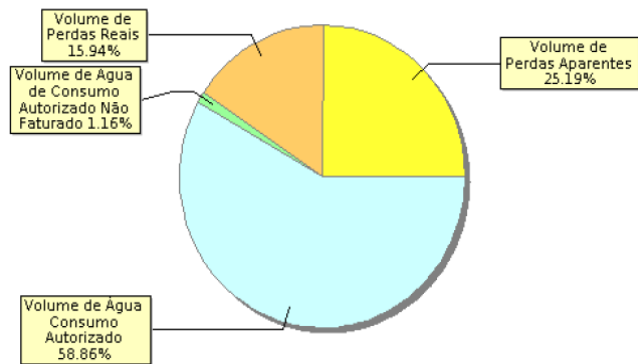
K_u é o coeficiente que adapta o mecanismo de cobrança à eficiência de uso.

PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE ABASTECIMENTO

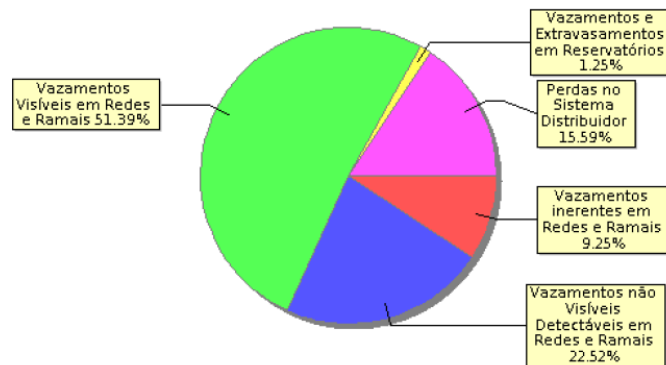
Perdas: Aparentes (Uso social) e **Reais**

Avaliada pelo método do balanço hídrico - IWA



Percentual de perdas reais e aparentes

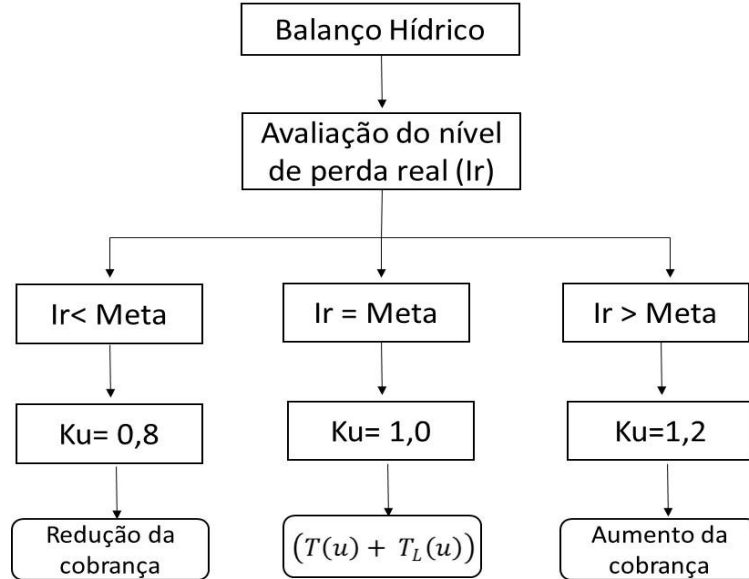
01/2015 a 01/2016



Tipos de perdas reais em Fortaleza

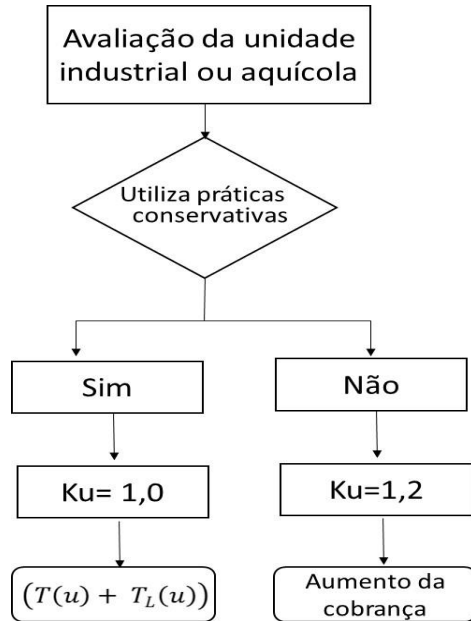
PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE ABASTECIMENTO



PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE INDÚSTRIA E AQUICULTURA



Ressalta-se a necessidade de avaliação cuidadosa e periódica dos processos e atividades desenvolvidas em cada unidade industrial e aquícola a fim de comprovar a utilização dessas práticas.

PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE IRRIGAÇÃO

Para as faixas de eficiência apresentadas na Tabela será considerado o $K_u = 1,00$, isto é, aplica-se a cobrança padrão ao usuário.

Forma de Irrigação	Eficiência (%)
Inundação	30 – 50
Sulcos de infiltração	40 – 60
Aspersão	75 – 85
Localizada	80 – 95

PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE IRRIGAÇÃO

Coeficientes associado a eficiência da irrigação por inundação.

EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE INUNDAÇÃO (%)	KU	IMPACTO NA COBRANÇA
$0 \leq E < 15$	1,40	Acréscimo
$15 \leq E < 30$	1,20	Acréscimo
$30 \leq E \leq 50$	1,00	-
$50 < E \leq 75$	0,80	Redução
$75 < E \leq 100$	0,60	Redução

PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE IRRIGAÇÃO

Coeficientes associado a eficiência da irrigação por Sulcos.

EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE INUNDAÇÃO (%)	KU	IMPACTO NA COBRANÇA
$0 \leq E < 20$	1,40	Acréscimo
$20 \leq E < 40$	1,20	Acréscimo
$40 \leq E \leq 60$	1,00	-
$60 < E \leq 80$	0,80	Redução
$80 < E \leq 100$	0,60	Redução

PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE IRRIGAÇÃO

Coeficientes associado a eficiência da irrigação por Aspersão.

EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE INUNDAÇÃO (%)	KU	IMPACTO NA COBRANÇA
$0 \leq E < 30$	1,60	Acréscimo
$30 \leq E < 50$	1,40	Acréscimo
$50 \leq E < 75$	1,20	Acréscimo
$75 \leq E \leq 85$	1,00	-
$85 < E \leq 95$	0,80	Redução
$95 < E \leq 100$	0,60	Redução

PROPOSTA METODOLÓGICA

COEFICIENTE DO SETOR DE IRRIGAÇÃO

Coeficientes associado a eficiência da irrigação Localizada.

EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE INUNDAÇÃO (%)	KU	IMPACTO NA COBRANÇA
$0 \leq E < 30$	1,60	Acréscimo
$30 \leq E < 50$	1,40	Acréscimo
$50 \leq E < 75$	1,20	Acréscimo
$80 \leq E \leq 95$	1,00	-
$95 < E \leq 100$	0,80	Redução

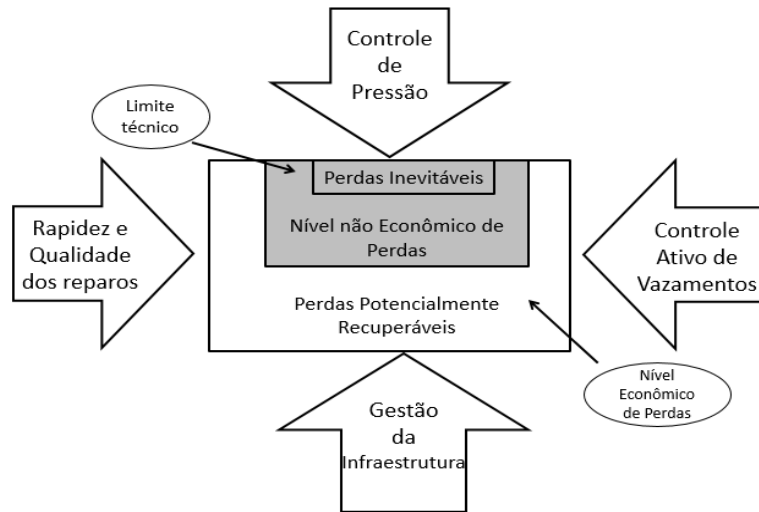
AÇÕES PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA

NA IRRIGAÇÃO

DE CAMPO	Melhorar precisão de quanto e quando irrigar; Monitorar umidade disponível no solo (utilização de sensores de umidade); Conhecimento das necessidades hídricas das culturas irrigadas.
TÉCNICO- ADMINISTRATIVAS	Ampliação do monitoramento climático e disponibilização de dados (Evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith/FAO); Conhecimento da capacidade de armazenamento dos solos e divulgação da umidade disponível;
DE SISTEMAS	Avaliar e manter boa uniformidade de aplicação da água pelos sistemas de irrigação; Reduzir perdas no sistema (vazamentos);

AÇÕES PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA

Para redução do volume de perdas no abastecimento



De modo geral, uma diminuição de 10% na pressão em grandes sistemas implica em uma redução aproximada de 12% no volume perdido por vazamentos.

**DISPONIBILIDADE
EFETIVA**

1. OBJETIVO

Avaliar a viabilidade de um fator de cobrança por subsistema hídrico que onere os sistemas com maior nível relativo de utilização da disponibilidade hídrica atual, denominado aqui de Fator de Disponibilidade Efetiva (FDE).

2. CONCEPÇÃO PRELIMINAR DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

O Fator de Disponibilidade Efetiva tem por objetivo informar o nível de escassez relativa da água em determinado sistema hídrico através do preço da água.

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u)) \times K_u \times K_{FDE} \quad K_{FDE} = f\left(\frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}}\right)$$

Em que:

$T_L(u)$ - Corresponde a tarifa de água imposta sobre a qualidade de água,

K_u é o coeficiente que adapta o mecanismo de cobrança à eficiência de uso,

K_{FDE} é o coeficiente do fator de disponibilidade efetiva,

D é demanda atual (D_{atual}) instalada no hidrossistema,

Oferta atual máxima (O_{Atual}) disponível no hidrossistema na garantia de referência (90%).

