



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

A atuação do Engenheiro na avaliação de recursos naturais e de serviços ambientais

André Montenegro Duarte
Engenheiro Civil – M.Sc. - Dr.Sc.

Faculdade de Engenharia Civil - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Instituto de Tecnologia – ITEC -



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA -

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E
PERÍCIAS DE ENGENHARIA – IBAPE -



Belo Horizonte – MG 30/09/2015



XVIII COBREAP
Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

Abordagem da questão

Não será focada no aspecto jurídico/atribuição profissional

Mas sim na:

**Formação
Capacidade
Habilidade
Responsabilidade**

Profissional e Social



Estrutura da Apresentação

- 1. Introdução: Os recursos naturais e os serviços ambientais
Os engenheiros (de avaliação)**
- 2. A Importância desses bens, seus valores e os métodos de avaliação**
- 3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos**
- 4. Encerramento**



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Os recursos naturais podem ser divididos em:

Recursos não renováveis: quando a utilização de uma unidade de recurso implica sua completa destruição, ensejando para sua regeneração ou renovação períodos de tempo enormes. Exemplos: carbono mineral, petróleo, gás natural, etc.;

Recursos não renováveis com atividade de reciclagem: quando o uso do recurso implica na sua completa destruição na sua forma atual, porém, o mesmo é recuperável em um futuro mais ou menos próximo, por meio de processo industrial de reciclagem. Exemplos: ferro, prata, cobre, etc ;

Recursos Renováveis: quando o uso do recurso produz seu esgotamento ou destruição, porém rapidamente este se regenera ou recompõe segundo algum mecanismo biológico ou natural. Exemplos: bosques, pesca, pradarias, etc .;

Recursos Ambientais: quando o uso não implica necessariamente em seu esgotamento ou, se ocorrer, a velocidade de reprodução ou regeneração é rapidíssima. Exemplo: água, ar, paisagem, etc .

Segundo ROMERO (1994).

1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Os recursos naturais também podem ser divididos em:

- recursos abióticos:

atmosfera;
águas interiores, superficiais e subterrâneas;
estuários;
mar;
solo e subsolo (recursos minerais).

- recursos bióticos:

fauna;
flora.

Segundo ABNT (2008).



1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Em síntese:

Os Recursos Naturais ou Bens Ambientais podem ser:

Água: Rios, mares, oceanos, aquíferos e o ciclo hidrológico.

Terra: Solo, sub-solo (jazidas minerais, por exemplo, minerais como ferro, manganês), etc.

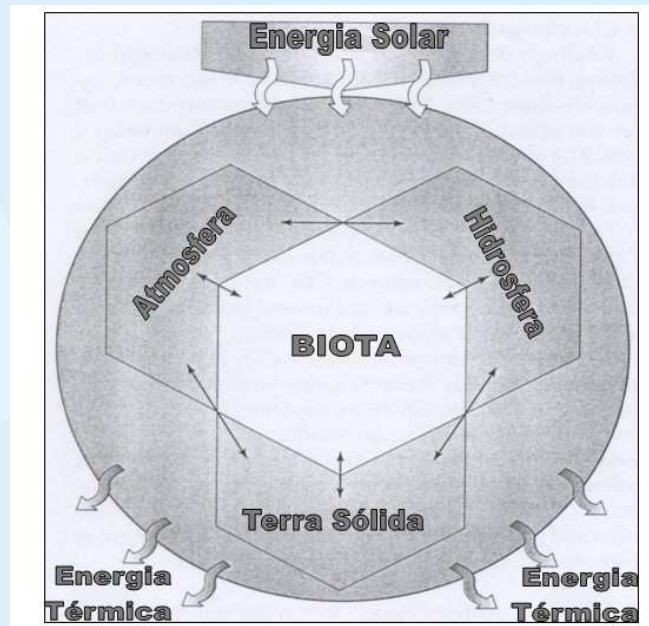
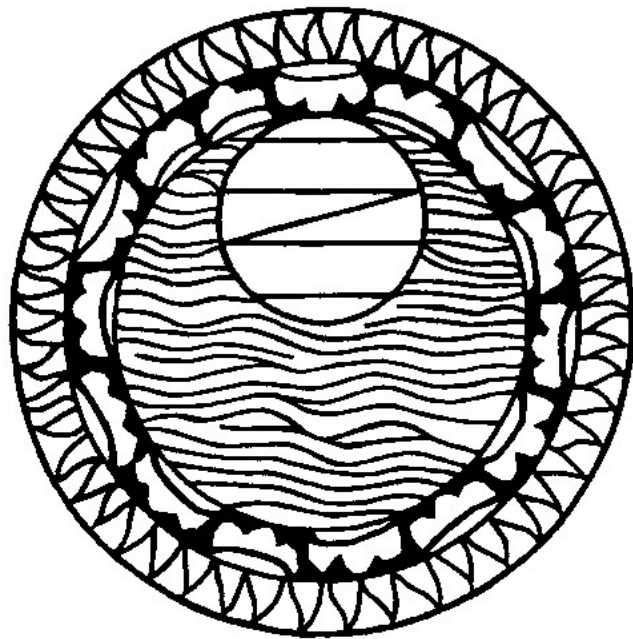
Fogo: As fontes de energia tais como o petróleo, o carvão mineral, etc.

Ar: Emissão ou seqüestro de gases na atmosfera, como por exemplo, o CO₂ e o O₂.

Energia Vital - Entidades Animadas ou Vivas: (fauna e flora)

1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS



Representação da Terra segundo o enfoque sistêmico de quatro esferas, da terra, da água, do ar e do fogo, segundo *Sphaera* (Sec. XII d.C) e Diagrama Esquemático do Sistema Terra, mostrando interações entre seus componentes ou esferas presença da esfera vida (matéria e energia vital) . (Kump et al, 2004)



1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

O que são os serviços ambientais?

Há inúmeras definições para **serviços ambientais**, sendo que alguns autores utilizam também o termo **serviços ecossistêmicos** para diferenciar o que a natureza (ou o ecossistema) faz para o benefício do ser humano do que o próprio ser humano faz para o seu benefício e/ou da natureza .

Mas, em de uma forma sintética e aglutinadora, pode-se considerar **os serviços ambientais** como um termo que engloba todas as ações e fatos que produzem algo benéfico e útil ao ser humano, que faz parte da natureza e dos ecossistemas, e ao próprio ser humano

1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Uma Definição de de PSA – Pagamento por Serviços Ambientais:

Uma transação voluntária, na qual, um serviço ambiental bem definido ou um uso da terra que possa assegurar este serviço é comprado (ou emprestado/cedido) por, pelo menos, um comprador (ou cessionário) de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (condicionalidade) . (adaptado de Wunder, 2005)

Na prática, nem sempre projetos PSA são voluntários e provedores têm de fato alternativas de uso da terra, como, por exemplos, o projeto de Produtores de Água, em Extrema , aqui em Minas Gerais, que paga produtores rurais para que eles permitam que suas APPs sejam restauradas, já que o desmatamento nessas áreas é proibido e o Programa Bolsa Verde (Lei n. 12.512/2011).

1. INTRODUÇÃO

OS RECURSOS NATURAIS E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Os Serviços Ambientais podem ser classificados como:

Serviços de provisão

São aqueles relacionados com a capacidade dos ecossistemas em prover bens, sejam eles alimentos (frutos, raízes, pescado, caça, mel); matéria-prima para a geração de energia (lenha, carvão, resíduos, óleos); fibras (madeiras, cordas, têxteis); fitofármacos; recursos genéticos e bioquímicos; plantas ornamentais e água.

Serviços reguladores

São os benefícios obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais que sustentam a vida humana, como a purificação do ar, regulação do clima, purificação e regulação dos ciclos das águas, controle de enchentes e de erosão, tratamento de resíduos, desintoxicação e controle de pragas e doenças.

Serviços culturais

Estão relacionados com a importância dos ecossistemas em oferecer benefícios recreacionais, educacionais, estéticos, espirituais.

Serviços de suporte

São os processos naturais necessários para que os outros serviços existam, como a ciclagem de nutrientes, a produção primária, a formação de solos, a polinização e a dispersão de sementes.

MA (2005), adaptado.



2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

O valor ou grau de importância de algo, inclusive a natureza e seus elementos, sempre existiu e foi percebido pelo ser humano desde os primórdios da civilização, inicialmente através de um processo de valoração ou avaliação exclusivamente intuitivo;

No entanto, com o passar do tempo e o aumento da complexidade das atividades e das relações sociais, a atribuição deste valor, ou seja, como é estabelecido ou imputado e, de alguma forma, quantificado ou hierarquizado, tornou-se um processo bem mais amplo e complexo;

A atribuição de valor, seja formal ou informal, é um componente necessário em qualquer processo de tomada de decisão racional;



2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

Estudos de valoração são de extrema importância e imprescindíveis, em especial quando esta decisão tem amplitude que extrapola o âmbito pessoal, isto é, envolva terceiros, empresas (públicas ou privadas), governos, litígios judiciais, etc

Mas qual o valor que o ser humano, individual ou coletivamente, atribui a algo (a um bem)? Este valor é único ou universal? É certo, compatível, lógico ou justo?

Se estas questões já são difíceis de responder para bens industriais ou relativamente fáceis de serem identificados e mensurados como imóveis (terrenos e prédios, por exemplo), com bens que possuem mercado indetectável e inteligível, imaginem para os recursos naturais e os serviços que eles prestam



2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

A ABNT possui norma específica para Avaliação destes bens NBR 14653 Parte 6

Código : NBR14653-6
Código Secundário :
Data de Publicação : 30/06/2008
Título : Avaliação de bens - Parte 6: Recursos naturais e ambientais
Título em Inglês : Assets appraisal - Part 6: Valuation of natural and environmental resources
Objetivo : Fixa as diretrizes para a valoração de recursos naturais e ambientais.
Comitê Atual : ABNT/CB-02 - CONSTRUÇÃO CIVIL
Origem : 2º Projeto 02:134.02-001/6:2007
nº de Páginas : 16
Organismo : ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Assuntos

Avaliação
Meio ambiente
Recurso natural

Normas Complementares

NBR14653-1
NBR14653-2
NBR14653-3
NBR14653-4

Normas Complementadas

NBR14653-7

Data	Descrição
13/3/2009	Errata
13/3/2009	Publ. incorp. errata
30/7/2008	Publicada



2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

Na Norma da ABNT não há menção a valoração de serviços ambientais (que em verdade, realmente não é não um BEM mas pode ser, de certa forma, um fruto de EMPREENDIMENTO).

Já existe, porém alguma literatura técnica sobre o tema, e, inclusive no Brasil, alguns Estados e Municípios já promoveram instrumentos legislativos (leis) que tratam do tema (Pagamento por Serviços Ambientais – PSA -).

O Código Florestal (Lei 12.651/2012), trata a questão no seu art. 41, §4º, quando permite que as atividades de manutenção de APPs, RLs e áreas de uso restrito sejam elegíveis “para quaisquer pagamentos ou incentivos por serviços ambientais”

No âmbito federal, ainda estão tramitando no Congresso Nacional dois Projetos de Lei mais amplos e profundos sobre PSA (PL 792/2007 e 312/2015)