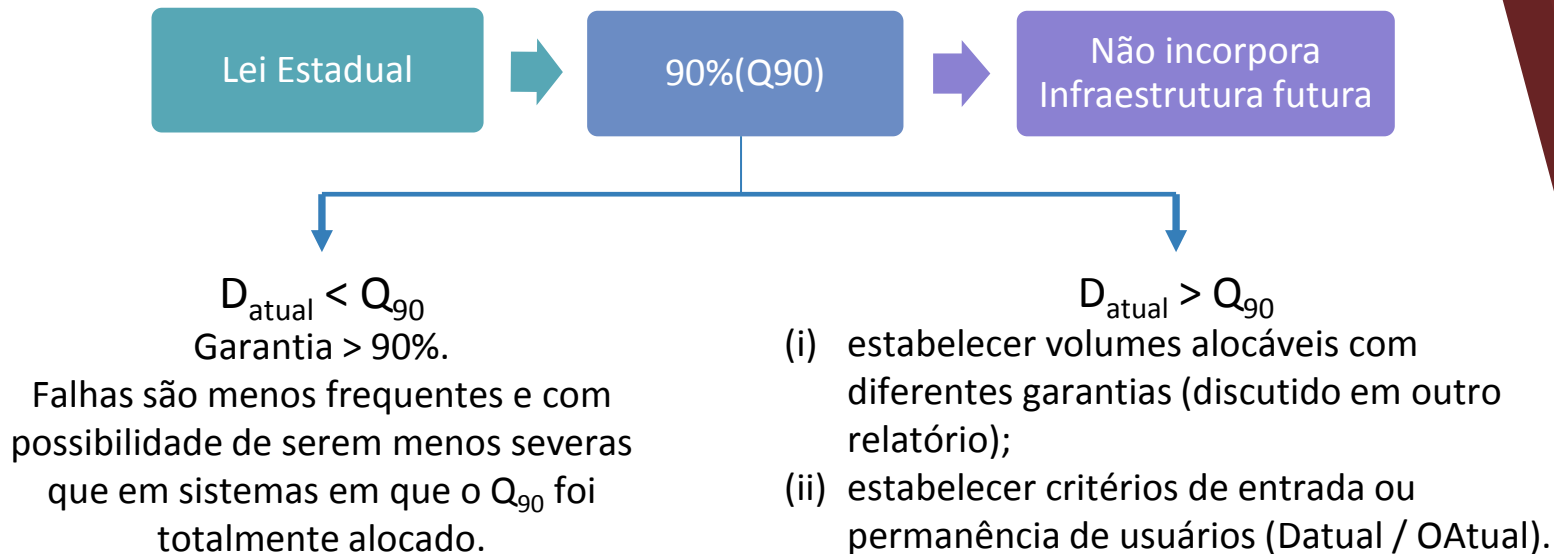
3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

DIMENSÕES DA AVALIAÇÃO

- (i) hidrológico-econômica;
- (ii) impacto da elevação da cobrança devido a entrada de novos usuários nos usuários históricos da bacia;
- (iii) delimitação espacial de sua aplicação (sistema hídrico ou sub-bacia);
- (iv) relevância e efetividade do FDE na alocação de empreendimentos em face de outros fatores econômicos, sociais e ambientais.

3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

3.1. Avaliação hidrológico-econômica



3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

3.1. Avaliação hidrológico-econômica

Mecanismos para restrição da entrada:

- (i) mecanismo de comando e controle que pode ser operado através do mecanismo da outorga de uso;
- (ii) incentivo econômico através do custo de acesso a água que cresceria com o aumento da escassez relativa ($D_{\text{atual}} / O_{\text{Atual}}$). Este aumento de custo seria implementado através da cobrança pelo uso da água.



Fator De Disponibilidade Efetiva (FDE)

3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

3.1. Avaliação hidrológico-econômica

**FATOR DE
DISPONIBILIDADE
EFETIVA**



Distinguiria as bacias.
Varia de zero a um. Quanto mais próxima de um maior seria o valor a ser cobrado.

Instalação de novos usuários eleva o FDE aumentando o preço. O aumento de preço deverá ocorrer para todos os usuários

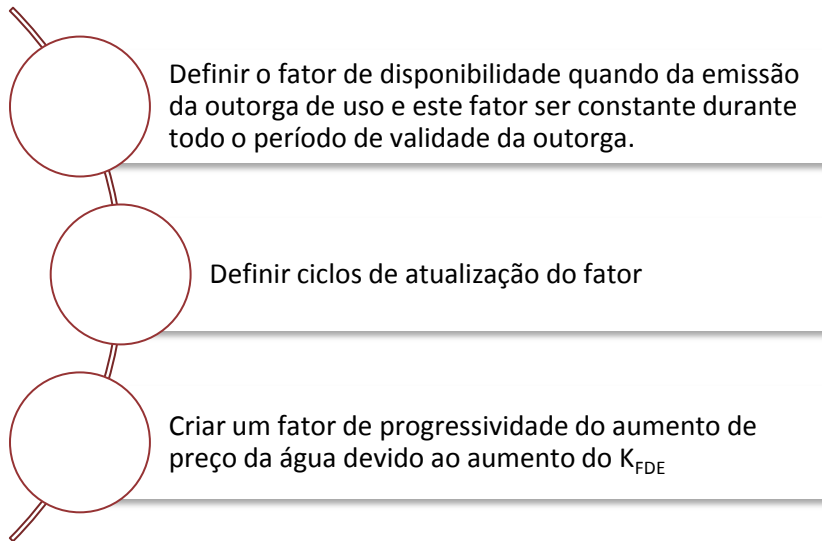
Aumento da oferta ocasiona a redução do FDE que levaria ao desincentivo a conservação da água. Esta seria uma limitação.

As bacias estão chegando a seu nível de saturação quanto a sua capacidade de regularização.

3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

3.2. Impacto da Entrada de Novos Usuários de Água nos Usuários Históricos da Bacia

ALTERNATIVAS



3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

3.3. Delimitação do Sistema Hídrico para a Definição do Fator de Disponibilidade Efetiva

- Avaliação do FDE para cada Vale perenizado;
- A transposição como mais um usuário a se instalar na bacia. Dois problemas combinados: (i) o aumento da escassez relativa na bacia pela via do aumento da demanda; (ii) a imposição de custo adicional aos residentes da bacia ao afetar o FDE;
- Reafirmar que a água não pertence aos usuários (Cultural);
- Incorporar a demanda de transposição apenas para os usuários da transposição, não incorporando para os usuários internos a bacia.

3. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO FATOR DE DISPONIBILIDADE EFETIVA

3.4. Relevância e efetividade do FDE na alocação de empreendimentos

Dificuldade de definir este impacto devido ao largo conjunto de variáveis envolvidas:

- (i) Quantidade de água demandada;
- (ii) Vantagem econômica comparativa entre as regiões das infraestruturas necessárias para a produção do bem;
- (iii) Proximidade dos centros de demanda e custo de transporte do mesmo;
- (iv) Sustentabilidade ambiental para a implementação do empreendimento (ex. irrigação tipo solo, ou tecnologia e corpo receptor de efluentes para lançamentos industriais).

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.1 Metodologia de cálculo e os gatilhos

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u)) \times K_u \times K_{FDE}$$

Os componentes são independentes.

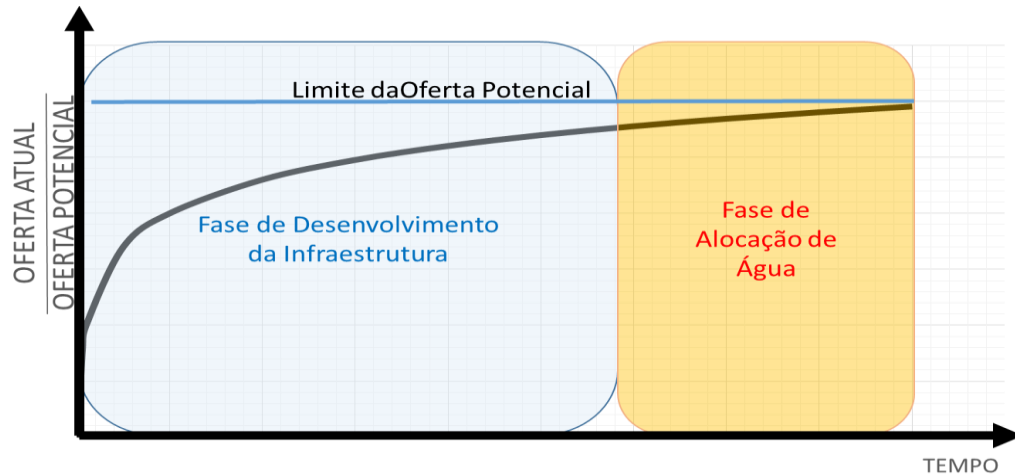
K_{FDE} mede a escassez relativa de água em uma determinada sistema de recursos hídricos.

O K_{FDE} tem por objetivo informar o nível de utilização atual da oferta em um hidrossistema, desta forma pode-se tomar a demanda atual como a medida da demanda (D_{atual}).