2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

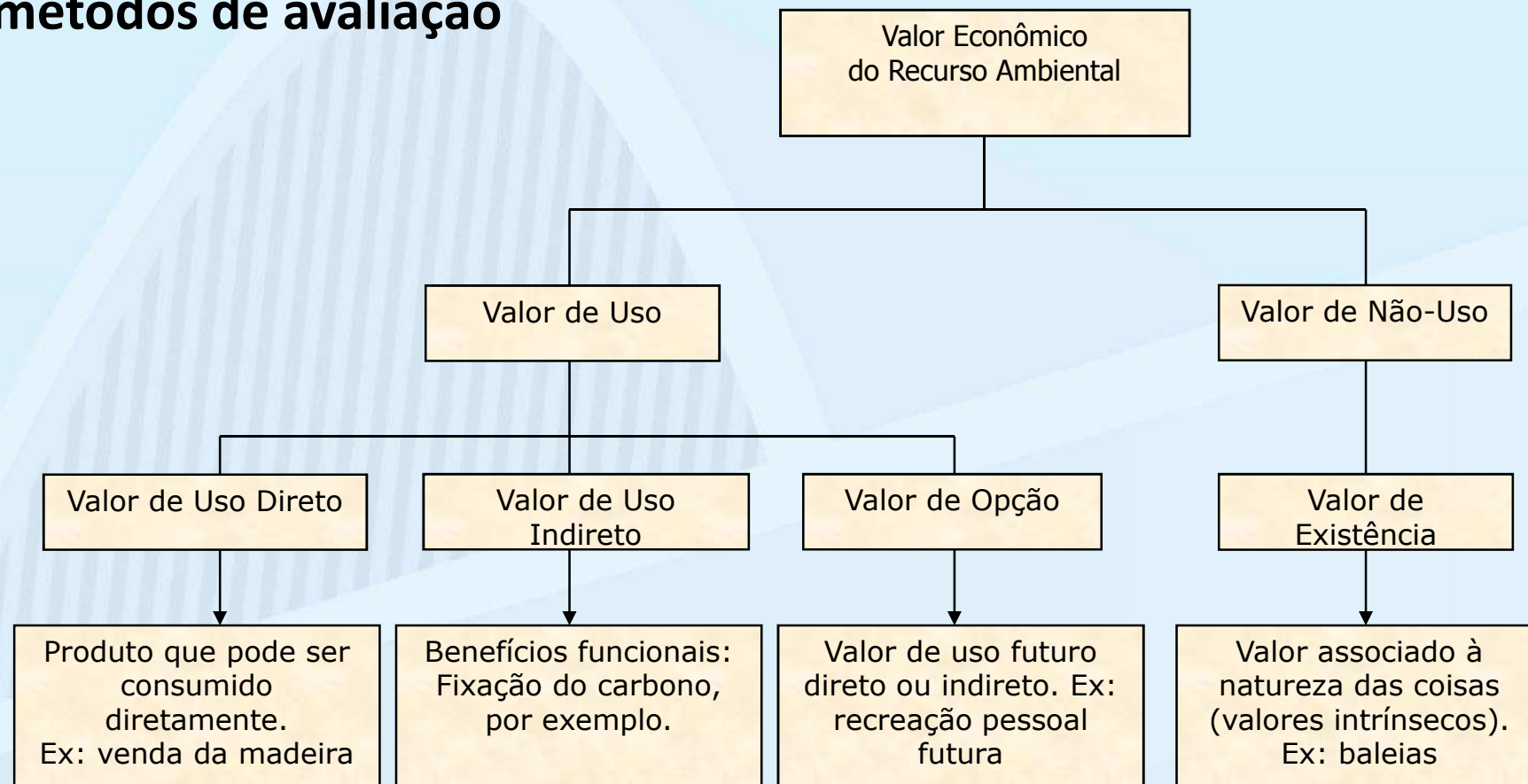
O(s) Valor(es) dos Bens ou Recursos Naturais



Organograma do Valor Econômico Total: Diversas, sistematizado por Haddad (2011)



2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação



Organograma do Valor Econômico do Recurso Ambiental. Fonte: Adaptado de Tolmasquim, 2000

2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

O(s) Valor(es) dos serviços ambientais:

Devem corresponder ao pagamento ou compensação por serviços relacionado a atos:

- ABSTENÇÃO/CONSERVAÇÃO (p.ex., não desmatar) – neste caso tem-se a compensação pelo “sacrifício” ou “não-uso”.
- PRODUÇÃO (p.ex., recuperar área degradada) – neste caso tem-se a premiação pela conduta voluntária diferenciada

2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

QUADRO RESUMO DOS MÉTODOS DE VALORAÇÃO
(OU DE AVALIAÇÃO)

	MÉTODOS	VALORES
DIRETO	Valoração Contingente - MVC	- de Uso; - de Existência; - de Opção.
INDIRETOS	- Custo de viagem; - Valor Hedônico; - Gastos/Custos Evitados; - Produtividade (Análise Custo/Benefício)	- de “Mercado”

Se pautam nos três princípios metodológicos gerais da Engenharia de Avaliações: custo, comparativo e renda.

Segundo Javier Ortega et al, (2004).



2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

QUADRO RESUMO DOS MÉTODOS DE VALORAÇÃO
(OU DE AVALIAÇÃO)

	MÉTODOS	VALORES
DIRETOS	Custo de Oportunidade de Conservação; Produtividade Marginal; Mercado de Bens Substitutos; Custo de Viagem; Preços Hedônicos; Valoração Contingente.	de Uso Direto e Indireto. O Valor de Não Uso só pelo Contingente
INDIRETOS	Custos de Reposição; Custos de <u>Re-localização</u> ; Custos Defensivos ou de Proteção Evitados; Custos de Controles Evitados.	de Uso Direto e Indireto.

ABNT(2008).

Estes dez Métodos podem, de alguma maneira, se compatibilizar com os estabelecidos pela literatura internacional, **embora existam algumas não convergências conceituais**

2. A Importância desses bens e desses serviços, seus valores e os métodos de avaliação

A multiplicidade de valores e de métodos existentes para se calcular estes múltiplos valores, requer que, para se valorar um recurso natural/ambiental e os seus serviços, de modo a obter respostas fidedignas e com mais acerto, sejam estabelecidos três sapiências sobre a valoração: (Bingham et al, 1995)

- Saber o que será valorado, ou seja, o objeto de avaliação;
- Saber o porquê da necessidade de estimar ou calcular o seu valor, pois então se definirá qual é o real valor que está sendo estimado;
- Saber o significado do resultado alcançado no processo de valoração

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

Para demonstrar a importância do trabalho dos engenheiros de avaliação e a amplitude e diversidade destes trabalhos, serão apresentados exemplos de valoração de dois bens/serviços reais, com diferentes escalas, bem como colocadas questões mais gerais sobre os valores destes mesmos bens/serviços

Bem/Serviço 01: As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades

Bem/Serviço 02: As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

Pesquisas realizadas em várias cidades brasileiras indicam que nas áreas urbanas, as regiões mais quentes são as de conjuntos habitacionais, onde se costuma implantar uma arborização na vias. **“Num conjunto habitacional, em uma casa com árvore que faz sombra na maior parte da edificação, a temperatura chega a ser seis graus a menos”**, ressalta o Professor João Lima, da Unesp de Presidente Prudente (SP).



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

Demanda Judicial em que o Autor da Ação alegava que um edifício residencial de alto padrão construtivo, em fase de construção, causaria dano ao meio ambiente porque produziria sombreamento em uma praça com abundante arborização e isto promoveria a morte da flora porque impediria o processo de fotossíntese e, com a perda da flora haveria profunda alteração do micro clima local.

Valor da Causa: R\$ 4.320.000,00

O Juiz determinou a realização de Perícia Técnica, por um engenheiro, com os seguintes objetivos: Verificar a possibilidade de sombreamento causado pelo edifício, quando acabado ou concluído, na Praça e a existência de dano ambiental produzido pelo referido sombreamento.



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

Foram apresentados vários quesitos. A seguir, como exemplificação, serão apresentados 3:

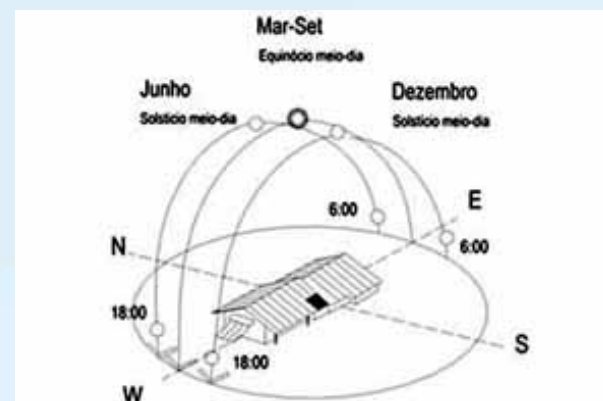
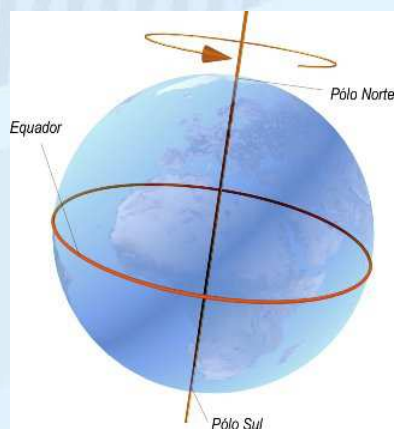
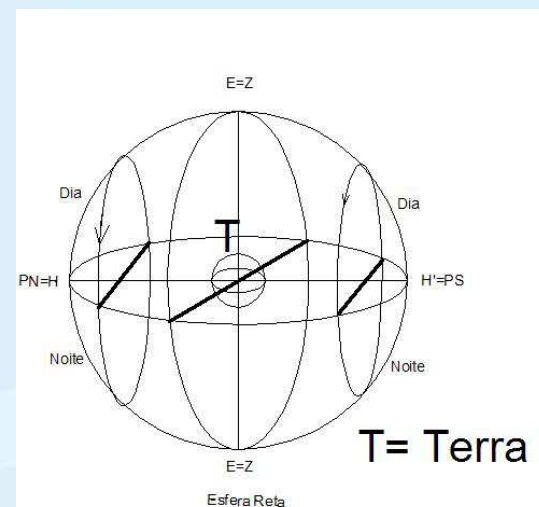
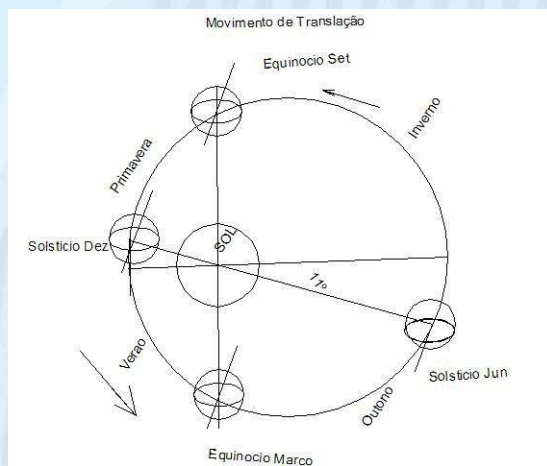
- 1º) Haverá sombreamento na área objeto da ação após a construção do empreendimento? (não pela árvore mas sim pelo prédio)
- 2º) Caso afirmativo, haverá dano ambiental para a Praça?
- 3º) Havendo dano ambiental, poderá o proprietário do empreendimento efetuar compensação ambiental?

O trabalho de definição se há ou não sombreamento e se isto causará dano não são trabalhos de avaliação, mas são eles que definirão qual o objeto que será avaliado, ou seja, responderão ou poderão ajudar a responder as três sapiências: o que será valorado, porque e o que significa este valor (no caso a compensação ambiental)



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

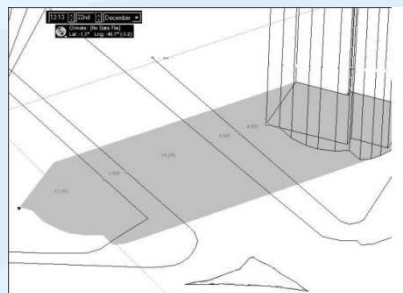
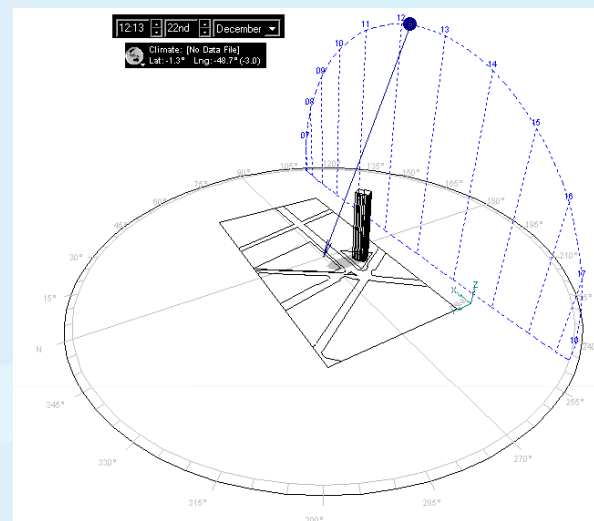
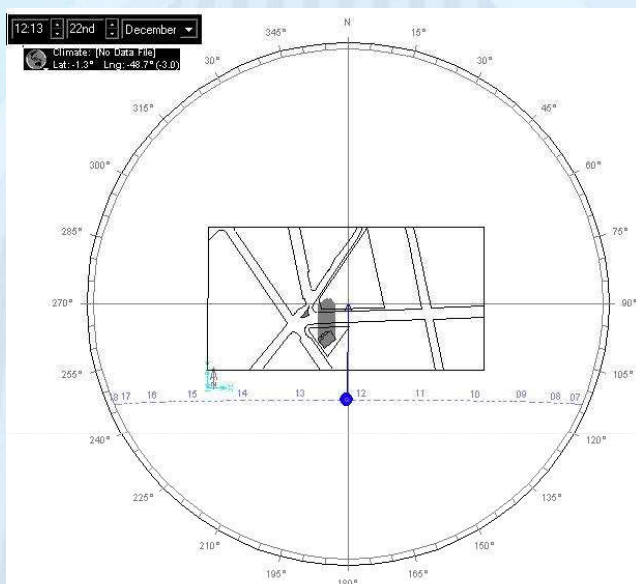


XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:



XVIII COBREAP

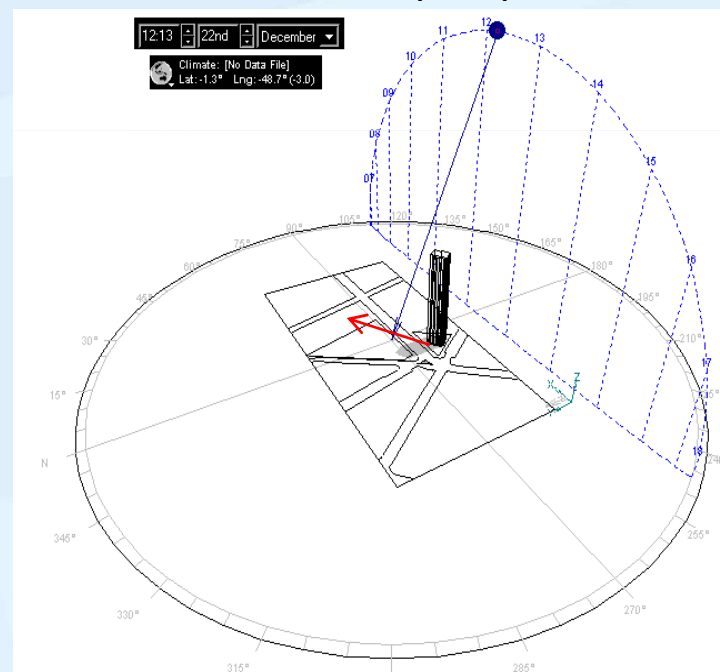
Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

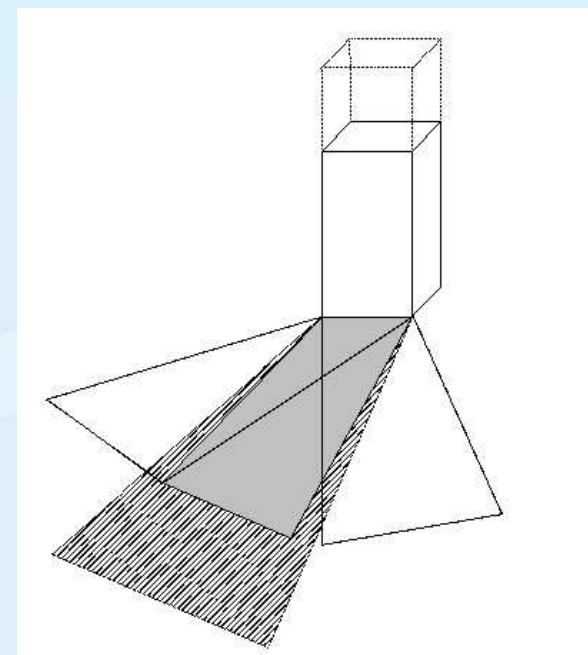
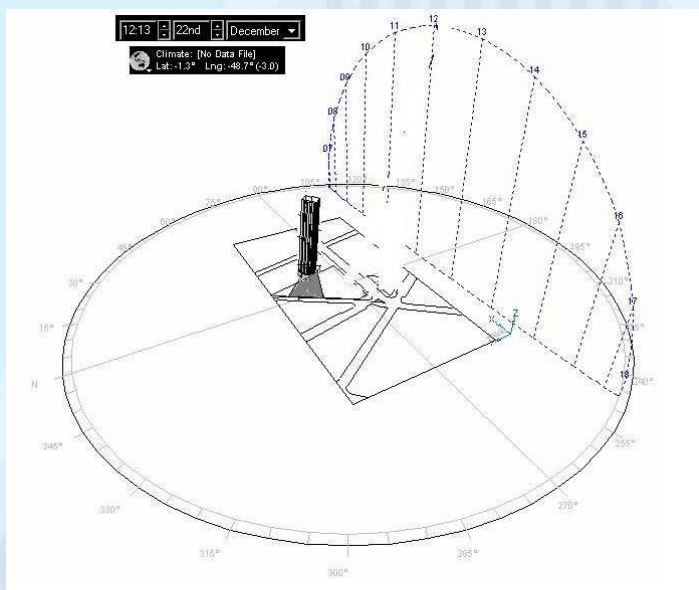
A conclusão do Laudo Pericial foi de que poderia haver sombreamento, somente no período da tarde, durante menos de três meses por ano de, no máximo, 8% da área da praça (360 m²) e por um período de menos de 60 minutos contínuos na mesma área, o que não produz redução da fotossíntese nem mudanças do micro clima local, logo, não causa dano ambiental e não há necessidade de se calcular qualquer compensação financeira.

Porém, foi também periciada outra construção, desta vez a leste da Praça, e não ao sul, o que aconteceria?



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:



Nesta situação, o sombreamento ocorreria no período da manhã, durante os 365 dias do ano, em aproximadamente 25% da área da praça (1.080m^2) e por um período de cerca de 3 horas contínuas na mesma área, o que produziria redução da fotossíntese, danos a flora, conseqüentemente mudanças do micro clima local, logo, há dano ambiental. Qual o valor? De que?