A oferta pode ser considera como a oferta potencial ou a oferta atual

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

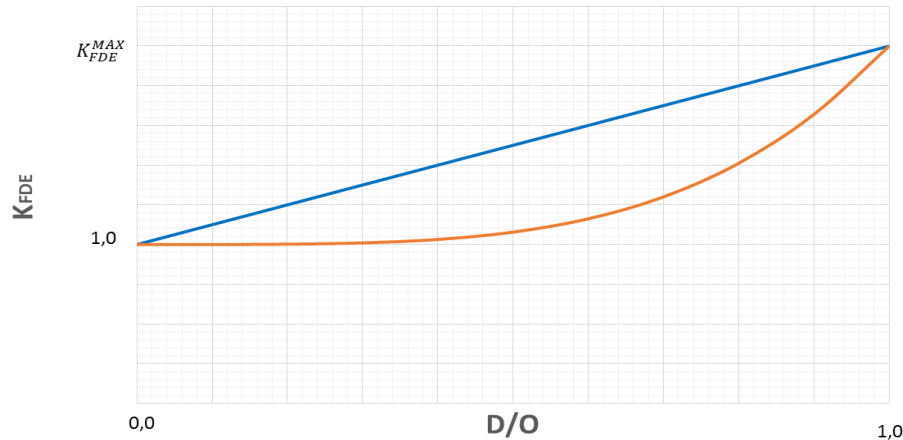
4.1 Metodologia de cálculo e os gatilhos



Evolução da ativação do potencial hídrico em uma bacia

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

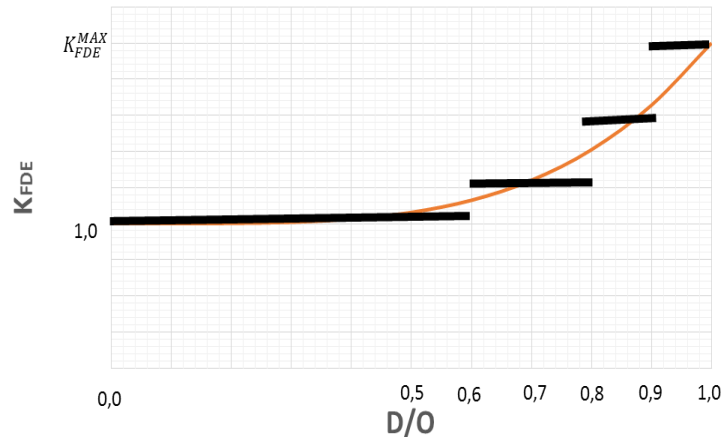
4.1 Metodologia de cálculo e os gatilhos



Variação do Fator da Disponibilidade Hídrica (K_{FDE}) com a escassez relativa (D/O).
Variação linear (**azul**) e variação não linear (**laranja**)

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.1 Metodologia de cálculo e os gatilhos



Variação do Fator da Disponibilidade Hídrica (K_{FDE}) em patamares seguindo uma função não linear.

$$0,0 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} < 0,6 \rightarrow K_{FDE} = 1$$

$$0,6 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} < 0,8 \rightarrow K_{FDE} = 1 + \frac{1}{5}(K_{FDE}^{MAX} - 1)$$

$$0,8 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} < 0,9 \rightarrow K_{FDE} = 1 + \frac{3}{5}(K_{FDE}^{MAX} - 1)$$

$$0,9 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} \rightarrow K_{FDE} = K_{FDE}^{MAX}$$

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.1 Metodologia de cálculo e os gatilhos

O valor do Fator da Disponibilidade Hídrica Máximo (K_{FDE}^{MAX}) pode ter como primeira aproximação o intervalo de variação entre 1,3 e 1,5.

$$K'_{FDE} = 1 + \delta_i (K_{FDE} - 1)$$

K'_{FDE} representa o fator de disponibilidade hídrica modificado;

δ_i é o delta de Dirac que tem valor igual a 1 para usuários não vulneráveis e valor igual a zero para usuários vulneráveis.

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u)) \times K_u \times K'_{FDE}$$

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.2 Situações de disponibilidade

Satisfatória

- Permite expansão da demanda

Normal

- A expansão deve ser moderadamente controlada observando-se de forma mais atenta a relevância social do uso.

Crítica

- Sinais de restrição mais severos devem ser dados.

Muito crítica

- Apenas usos de grande relevância social e econômica poderão gerar novas demandas.

Limites – Ad Hoc
60%, 80% e 90%.

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.3 Propostas e cenários de aplicação

Etapas:

1. Definir o sistema Hídrico
2. Calcular a vazão com 90% de garantia (disponibilidade hídrica atual)
3. Cálculo das demandas dos sistemas hídricos
4. Definição do Índice de escassez hídrica
5. Determinação do valor cobrado

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u)) \times K_u \times K'_{FDE}$$

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.3 Propostas e cenários de aplicação

Os sistemas de recursos podem ser classificados para efeito da análise aqui pretendida em três grupos:

- i. **Sistemas locais:** constituído de um reservatório e de demandas urbanas e irrigação;
- ii. **Vales perenizados:** constituído de múltiplos reservatórios abastecendo grandes demandas urbanas e irrigação;
- iii. **Grandes Sistemas Integrados através de Transposição de Bacia,** neste caso há atualmente o sistema Jaguaribe-Metropolitano.

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.3 Propostas e cenários de aplicação

II. Oferta Hídrica

$$O_{ATUAL} = \sum_{i=1}^{nof} (0,9 \cdot Q_{90\%,i})$$

Em que:

nof é o número de mananciais a ser considerado;

i é um contador numérico;

$Q_{90\%,i}$ é a vazão garantia de 90% para o manancial i.

Observa-se que apenas os mananciais locais, isto é, que não são considerados de transposição serão contabilizados em n.

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.3 Propostas e cenários de aplicação

III. Demanda Hídrica

$$D_{ATUAL} = \sum_{i=1}^{nd} (DU_i)$$

Onde:

nd é o número de centros de demanda;

DUi é a demanda do usuário i.

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

4.3 Propostas e cenários de aplicação

IV. Índice de Escassez Hídrica (K_{FDE})

$$0,0 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} < 0,6 \rightarrow K_{FDE} = 1$$

$$0,6 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} < 0,8 \rightarrow K_{FDE} = 1 + \frac{1}{5}(K_{FDE}^{MAX} - 1)$$

$$0,8 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} < 0,9 \rightarrow K_{FDE} = 1 + \frac{3}{5}(K_{FDE}^{MAX} - 1)$$

$$0,9 \leq \frac{D_{ATUAL}}{O_{ATUAL}} \rightarrow K_{FDE} = K_{FDE}^{MAX}$$

$$K'_{FDE} = 1 + \delta_i (K_{FDE} - 1)$$

**VOLUME
OUTORGADO**

DISPONIBILIDADE DE OUTORGA

A disponibilidade de oferta hídrica pode ser expressa considerando dois importantes volumes: outorgável e outorgado.

$$ID = 1 - \frac{Vot}{Vov}$$

Onde:

ID é o indicador de disponibilidade por bacia hidrográfica ou para o estado;

Vot é o volume outorgado por bacia hidrográfica ou para o estado (em m³/ano);

Vov é o volume outorgável por bacia hidrográfica ou para o estado (em m³/ano).

INDICADOR DE ESPECULAÇÃO HÍDRICA (IEH)

Indicador de especulação hídrica (IEH), da forma como segue:

$$IEH = 1 - \frac{Vef_u}{Vot_u}$$

Onde:

IEH é o indicador de especulação hídrica do u-ésimo usuário ou setor de uso;

Vef_u é o volume efetivamente consumido pelo u-ésimo usuário ou setor de uso (em m³);

COEFICIENTE DE VOLUME OUTORGADO (CVOT)

Pretende estabelecer um fator de acréscimo sobre a cobrança inicialmente formulada somente em função do volume consumido.

$$CVot = (1 - ID) + IEH$$

Onde:

CVot é o coeficiente de volume outorgado ao usuário ou setor de uso;

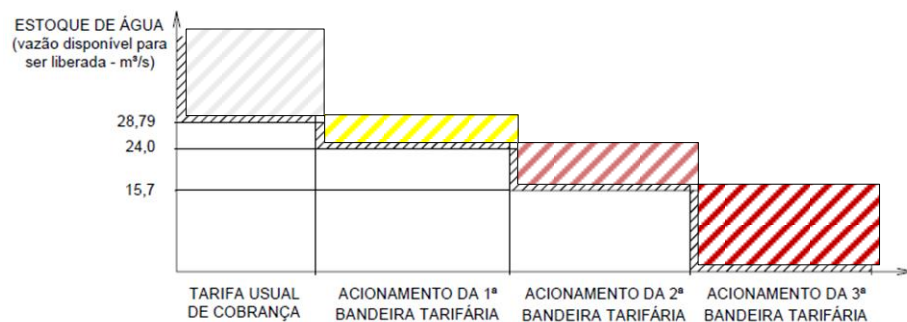
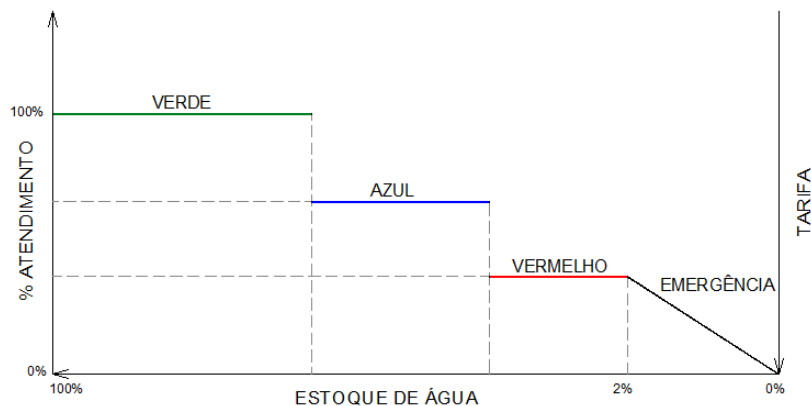
ID é o indicador de disponibilidade;

IEH é o indicador de especulação hídrica do usuário ou setor de uso.

Ver Relatório 03 – Revisão do Subsídio Cruzado.

NOVAS BANDEIRAS TARIFÁRIAS

DESENHO ESQUEMÁTICO DE ACIONAMENTO DAS BANDEIRAS TARIFÁRIAS



Operação	LIBERAÇÃO (m³/s)			TRANSFERÊNCIA RMF (m³/s)			DEMANDAS RMF (m³/s)		
	Eixão	Rio	Total	Eixão	C. Trab.	Total	Abaste. Urbano	Industrial	Total
2014.2	8,6	20,1	28,79	6,9	2,2	9,1	10,8	1,4	12,2
2015.2	9,4	14,6	24,0	5,8	2,3	8,1	9,2	1,3	10,5
2016.2	9,6	6,1	15,7	6,5	-	6,5	8,4	1,1	9,5

Dados de Liberação, Transferência e Demanda no Período de 2014 a 2016

A large blue geometric shape, consisting of a triangle and a parallelogram, occupies the right side of the slide. The triangle is on the left, pointing towards the center, and the parallelogram is on the right, pointing towards the right edge.