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

- Saber o que será valorado, ou seja, o objeto de avaliação;

Área Total Sombreada por 3 horas/dia a cada período de um ano

- Saber o porquê da necessidade de estimar ou calcular o seu valor, pois então se definirá qual é o real valor que está sendo estimado;

Porque isto causa um dano ao meio ambiente e a sociedade em geral por prejudicar a flora e modificar o micro clima local

- Saber o significado do resultado alcançado no processo de valoração

Compensação pecuniária anual a ser paga durante 20 anos pelo empreendedor ao Poder Público Municipal para formação de um Fundo Ambiental para realizar trabalhos de mitigação das mudanças climáticas local.



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

- Como Calcular isto? Proposta uma fórmula Sintética:

Valor da Compensação Anual = $K \times \text{Valor do Empreendimento}$

FS (Fator de Sombreamento) = $\text{Área Sombreada Anual} \div \text{Área do Terreno}$

K (Coeficiente Multiplicador) =
0,50% se $FS \geq 100$
0,25% se $50 \leq FS < 100$
0,125% se $FS < 50$

Valor do Empreendimento = $(CUB + BDI) \times \text{área construída total}$

No caso em questão: $FS = (1.080 \times 365) \div 980,55 = 402$ ----- K = 0,50%

Valor do Empreendimento = $R\$ 1.850/m^2 \times 19.000m^2 = R\$ 35.150.000,00$

Valor da Compensação Anual = R\$ 175.750,00



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

- Foi também realizada uma outra abordagem, considerando um dano não difuso à sociedade, mas sim aos moradores próximos a Praça, que terá seu micro-clima alterado e, como a cidade, que já é quente, terá um significativo aumento da temperatura.

- O objeto e o significado da avaliação são os mesmos da abordagem anterior, porém o significado é outro;

Compensação pecuniária anual a ser paga pelo Condomínio do Edifício a cada um dos moradores/ móveis cadastrados ou que venham a ser identificados num futuro dentro da área cuja temperatura foi alterada pela perda da arborização

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

- Como Calcular isto? Adotou-se O Método do Gasto/Custo Evitado:

Qual Custo? De energia elétrica necessária para promover a redução da temperatura artificialmente através de aparelhos de climatização (ar-condicionado):

INFORMAÇÕES
Para especificar tempos de uso de menos de 1 hora, use valores decimais: 15 min = 0,25; 30 min = 0,50; 45 min = 0,75
☐ Diário ☒ Mensal

Aparelho	Tipo	Pot.(W)	Quant.	Tempo horas / dia	KWh	Custo (R\$)
Aparelho de Son (Win System)	3 em 1	150			0	0
Ar Condicionado	7500 BTU	950			0	0
Ar Condicionado	12000 BTU	1400	3	8	1008	437,59
Total de KWh						1008

Aparelho	Tipo	Pot.(W)	Quant.	Tempo horas / dia	KWh	Custo (R\$)
Aparelho de Son (Win System)	3 em 1	150			0	0
Ar Condicionado	7500 BTU	950			0	0
Ar Condicionado	12000 BTU	1400	3	12	1512	656,39
Total de KWh						1512

Considerou-se 3 aparelhos de 12 BTU's em cada moradia funcionando 4 (quatro) horas a mais por dia (de 8 para 12 horas).

Variação de consumo mensal: de 1008 KWh para 1512 KWh (cerca de 50%), o que, de acordo com preços da tarifa elétrica praticados naquele momento, montava a R\$ 218,18/mês/morador). Total de moradores cadastrados: 35

Compensação Anual:

R\$ 229.740,00 (Rateando entre os 36 condôminos: R\$ 531,80/mês)



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As Árvores e sua prestação de serviços de sombreamento e equilíbrio climático nas cidades:

- Como Calcular isto? Adotou-se O Método do Gasto/Custo Evitado:

Qual Custo? De energia elétrica necessária para promover a redução da temperatura artificialmente através de aparelhos de climatização (ar-condicionado):

INFORMAÇÕES
Para especificar tempos de uso de menos de 1 hora, use valores decimais: 15 min = 0,25; 30 min = 0,50; 45 min = 0,75
☐ Diário ☒ Mensal

Aparelho	Tipo	Pot.(W)	Quant.	Tempo horas / dia	KWh	Custo (R\$)
Aparelho de Son (Win System)	3 em 1	150			0	0
Air Condicionado	7500 BTU	950			0	0
Air Condicionado	12000 BTU	1400	3	8	1008	437,59
Total de KWh						1008

Aparelho	Tipo	Pot.(W)	Quant.	Tempo horas / dia	KWh	Custo (R\$)
Aparelho de Son (Win System)	3 em 1	150			0	0
Air Condicionado	7500 BTU	950			0	0
Air Condicionado	12000 BTU	1400	3	12	1512	656,39
Total de KWh						1512

Considerou-se 3 aparelhos de 12 BTU's em cada moradia funcionando 4 (quatro) horas a mais por dia (de 8 para 12 horas).

Variação de consumo mensal: de 1008 KWh para 1512 KWh (cerca de 50%), o que, de acordo com preços da tarifa elétrica praticados naquele momento, montava a R\$ 218,18/mês/morador). Total de moradores cadastrados: 35

Compensação Anual:

R\$ 229.740,00 (Rateando entre os 36 condôminos: R\$ 531,80/mês)



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

Um problema de Política Pública Estratégica: A floresta Amazônica, maior do mundo, cujas queimadas são responsáveis por emissão de milhões de toneladas de CO₂ para a atmosfera, sendo a maior contribuição da Brasil para o aquecimento global, precisa de mecanismos e processos de manutenção **(não uso)** e/ou uso racional de modo nos possa existir condições para que seus 25 milhões de habitantes possam sobreviver com dignidade e sejam preservados suas enormes riquezas como a biodiversidade e os recursos hídricos, absolutamente indissociáveis da existência da floresta.



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

- Saber o que será valorado, ou seja, o objeto de avaliação;

Recursos Hídricos, mas especificamente a parte do ciclo hidrológico da região que é “exportada” para regiões outras que utilizam-se destas águas como insumo econômico. O Vapor d’água (umidade) que efetivamente é exportado.