ETAPA 1

ESTUDOS DE VIABILIDADE: COBRANÇA

SISTEMA DE COBRANÇA EM FUNÇÃO DA GARANTIA

1 - INTRODUÇÃO	8
2 - ALOCAÇÃO DE ÁGUA	11
2.1 - MECANISMOS DA ALOCAÇÃO DE ÁGUA	11
2.2 - OBJETIVOS GLOBAIS DA ALOCAÇÃO.....	13
2.2.1 - Eficiência Econômica	14
2.2.2 - Equidade.....	15
2.2.3 - Sustentabilidade	17
3 - MODELO DE ALOCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ.....	21
3.1 - OUTORGA DE USO DA ÁGUA	21
3.2 - ALOCAÇÃO NEGOCIADA.....	22
4 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL	26
5 - PROPOSTA	30
5.1 - ESTRATÉGIA GERAL	30
5.2 - METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO.....	30
5.2.1 - Designe do Sistema.....	30
5.2.2 - Alocação de água	34
5.2.3 - Ajuste nos demais instrumentos de gestão	35
6 - VANTAGENS DA METODOLOGIA.....	38
7 - AJUSTES NA LEI	40
8 - PROPOSTA E CENÁRIOS DE APLICAÇÃO	46
8.1 - DEFINIÇÃO DE REGRA DE OPERAÇÃO COM BASE NO ZONEAMENTO DO RESERVATÓRIO	46
8.1.1 - Definição dos níveis metas e regra de operação	46
8.1.2 - Avaliação do impacto da regra	55
9 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

1. OBJETIVO

- Descrever sobre uma alternativa de ajuste no processo de alocação de água denotada de sistema de cobrança em função da garantia de uso. Foi detalhada a metodologia abordando a área irrigada mínima para subsistência.
- Foram expostas as vantagens da adoção da nova metodologia em comparação com o modelo atual. Além de serem descritos os ajustes necessários ao arcabouço legal para implantação da proposta e uma minuta do texto para revisão legal.

2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL

Modelo de gestão



Elementos associados a mecanismos de
decisão política participativa e discricionária,
incentivos econômicos e aparelho coercitivo.



Estes elementos existem potencialmente, mas
não estão articulados.

2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL

Atualmente, a regra de operação do cálculo das garantias de longo prazo não é a regra de operação utilizada para o cálculo das disponibilidades hídricas de curto prazo.

A lei não especifica se esta garantia é de frequência ou é a garantia volumétrica (razão entre volume ofertado e volume demandado).

O valor cobrado não se modifica com a disponibilidade hídrica.

Outrossim, cobra-se de quem tem outorga de uso, mas a alocação negociada garante acesso a água de acordo com o uso histórico.

2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL

Avalia-se que:

Permitir a associação da outorga e da cobrança e entre a alocação de longo prazo e curto prazo;

Incorporação de mecanismo que reduza as perdas sociais e viabilize financeiramente a operação do sistema com vistas a variabilidade climática.

3. PROPOSTA

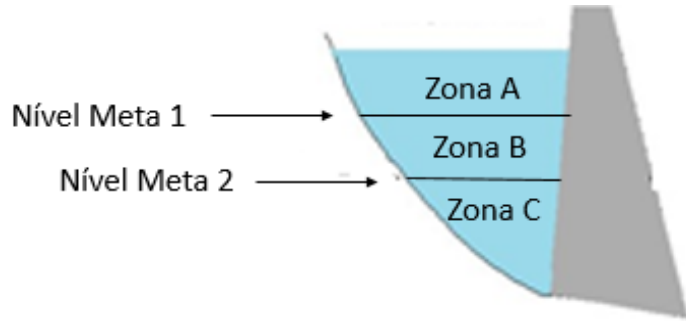
3.1 Estratégia geral

- A outorga teria que ser emitida com diferentes garantias de longo prazo ($G3=85\%$, $G2=90\%$ e $G1=95\%$)
- As garantias diferenciadas estariam associadas à prioridades em anos secos, $P3 < P2 < P1$ e diferentes preços $Pr3 < Pr2 < Pr1$.
- Um volume alocável de longo prazo teria que ser definido para cada bacia e subsistema.
- Associação da outorga e cobrança.

3. PROPOSTA

3.2 Design do sistema

Adoção de uma
Política de Operação
de Zoneamento e
Alocação pré-
definida:



Zona C – está associada a maior garantia de uso (G1 e 100%) consequente ao maior preço e maior prioridade;

Zona B – o volume disponível é alocado para os usuários que possuem as duas maiores garantias (G1, G2 e 100%);

Zona A - o volume disponível seria alocado para todos os usuários (G1, G2, G3 e 100%).

3. PROPOSTA

3.2 Design do sistema

$$\begin{cases} G1 > G2 > G3 \\ P1 > P2 > P3 \\ Pr1 > Pr2 > Pr3 \end{cases}$$

Associação entre as garantias de uso, preço da água e prioridade de uso.

VOLUME ALOCÁVEL	GARANTIAS	PREÇO	PRIORIDADE DE USO
R_{T1}	G1	Pr1	P1
R_{T2}	G2	Pr2	P2
R_{T3}	G3	Pr3	P3

Plano Operacional de seca para Hidrossistemas

3. PROPOSTA

3.2 Design do sistema

- Estrutura definida no POS
- Os comitês de bacia definiriam as garantias para cada uma das zonas (Risco tolerável). Com isso, seria definido o volume alocável.

$$G = 1 - FF_z \qquad FF_z = \frac{\sum f}{n}$$

n é o período de tempo da simulação (t=1,2,3...n);

$$f = \begin{cases} 1, & \text{e o nível meta 't + 1' for inferior ao nível no tempo 't'} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

3. PROPOSTA

3.3 Alocação de água

$$R_T = Q_{AH} + Q_{G100} + Q_L$$

Q_{AH} – Volume disponível para o abastecimento humano;

Q_{G100} – Volume associado associada à garantia máxima usada para a manutenção da agricultura de subsistência (5ha);

Q_L – Volume alocável entre os usuários do sistema exceto o abastecimento humano e os usuários que possuem garantia máxima. Este é o volume a ser ofertado nas chamadas públicas com diferentes níveis de preço e prioridade e será denotado como vazão líquida.

Cada Zona do reservatório teria um volume alocável predefinido (RT)

Lista seria publicada no Diário Oficial do Estado
Mecanismos de Compensação

4. AJUSTES

- POS devem ser estabelecidos na Lei Estadual de Recursos Hídricos.
- O excedente de arrecadação obtido em anos úmidos seria destinado a um fundo de regularização;

Modelo 1: Usuários fora do sistema – AH e Agricultura de Subsistência

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u)) \times K_u \times K_{FDE}$$

Modelo 2: Usuários participantes do Sist. Cob. Garantia

$$Cobrança = (T(u) + T_L(u) + T_G(u)) \times K_u \times K_{FDE}$$

$T_G(u)$ é preço público associado a vazão líquida

4. AJUSTES

- O pagamento da cobrança deverá ser um dos critérios para a manutenção da outorga de uso. Esta passa a ser emitida com múltiplas garantias.
- Sistema de Fiscalização e Punição para usuários que captassem água sem outorga.

5. VANTAGENS DA METODOLOGIA

Propicia a associação direta entre o direito de uso definido pela outorga e a cobrança pelo uso da água, bem como entre a alocação;

Define uma regra de alocação para anos secos, reduzindo os conflitos de uso que se acirram nesses anos;

Garante eficiência econômica por meio do sistema de preços diferenciados.

5. VANTAGENS DA METODOLOGIA

Mantém a legitimidade e sustentabilidade política pela participação dos usuários na definição das garantias e na Junta de Vigilância;

Assegura equidade por meio da definição da garantia máxima para a agricultura de subsistência e com a compensação financeira;

Tem sustentabilidade financeira por meio da manutenção do excedente de arrecadação de anos úmidos no fundo de regularização;

5. VANTAGENS DA METODOLOGIA

Tem uma boa capacidade de adaptação ao associar mecanismos de construção de consenso e incentivos financeiros no processo de tomada de decisão;

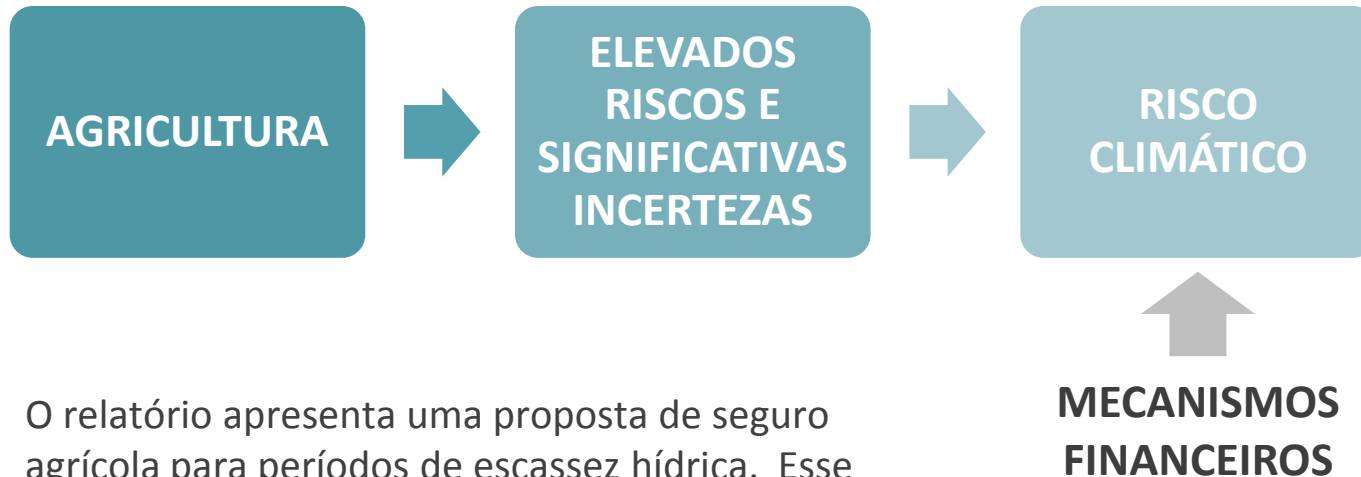
Proporciona previsibilidade dos resultados de forma a permitir maior robustez (estabilidade/capacidade de adaptação).

**SEGURO PARA
ATIVIDADE
AGRÍCOLA**

SUMÁRIO

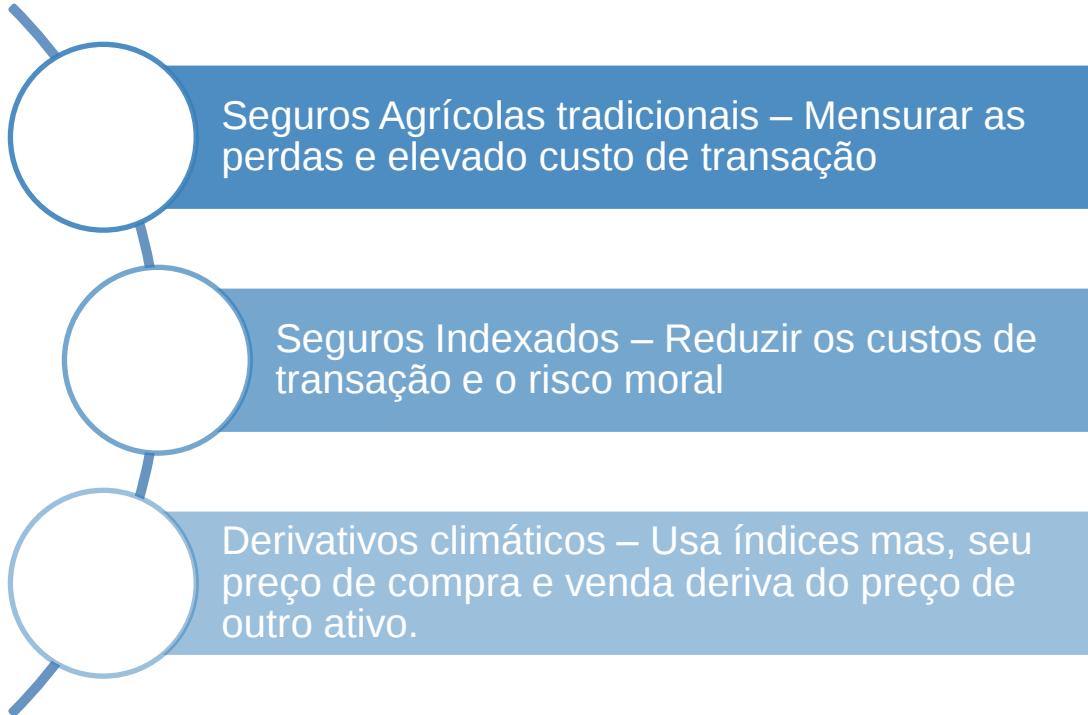
1	INTRODUÇÃO	3
2	RISCO CLIMÁTICO E AGRICULTURA NO ESTADO DO CEARÁ.....	5
3	MECANISMOS FINANCEIROS.....	8
3.1	SEGUROS TRADICIONAIS.....	8
3.2	SEGUROS INDEXADOS	11
3.3	DERIVATIVOS CLIMÁTICOS	13
4	PROPOSTA.....	18
4.1	AGENTES ENVOLVIDOS	18
4.2	DESIGNE DO SEGURO	19
4.2.1	<i>Definição do estado do sistema hídrico</i>	<i>20</i>
4.2.2	<i>Indenização.....</i>	<i>21</i>
4.2.3	<i>Concepção do Prêmio</i>	<i>21</i>
4.3	PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO.....	22
4.4	FORMAS DE CONTINGENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DOS RECURSOS ENVOLVIDOS.....	25
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	25

INTRODUÇÃO



O relatório apresenta uma proposta de seguro agrícola para períodos de escassez hídrica. Esse mecanismo é projetado com base em um índice eliminando a necessidade de avaliar as perdas individuais.

MECANISMOS FINANCEIROS



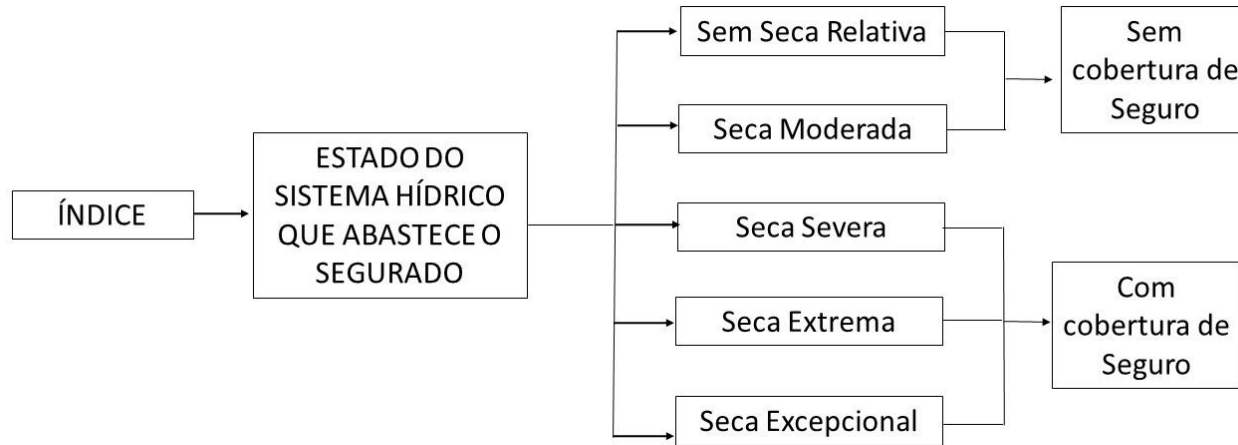
PROPOSTA

a) Agentes envolvidos

- **Segurado** – Pode ser individual ou um grupo de agricultores que contrata o seguro por meio do pagamento de uma prêmio;
- **Seguradora** – A instituição que possui solvência financeira;
- **Resseguradora** – Instituição atua internacionalmente ajudando a reduzir os valores a serem pagos pelos seus serviços;
- **Regulador** – Busca proteger o consumidor de qualquer forma de má conduta da seguradora e proteger o provedor de seguros da exposição financeira

PROPOSTA

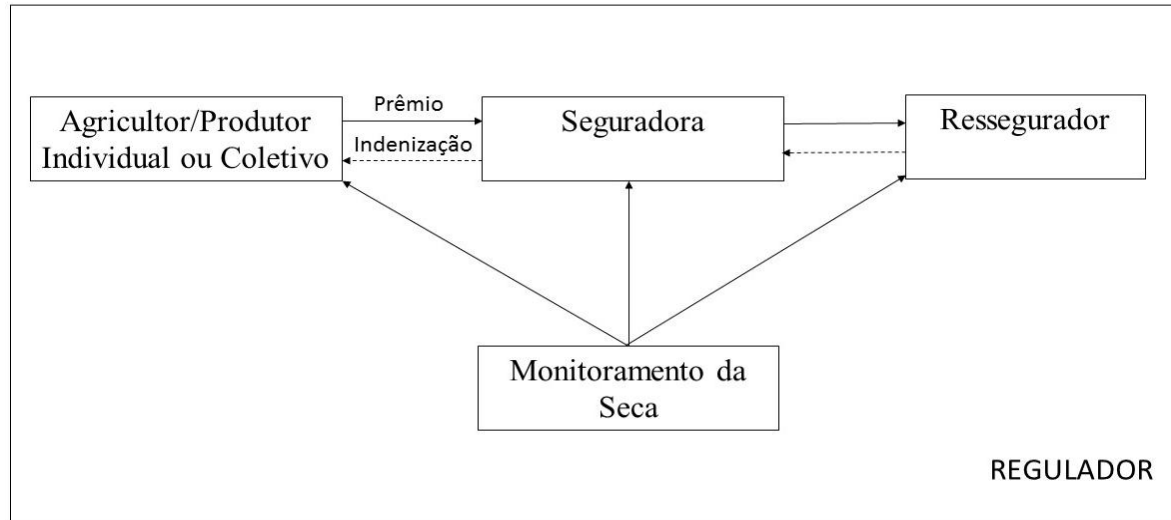
b) Design do seguro



Estados do Sistema Hídrico

PROPOSTA

b) Design do seguro



Fluxo do processo de securitização

PROPOSTA

b) Design do seguro

Definir o estado do sistema hídrico: Índice (precipitação, vazão **afluente** e volume armazenado)

$$\text{Índice} = \varphi^{-1}[F(x)]$$

Em que φ é a função de distribuição normal reduzida

Ajusta-se a distribuição de probabilidade da função gama de dois parâmetros aos dados de entrada;

Converte-se os valores da probabilidade acumulada para uma variável normal reduzida.

PROPOSTA

b) Design do seguro

Escala temporal de 4 meses ou no máximo 6 meses.

SRI	Classificação	Estado
$> -0,79$	SS	Sem Seca Relativa
-0,80 a -1,29	S1	Seca Moderada
-1,30 a -1,59	S2	Seca Severa
-1,60 a -1,99	S3	Seca Extrema
$\leq -2,00$	S4	Seca Excepcional

PROPOSTA

c) Indenização

$$I_t = B_{max,t} \times \begin{cases} 0, se S5 ou S1 \\ k, se S2 \\ k_1, se S3 \\ k_2, se S4 \end{cases}$$

t é o tempo que corresponde a um ano

B_{max} é o benefício financeiro obtido quando a vazão outorgada é totalmente alocada ao segurado no tempo t ;

k, k_1, k_2 são constantes que indicam o percentual da vazão outorgada que é protegida pelo contrato do seguro sendo $k < k_1 < k_2$.

PROPOSTA

d) Prêmio

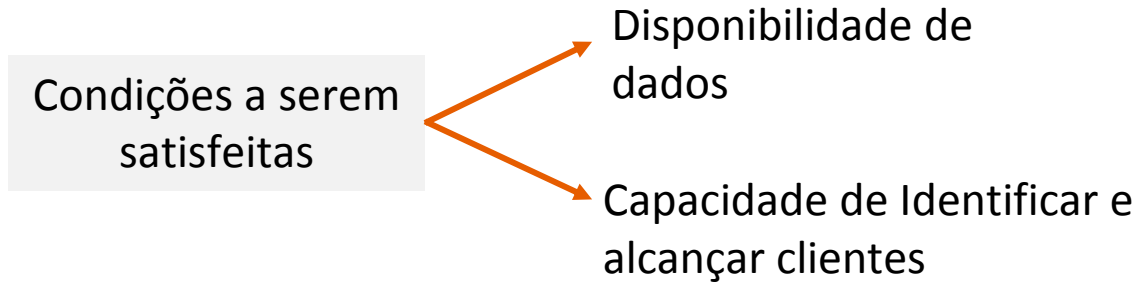
O prêmio será estabelecido para todo o período do contrato, mas, seu pagamento é efetuado de forma anualizada.

A seguradora estabelecerá seu próprio nível de risco podendo a taxa de prêmio ser discriminada como:

$\text{Prêmio} = \text{Perda Esperada} + \text{Margem de Risco} + \text{Custos Administrativos}$

PROPOSTA

e) Procedimentos para implantação



PROPOSTA

e) Procedimentos para implantação

1. Estabelecimento de um grupo de trabalho

- A implementação requer pelo menos seis meses de preparação.
- Conhecimento técnico e possa acompanhar o andamento do processo de implementação.
- Portaria do Governador ou do Secretário

PROPOSTA

e) Procedimentos para implantação

2. Definição da instituição seguradora e do designe do contrato

- Sugerir caráter (público ou privado) da seguradora sendo a determinação desse aspecto pertinente ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- Concepção de contratos-piloto
- Contrato final – gatilhos, definição do prêmio, níveis de pagamento, tempo de contrato, multas e indenização.

PROPOSTA

e) Procedimentos para implantação

3. Realização do monitoramento das secas

- Realizada por um órgão vinculado ao sistema de gestão de recursos hídricos e que detenha conhecimento técnico de aspectos hidrometeorológicos
- Dados, metodologias e modelo utilizados para a geração do índice devem ser disponíveis para todos os envolvidos no processo (Transparência)

PROPOSTA

e) Procedimentos para implantação

4. Definição do regulador (Caso não Exista)
5. Formação de relacionamento com resseguradora
6. Aplicação do programa-piloto (Única bacia hidrográfica. Sendo importante para conhecer a clientela e o interesse pelo produto)
7. Comercialização do produto

PROPOSTA

e) Formas de contingenciamento

Possibilidade de acúmulo de recursos financeiros devido a ocorrência de décadas úmidas, isto, de longos períodos sem ocorrência do sinistro



Reverter em Bônus anuais (Instituições públicas) ou Garantia do Fundo de Estabilidade do Seguro Rural/Fundo de catástrofe (Instituições Privadas)

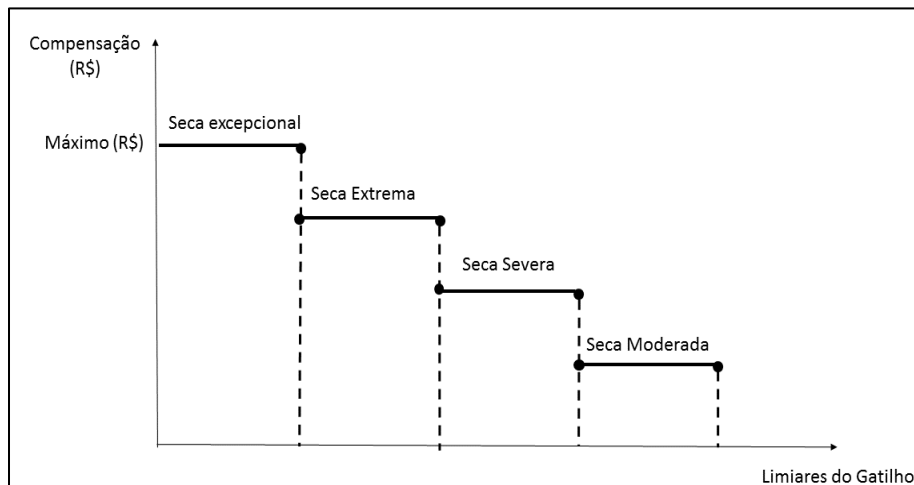
COMPENSAÇÃO FINANCEIRA

1. OBJETIVOS

- Apresentar uma proposta de criação de um sistema de compensação financeira para utilização em períodos de escassez hídrica
- Foi exposto: a estrutura administrativa, os procedimentos de implantação, além das formas de contingenciamento e fiscalização dos recursos envolvidos.

2. PROPOSTA

A alocação de água deve estar previamente definida conforme explicitado no Relatório que descreve o sistema de cobrança em função de garantias diferenciadas.



Regra de operação do mecanismo financeiro.

Reservatório com 5 zonas: A, B, C, D e E

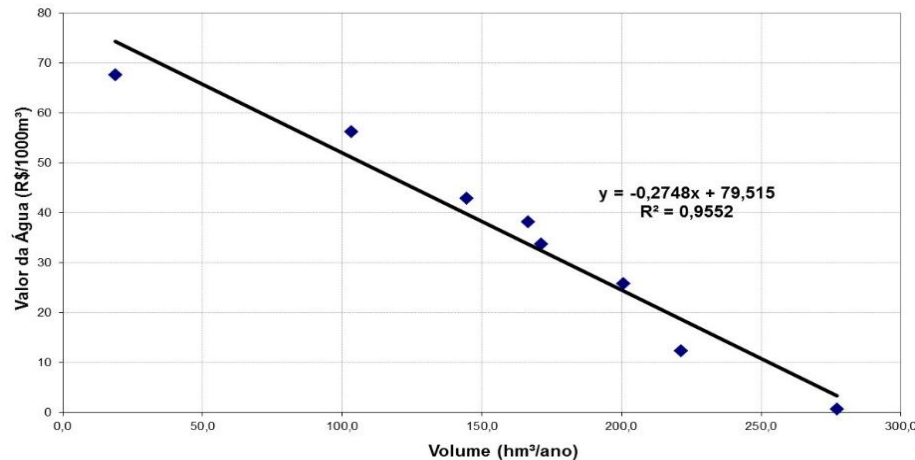
2. PROPOSTA

ESTADO DE SECA	COMPENSAÇÃO (R\$)
Normal	0,00
Seca Moderada	$K_1 * B_j$
Seca Severa	$K_2 * B_j$
Seca Extrema	$K_3 * B_j$
Seca Excepcional	$K_4 * B_j$

K_i representa os percentuais impactam o benefício em cada estado de seca sendo: $K_1 < K_2 < K_3 < K_4$.

2. PROPOSTA

Curva de demanda dos irrigantes da bacia do Jaguaribe – Ceará

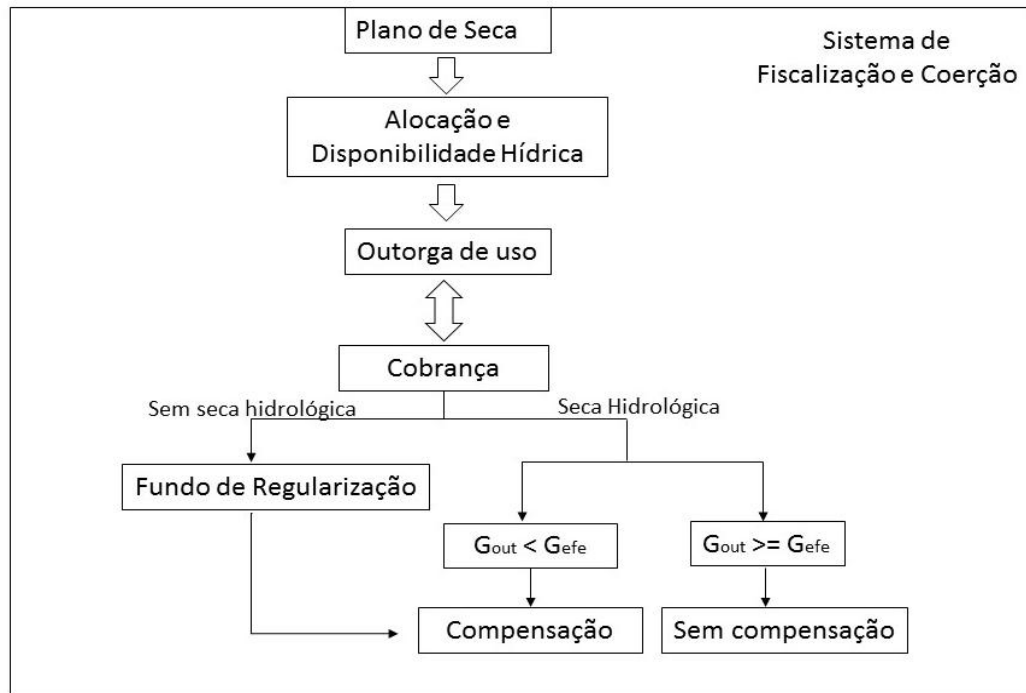


$$B_{i,t} = \frac{-0,137 * Q_{i,t}^2 + 79,51 * Q_{i,t}}{1000}$$

$$B_{u,t} = (-4,75 * (\frac{Q_{u,t}}{12})^{-0,818} + 2,17) * 12$$

2. PROPOSTA

Fluxo do mecanismos



3. AJUSTES NO MODELO ATUAL

- ▶ Associação entre a cobrança e a outorga de uso, isto é, deve-se cobrar e compensar o usuário outorgado;
- ▶ Associação entre a alocação de longo prazo e curto prazo – nesse caso, teria que definir inicialmente as regras de priorização para alocação de água entre os usuários de uma mesma categoria de uso em períodos de escassez hídrica.
- ▶ Isso poderia ser realizado com a implementação do plano operacional de seca descrito no relatório XI.

3. AJUSTES NO MODELO ATUAL

- ▶ O Comitê de Bacia Hidrográfica deve ter a função de acompanhar a efetivação da compensação financeira em período de escassez e fiscalizar a liberação dos recursos;
- ▶ Sistema de Fiscalização e Punição.

4. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA

A estrutura administrativa necessária é:

SRH – Emissão das outorgas;

COGERH – Efetivação da Cobrança; Elaboração do Plano Operacional de Secados Sistemas Hídricos; Fiscalização e Coerção do direito de uso;

Comitê de Bacia – Definição dos níveis de racionamento para cada zona do reservatório e fiscalização da liberação das indenizações;

Banco de Desenvolvimento – Operacionalização do fundo de regularização.

5. FORMAS DE CONTINGENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO

- i. Contratação de um Banco de Desenvolvimento para a operacionalização do fundo;
- ii. Para fiscalizar os recursos, um demonstrativo das entradas e saída de recursos do fundo de regularização deverá ser apresentado periodicamente ao Comitê de Bacia que deverá aprovar ou não a operação.
- iii. Longos períodos de anos úmidos (10 anos) gerariam excedentes no fundo que poderiam ser revertidos aos segurados na forma de bônus anuais;

6. PROCEDIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO

- ▶ Construção do design do mecanismo compensação;
- ▶ Incorporação do preço da escassez no valor da cobrança – O preço cobrado atualmente não incorpora o aumento dos custos que ocorrem no período de escassez hídrica;
- ▶ Elaboração do plano operacional de seca dos sistemas hídricos;
- ▶ Criação e implementação do fundo de regularização;
- ▶ Efetivação do contrato com um Banco de Desenvolvimento para operacionalizar o fundo de regularização;

6. PROCEDIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO

- ▶ Aplicação de um projeto-piloto – Sugere-se inicialmente a aplicação em uma única bacia por um período pré-determinado.
- ▶ Deflagração do atual estado de seca do sistema hídrico – Pode ser realizado por meio de decreto. É necessário para efetivar o pagamento das compensações.
- ▶ Ajustes no mecanismo – Caso seja observado a necessidade de alguma modificação no designe proposto inicialmente;
- ▶ Implementação do mecanismo

7. DEMONSTRAÇÃO

Estado	Limites
Normal	$R_t > (Crac1 \times R_{max})$
Seca Moderada	$(Crac2 \times R_{max}) \leq R_t < (Crac1 \times R_{max})$
Seca Severa	$(Crac3 \times R_{max}) \leq R_t < (Crac2 \times R_{max})$
Seca Extrema	$(Crac4 \times R_{max}) \leq R_t < (Crac3 \times R_{max})$
Seca Excepcional	$R_t \leq (Crac4 \times R_{max})$



7. DEMONSTRAÇÃO

Sistema	Funções (Milhões de Reais)	Vazão Máxima (hm³/ano)
Banabuiú	$B = \frac{-(0,467/2) \cdot Q^2 + 79,515Q}{1000}$	170,4
Canal do Trabalhador	$B = \frac{-(4,376/2) \cdot Q^2 + 79,515Q}{1000}$	18,2
Castanhão	$B = \frac{-(0,2774/2) \cdot Q^2 + 79,515Q}{1000}$	290,5
Eixão	$B = \frac{-(4,523/2) \cdot Q^2 + 79,515Q}{1000}$	17,6
Orós	$B = \frac{-(0,967/2) \cdot Q^2 + 79,515Q}{1000}$	82,1

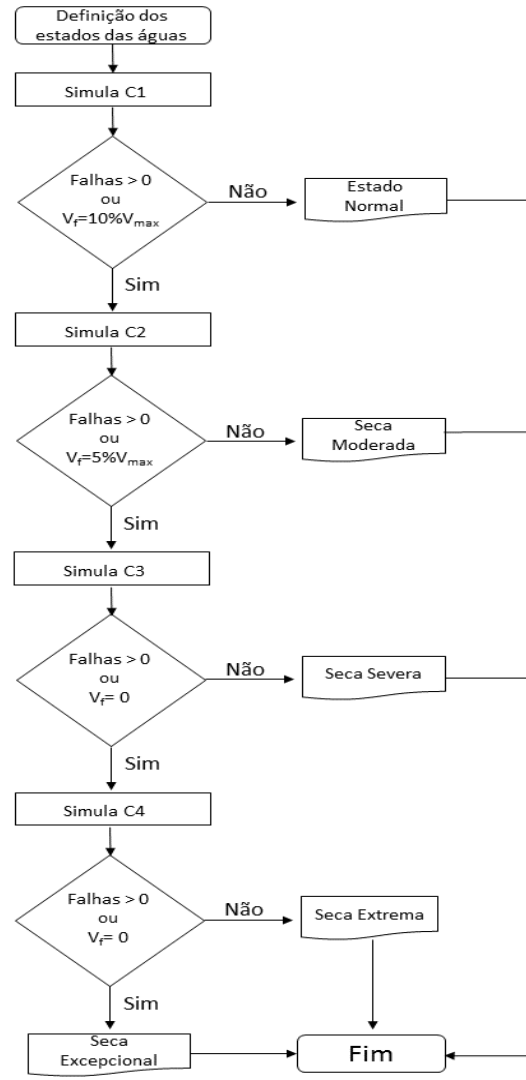
7. DEMONSTRAÇÃO

Estado	Nível de Racionamento (m^3/s)
Normal	$R_t > (92\% * 40,81)$
Seca Moderada	$(62\% * 40,81) \leq R_t < (92\% * 40,81)$
Seca Severa	$(28\% * 40,81) \leq R_t < (62\% * 40,81)$
Seca Extrema	$(10\% * 40,81) \leq R_t < (28\% * 40,81)$
Seca Excepcional	$R_t \leq (10\% * 40,81)$

Nível de Racionamento – Percentual da Demanda Total

Cenários de simulação para definição do estado das águas dos reservat

Cenários	Retirada do sistema (m³/s)
C1	34,54
C2	25,30
C3	11,43
C4	4,08



7. DEMONSTRAÇÃO

Volume Inicial	Estado das Águas Superficiais (1930-1932)		
	Banabuiú	Castanhão	Orós
jul/2012	Normal	Normal	Normal
jul/2013	Normal	Normal	Normal
jul/2014	Moderada	Normal	Normal
mai/2015	Extrema	Moderada	Normal





FUNDO PARA EVENTOS EXTREMOS

1. OBJETIVOS

O relatório apresenta uma proposta de criação de um fundo de reserva para utilização na manutenção, operação e administração dos sistemas hídricos durante eventos extremos.

Ele apresenta uma descrição da estrutura do fundo, da proposta de contingenciamento e da estrutura administrativa e operação dos recursos.

2. VISÃO GERAL

O fundo de eventos extremos (FEE) é a acumulação de recursos arrecadados a priori para realização de compromissos a posteriori.

Ele terá duas finalidades:

- Suprir recursos para pagamento das compensações financeiras (discutida em outro relatório);
- Promover sustentabilidade financeira à instituição em períodos de escassez hídrica.

3. OPERAÇÃO

Modelo padrão:

$$F_t = F_{t-1} + E_c - C_{t-1} - D_A$$

Modelo Associado ao Seguro Agrícola:

$$F_t = F_{t-1} + E_c + P - C_{t-1} - I - D_A$$

F_t = Valor acumulado no ano t em R\$;

F_{t-1} = Valor acumulado no ano anterior em R\$;

E_c = Excedente da cobrança em anos sem seca hidrológica (R\$);

C_{t-1} = Compensação paga no ano anterior em R\$;

D_A = Índice usado para cobrir despesas administrativas dado por um percentual do excedente da cobrança;

P = Prêmio pago pelos usuários que adquiriram o seguro agrícola;

I = Indenização pagas aos segurados agrícolas devido a ocorrência de seca hidrológica.

4. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA

- ▶ SRH – Emissão das outorgas;
- ▶ COGERH – Efetivação da Cobrança; Repasse do Excedente de Arrecadação para a instituição operadora do fundo; Fiscalização do fluxo do FEE;
- ▶ Comitê de Bacia – Fiscalização das receitas oriundas da cobrança e dos custos da COGERH;
- ▶ Banco de Desenvolvimento – Operacionalização do fundo de regularização.

5. FORMAS DE CONTINGENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO

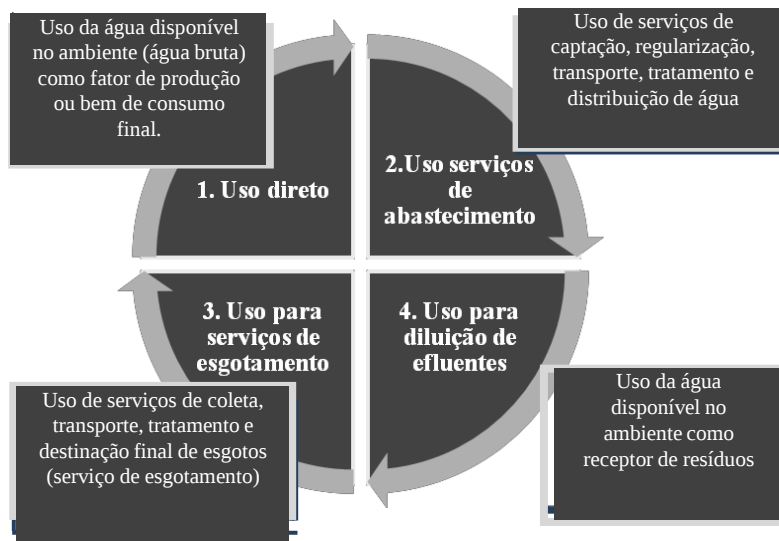
- i. Contratação de um Banco de Desenvolvimento para a operacionalização do fundo;
- ii. Para fiscalizar os recursos, um demonstrativo das entradas e saída de recursos do fundo de regularização deverá ser apresentado periodicamente ao Comitê de Bacia que deverá aprovar ou não a operação.
- iii. Longos períodos de anos úmidos (10 anos) gerariam excedentes no fundo que poderiam ser revertidos aos segurados na forma de bônus anuais;

PROPOSIÇÃO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

SUMÁRIO

- Bases conceituais para a cobrança pelo uso da água
- Impactos econômicos da cobrança pelo uso da água
- Propostas de cobrança pelo uso da água no Brasil
- Proposta metodológica para estabelecimento de novas categorias tarifárias
- Conclusões e recomendações

INTRODUÇÃO



TIPOS DE USOS DE ÁGUA

Os usos 2 e 3 (abastecimento e esgotamento) são cobrados pelas companhias de saneamento, sendo que os serviços de captação são também cobrados pelas entidades que gerenciam projetos públicos de irrigação. A cobrança dos usos 1 e 4 tem sido mais recentemente utilizada nos processos de modernização dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos realizados no âmbito federal e de alguns estados brasileiros.

INTRODUÇÃO

Fatores Determinantes da Cobrança

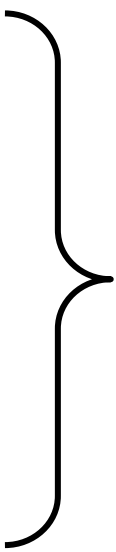
FINANCEIRA:

- Recuperação de investimentos e pagamento de custos operacionais e de manutenção;
- Geração de recursos para a expansão dos serviços.

ECONÔMICA: estímulo ao uso racional do recurso.

DISTRIBUIÇÃO DE RENDA: transferência de renda de camadas mais privilegiadas economicamente para as menos privilegiadas.

EQUIDADE SOCIAL: contribuição pela utilização de recurso ambiental para fins econômicos.

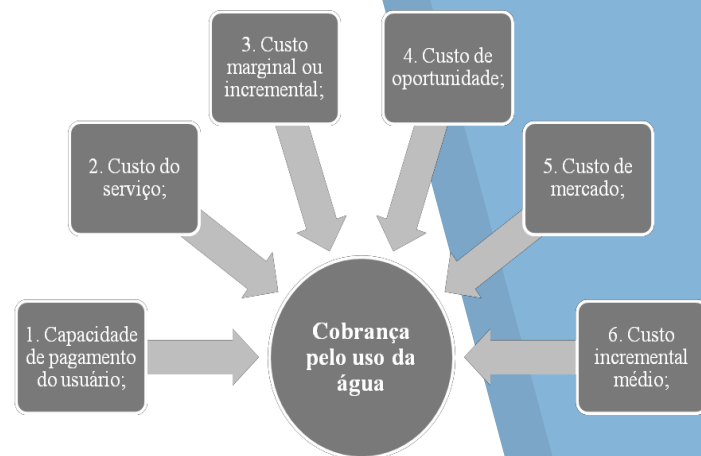


Dificuldade de harmonizar todos esses interesses!

INTRODUÇÃO

Referências para a Cobrança

1. Trata-se de definir uma tarifa que permita ao usuário ter capacidade de pagamento
2. O custo do serviço visa à recuperação do capital investido na implementação do serviço, incluindo o valor principal e juros, bem como os custos de operação, manutenção e reposição.
3. O custo marginal é a mudança no custo total de produção advinda da variação em uma unidade da quantidade produzida.
4. O custo de oportunidade é definido como o valor do recurso no seu melhor uso alternativo.
5. Trata-se de um preço que pode ser fixado de forma automática pelas leis de mercado por meio de livre negociação.
6. Trata-se do custo necessário para a próxima expansão do sistema, de acordo com um plano de investimentos adotado.



MECANISMOS DE COBRANÇA EXISTENTES

A base de cálculo é o componente da estrutura dos mecanismos de cobrança que busca quantificar o uso da água. Geralmente, são considerados como usos da água: a **captação**, o **consumo** e a **diluição**.

- O uso de captação é definido como a retirada de água do corpo hídrico;
- O consumo é a parcela do uso de captação que não é devolvida ao corpo hídrico;
- A diluição é definida como a quantidade de água necessária para diluir uma carga poluente.

$$\text{Cobrança} = \text{Base de Cálculo} \times \text{Preço Unitário} \times [\text{Coeficientes}]$$

PRINCIPAIS CATEGORIAS DE DEMANDAS DE ÁGUA

Categorias	Demandas	Natureza
Infraestrutura Social	- dessedentação - navegação - usos domésticos - recreação e lazer - usos públicos - amenidades	- consuntivo - não-consuntivo - consuntivo - não-consuntivo - ambos - não-consuntivo
Agricultura e Aquicultura	- agricultura - irrigação - piscicultura - pecuária -uso de estuário e banhados	-consuntivo -consuntivo -consuntivo -consuntivo e local -local
Industrial	- arrefecimento - mineração - hidroeleticidade - termoeleticidade - processamento industrial - transporte hidráulico	-consuntivo -não-consuntivo -não-consuntivo -consuntivo -consuntivo -consuntivo
Em todas as categorias acima	-transporte, diluição e depuração de efluentes.	-não-consuntivo
Proteção (preservação, recuperação) e conservação	-consideração de valores de opção de uso, de existência ou intrínseco.	-não-consuntivo e local

CATEGORIZAÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL

- ▶ Categoria 01 – Indústria têxtil;
- ▶ Categoria 02 – Indústria de bebidas;
- ▶ Categoria 03 - Beneficiamento de madeiras: serrarias, laminadoras, mobiliárias;
- ▶ Categoria 04 - Construção para fins industriais;
- ▶ Categoria 05 - Indústrias e fábricas: eletrônicas, mecânicas, metalúrgicas, produtos minerais, cimento;
- ▶ Categoria 06 - Frigorífico, abatedouros/matadouros;
- ▶ Categoria 07 - Indústria química, farmacêuticas, sabões, velas, materiais plásticos, papéis, beneficiamento de couro;
- ▶ Categoria 08 - Demais atividades industriais.

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

Proposta de uma nova categorização tarifária incorporando usuários não consuntivos com base no volume outorgado

Diante da ausência de metodologias que incorporem novas categorias tarifárias, não encontrado na revisão de literatura, sugere-se a aplicação de um critério consistente com a teoria econômica da escolha ótima. No caso do presente estudo, a partir do método de avaliação contingente, o usuário de água bruta é induzido a revelar o quanto estaria disposto a pagar pelo uso da água bruta.

Entende-se que a proposição de novas categorias tarifárias pelo uso de água bruta no estado do Ceará envolve impreterivelmente uma ampla discussão entre o ente governamental, os setores usuários e a sociedade civil. Obviamente esse processo pode ser realizado tendo como ponto de partida os valores já estabelecidos para o Estado.

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

Proposta de uma nova categorização tarifária incorporando usuários não consuntivos com base no volume outorgado

Os valores cobrados pelo uso da água bruta para demais categorias de uso correspondem, respectivamente, a R\$ 159,30/1.000 m³ e R\$ 481,59/1.000 m³. Esses valores podem servir de referência para o questionário da pesquisa, com base na técnica de lances livres, cujo limite superior corresponde ao maior valor que for rejeitado por todos os entrevistados, ou seja, o valor ligeiramente acima do maior lance, enquanto o limite inferior corresponde ao valor que for aceito por todos, isto é, o menor lance.

Para atender à técnica de referendium da metodologia de valoração contingente, com base nos valores com limite superior e inferior, podem ser gerados 10 tipos de questionários, com distintos valores para a suposta disposição a pagar (DAP). Esses valores serão obtidos aleatoriamente, através da função “aleatória()*(b-a)+a” da planilha Excel, mas pertencentes ao intervalo [159,30; 481,59].

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

Proposta de uma nova categorização tarifária incorporando usuários não consuntivos com base no volume outorgado

De posse dos valores da DAP mediana, o valor da cobrança pelo uso da água bruta no Estado do Ceará pode ser determinado a partir de uma base de cálculo estabelecida pelas quantidades de água outorgada, multiplicados pelo preço unitário (P), definido pela DAP mediana. Esses valores podem ser alterados por um coeficiente multiplicador (K).

$$VT_{ij} = K_i \times DAP_i \times Q_{ij}$$

Onde:

VT_{ij} = valor total anual a ser cobrado (R\$) por uso i e usuário j ;

K_i = é o conjunto de coeficientes de características específicas (adimensional) por uso i ;

DAP_i = é a DAP – Disposição a Pagar por tipo de uso i (R\$/m³)

Q_{ij} = é o volume anual outorgado (m³) para cada tipo de uso i por usuário j .

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

Proposta de uma nova categorização tarifária incorporando usuários não consuntivos com base no volume outorgado

No caso do Ki será adotado o valor 1 quando as águas de abastecimento forem destinadas ao turismo e lazer e de outorgas concedidas para a bacia metropolitana. Este valor sofrerá decréscimos conforme as águas piorem em termos de disponibilidade, que terá o menor valor do coeficiente.

Sugere-se que o coeficiente indicativo do grau de implementação da cobrança variará de 0,1, no início da implementação, a 1, quando a cobrança estiver totalmente implementada, em 05 (cinco) anos a partir da data de sua publicação do decreto.

O coeficiente que indica o setor usuário poderá ser utilizado na contabilização do valor da cobrança para subsidiar um setor em relação ao outro. Essa metodologia não leva em consideração a disponibilidade hídrica local, entre outros aspectos. Observa-se ainda, que não são consideradas as diferenças entre os volumes captados outorgados e medidos.

FIM