- Saber o porquê da necessidade de estimar ou calcular o seu valor, pois então se definirá qual é o real valor que está sendo estimado;

Estabelecimento de mecanismo de viabilização financeira na preservação dos ecossistemas naturais, em especial a floresta, a qual é fortemente responsável pelo ciclo das águas, ciclo este que apresenta saldo positivo no balanço hídrico, possibilitando a exportação natural da água.

- Saber o significado do resultado alcançado no processo de valoração

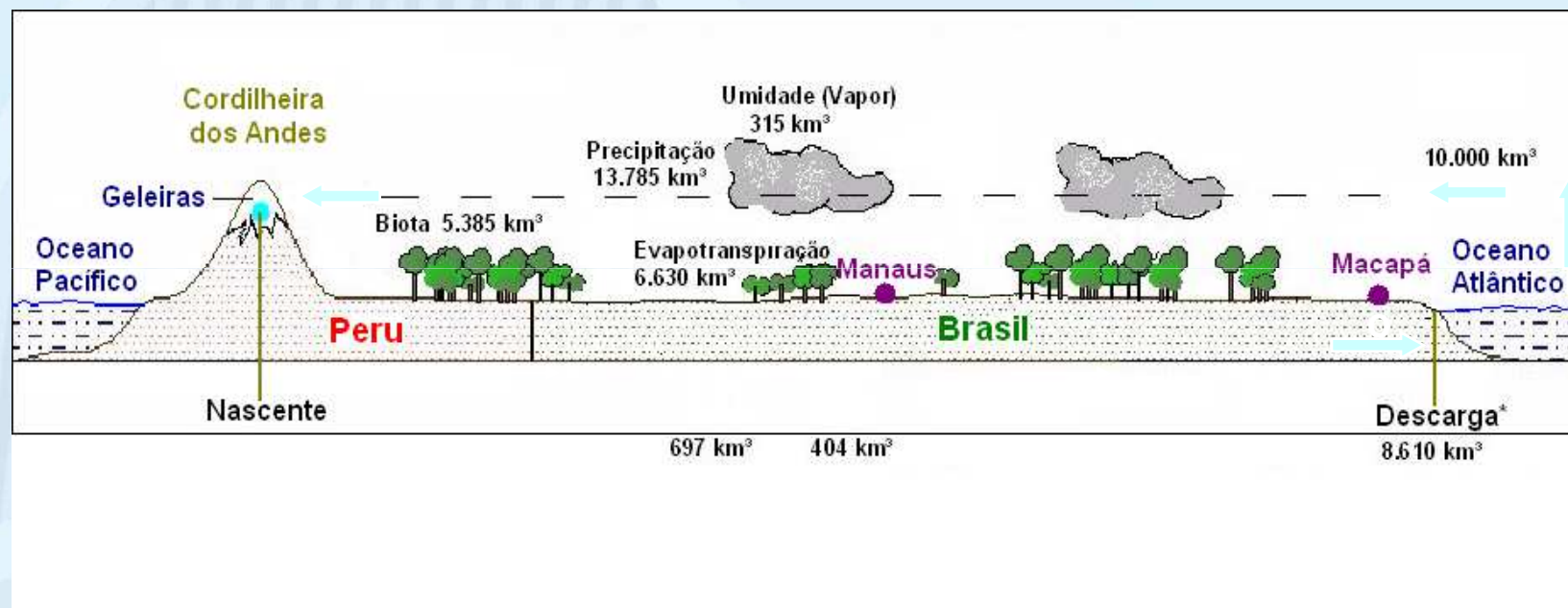
Medida monetária com periodicidade de um ano, constituindo-se de uma transferência de recursos financeiros, estabelecidos como compensação ou crédito pelo “NÃO USO”.



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

- Perfil Longitudinal do Fluxo Hídrico da Amazônia



Fontes: Ingresso Oceânico: Fearnside (2004); Precipitação: Ribeiro (1990), Salati et al, (1983) e Péguy (1970), modificados; Evapotranspiração: IBAMA (1994); Infiltração/Contribuição de Subsperície: IBAMA (1994) e Tancredi (1996); Saída (Descarga): ANA (2005), Depetris & Paolini (2005), Caibbean Environment Program (1998) e Klein et al (2005), modificados; Estoque dos Aquíferos: IBAMA (1994), Petrobrás (1994), Costa (1995a), Costa (1995b) e Tancredi (1996), modificados; Biota: IBAMA (1994) modificado.



XVIII COBREAP
Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

BALANÇO HÍDRICO		
	Volume (km³)/ano	Volume (litros)/ano
Inputs – Entradas		
Umidade do Oceano	10.000	10 trilhões
Reciclagem da Floresta	6.686	6,686 trilhões
TOTAL INPUT	16.686	16,686 trilhões
Outputs – Saídas		
Descarga Oceano	8.610	8,610 trilhões
TOTAL OUTPUT	8.610	8,610 trilhões
SALDO (POSITIVO)	8.076	8,076 trilhões

Estoques	Volume (km³)	Recarga (Km³/ano)
Aqüíferos	134.182	293
Biota	5.385	
TOTAL	139.567	
Volume Total de Água: (*)	155.591	

(*) Vapor na Atmosfera, Precipitação desconsiderando a reciclagem, águas superficiais, águas integrantes da Biota e aquíferos.

Onde se lê trilhão, leia-se quatrilhões ou mil trilhões

Segundo Fearnside (2006)
3,4 trilhões de litros

Volume Total de água: Estoque mais matéria circulante (reciclagem), em km³ = 162.277



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

Objeto	Motivo ou Causa da Valoração	Significado do Valor
O Vapor d'água (umidade) que efetivamente é exportado (8.076 Km³/ano)	Estabelecimento de mecanismo de viabilização financeira na preservação dos ecossistemas naturais, em especial a floresta, a qual é fortemente responsável pelo ciclo das águas, ciclo este que apresenta saldo positivo no balanço hídrico, possibilitando a exportação natural da água.	Medida monetária com periodicidade de um ano, constituindo-se de uma transferência de recursos financeiros, estabelecidos como compensação ou crédito pelo "NÃO USO".

- Proposta dos seguintes Métodos:
Custos ou Gastos Evitados
Produtividade/Custo (marginal ou não)



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

Focando especificamente no Método dos Custos Evitados nas culturas de soja, muito abundantes e muito rentáveis tanto para os produtores quanto para o país como um todo – Irrigação

- Custos aproximados de Irrigação nas regiões centro-oeste do Brasil:
- Método de Pilot Linear: R\$ 1.900,00/hectare
- Método de Superfície por sulco de infiltração: R\$ 920,00/hectare
- Método de Gotejamento: R\$ 1.000,00/hectare
- Área de Cultivo de Soja no Brasil (safra 2008/2009): 22 milhões de hectares.



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

- Estudos apontam que a demanda mundial por esta commodity deve aumentar 60% nos próximos 20 anos
- O Brasil, em tese, necessitaria ampliar em cerca de 16 milhões de hectares sua área de cultivo, podendo, se implantar novas tecnologias e otimizar e compartilhar o uso da terra, de maneira que o uso possa ser integrado a distintas práticas agrícolas e pecuária, reduzir esta ampliação para 3,7 milhões de hectares
- O valor anual dos custos evitados de irrigação que deveriam ou deverão ser repassados a Amazônia como compensação pela manutenção das condições da floresta e do ciclo hidrológico e subsistência de suas populações seria então de:
- R\$ 1.000/hectare x 3,2 milhões de hectares^(*) = R\$ 3,2 bilhões/ano

(*)Considerando 15% dos 22 milhões de hectares atualmente cultivados



3. Alguns Casos : Exemplos e Elementos Emblemáticos e Simbólicos

As águas e sua prestação de serviços em atividades econômicas como a produção agrícola e a extração mineral

- Estudos apontam que a demanda mundial por esta commodity deve aumentar 60% nos próximos 20 anos
- O Brasil, em tese, necessitaria ampliar em cerca de 16 milhões de hectares sua área de cultivo, podendo, se implantar novas tecnologias e otimizar e compartilhar o uso da terra, de maneira que o uso possa ser integrado a distintas práticas agrícolas e pecuária, reduzir esta ampliação para 3,7 milhões de hectares
- O valor anual dos custos evitados de irrigação que deveriam ou deverão ser repassados a Amazônia como compensação pela manutenção das condições da floresta e do ciclo hidrológico e subsistência de suas populações seria então de:
- R\$ 1.000/hectare x 3,2 milhões de hectares^(*) = R\$ 3,2 bilhões/ano

(*)Considerando 15% dos 22 milhões de hectares atualmente cultivados



4. Encerramento

Quanto valem as sombras que os edifícios produzem na praia?
Ou, fazendo a mesma pergunta de outra forma: Quanto vale a não insolação na praia?



Litoral
gaúcho



Vila Velha (ES)



Recife (PE)



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

4. Encerramento

Quanto valem, para fins de outorga, as águas utilizadas na atividade de mineração?

No Estado de Minas Gerais, das 36 bacias hidrográficas, apenas 11 cobram, as vezes, para volumes mais significativos, pela outorga dos recursos hídricos, com os valores variando de R\$ 0,01/m³ a R\$ 0,028/m³. As tarifas de água para atividades industriais variam entre R\$ 4,56 /m³ a R\$8,40/m³. Como são definidos estes preços? São corretos? Qual a racionalidade, critério e metodologia para caracterizar valores tão díspares?



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

4. Encerramento

Quanto valem, seja para uso ou para não uso, as águas dos aquíferos Guarani e Alter do Chão? Ainda não se tem instrumentos legais e nem parâmetros técnicos para se compreender, mensurar seu valor.



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

4. Encerramento

Apesar do seu alto valor, não são atribuídos preços adequados aos recursos naturais e, menos ainda, aos serviços ambientais. Os mercados não conseguem alocá-los de forma eficiente. Isso geralmente leva à degradação ou até a destruição do capital natural e conseqüentemente à redução no provimento de serviços ambientais, causando graves conseqüências para a sociedade como um todo.

A natureza é fonte de muito valor no nosso dia a dia apesar de estar fora do mercado e de ser difícil atribuir-lhe um preço. **Essa ausência de valoração está na raiz da degradação dos ecossistemas e da perda de biodiversidade**". (TEEB, 2009).

Em 1997, há quase 20 anos, estudo realizado na Europa, trabalhando, basicamente, com o método da avaliação contingente, estimou que os recursos naturais e seus serviços valiam cerca de US\$ 33 trilhões, que representavam 2 (duas) vezes o PIB Mundial, à época (Constanza et al, 1997).



4. Encerramento

No início do século XIX, quando da consolidação territorial da jovem nação dos EUA, o Governo tentou “comprar” dos índios Duwamish as terras que hoje compõem o atual Estado de Washington, na fronteira com o Canadá, o Chefe Seattle, mesmo consciente de que não resistiria a pressão e a força dos “homens brancos”, assim falou:

Como podes comprar ou vender o céu, o calor da terra? Tal idéia nos é estranha. **Se não somos donos da pureza do ar ou do resplendor da água, como então podes comprá-los?** Cada torrão desta terra é sagrado para meu povo, cada folha reluzente de pinheiro, cada praia arenosa, cada véu de neblina na floresta escura, cada clareira e inseto a zumbir são sagrados nas tradições e na consciência do meu povo. A seiva que circula nas árvores carrega consigo as recordações do homem vermelho.



4. Encerramento

Há cerca de 20/25 anos, mesmo em sociedades modernas e com economias complexas, era inconcebível se pagar pelo ar ou por gases, como o CO₂, embora o ar sempre tenha sido muito importante , e hoje ele é comercializado, precificado não para ser usado, mas sim para ser resgatado ou seqüestrado, movimentando centenas de milhões de euros por ano.



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

4. Encerramento

Valorar os recursos naturais, bem como os serviços que eles realizam, é algo extremamente amplo, fascinante e inovador.

Requer

Preparo, estudo, seriedade, curiosidade, criatividade e responsabilidade.

Requer

Engenheiros com formação, Comprometimento e Interação



Muito obrigado

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
INSTITUTO DE TECNOLOGIA – ITEC
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL – FEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGEC



XVIII COBREAP

Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias