

ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO ORÇAMENTO DE BARRAGENS

Ailton Carneiro Martins de Oliveira¹ & Carisia Carvalho Gomes²

RESUMO --- O principal objetivo deste trabalho é fazer um estudo dos custos gerados pelos impactos ambientais e de suas respectivas medidas mitigadoras provenientes da construção de barragens. Como Estudo de Caso, são analisadas planilhas orçamentárias de barragens executadas recentemente no Estado do Ceará. São mostrados os impactos causados na construção de barragens de um modo geral, tais como: a extinção de espécies nativas da região, desmatamento, alterações climáticas, abalos sísmicos, alterações nos solos, poluição das águas e do ar e suas respectivas medidas mitigadoras. Também são discutidos os impactos socioambientais ocorridos nas regiões próximas às barragens. As construções têm como um dos principais impactos a relocação de pessoas, que gera grande “contestamento” da população. Apesar dos grandes impactos gerados, as obras de barragens são de grande importância para o crescimento da região. Uma vantagem, tendo em vista ser esta uma solução para o problema de abastecimento d’água, é a minimização dos efeitos da seca na região semi-árida. Alguns açudes possuem finalidades de dar um incremento no pólo turístico, na piscicultura e no desenvolvimento hidroagrícola da região.

ABSTRACT --- The main objective of this work is to make a study of the costs generated by their environmental impacts and mitigating measures from the construction of dams. As Case Study are analyzed spreadsheets budget of dams recently executed in the state of Ceará. Shown are the impacts caused in the construction of dams in general, such as: the extinction of native species in the region, deforestation, climate change, earthquakes, changes in soil, water pollution and air and their mitigating measures. Also discussed are the social impacts occurring in regions near the dams. The buildings have as major impact the relocation of people, that generates big population "challenging". Despite significant impacts generated, the dams are important to the growth of the region. One advantage is that it is a solution to the water supply problem, it minimizes the effects of droughts in the semiarid region. Some dams give an increase in tourist hub, in the pisciculture and regional hydroagriculturist development.

Palavras-chave: Barragens; Impacto Ambiental; Medidas Mitigadoras.

1)Mestrando em Recursos Hídricos da UFC, Fortaleza Ce. E-mail: ailtoncmo@yahoo.com.br

2)Professora Doutora em Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da UFC, Fortaleza, Ce, E-mail: carisia@ufc.br

1 INTRODUÇÃO

Atualmente um dos maiores problemas enfrentados pela humanidade é a distribuição da água. A água de boa qualidade é essencial para a saúde da população. O uso para controlar inundações, para represar águas como fonte de energia hidrelétrica, para fornecer água para consumo humano direto, uso industrial, para irrigar plantações, entre outras atividades é indispensável para a humanidade.

Segundo a Comissão Mundial de Barragens (2000), em torno do ano de 1950 alguns países e o setor privado estavam construindo um número cada vez maior de barragens à medida que as populações aumentavam e as economias nacionais cresciam. Pelo menos 45.000 grandes barragens foram construídas em todo mundo para atender demandas de água ou energia. Hoje quase metade dos rios do mundo tem, ao menos, uma grande barragem.

As barragens foram, desde o início da história da humanidade, fundamentais ao desenvolvimento. O objetivo de sua construção deve ser uma medida para combater a escassez de água no período seco e a conseqüente necessidade de armazenamento de água. Um grande reservatório regulariza a oferta de água, disponibilizando-a em períodos de escassez à população e também atende as diversas finalidades supracitadas.

Não basta apenas construir um reservatório, é necessário ter uma gestão ambiental, cuja finalidade é regular o uso, controle, proteção e conservação do ambiente, assim como avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental que também são aplicáveis nas implantações de barragens.

Os estudos de impactos ambientais têm como objetivo prever os efeitos da atividade humana sobre o meio ambiente e na determinação de procedimentos a serem utilizados preventivamente para diminuir ou evitar os seus efeitos negativos. A intensidade desses impactos é avaliada comparando-se os valores resultantes de determinada atividade com os valores da situação caso não fosse implantada a mesma atividade.

Todo impacto ambiental causado por uma barragem requer medidas mitigadoras, que são ações ou soluções que venham a corrigir esses impactos minimizando seus efeitos sobre a natureza.

As barragens por serem obras de engenharia muito impactantes, causam sérios danos ao meio ambiente a ponto de inviabilizar a sua construção. Logo, é necessário prever custos às ações mitigadoras nos orçamentos de barragens, a fim de inserí-los nos novos orçamentos de barragens.

Os serviços da construção de barragens que causam impactos ambientais necessitam de uma análise, tendo em vista a consideração das medidas mitigadoras que devem fazer parte do orçamento (quantitativos e preços unitários) da respectiva obra, para que estes já sejam contemplados desde o início da concepção do projeto.

Muitas ações ou serviços continuam omissos nos orçamentos das barragens, daí a necessidade de um estudo mais detalhado para elaboração de uma planilha de serviços e orçamento mais completa.

O objetivo geral desse trabalho é identificar, os serviços referentes às ações mitigadoras dos impactos ambientais causados pela construção de barragens nos orçamentos das mesmas e apresentar um diagnóstico da situação atual, podendo assim, já prever um custo para alguns impactos gerados. Para tanto, foram escolhidas algumas barragens do Estado do Ceará para, analisar seus orçamentos e conhecer detalhadamente os impactos ambientais gerados por elas e suas respectivas medidas mitigadoras. Para que o objetivo geral seja atendido, esta pesquisa irá: analisar 16 (dezesesseis) planilhas orçamentárias das últimas barragens construídas no Estado do Ceará. São elas: Angicos (Coreaú), Aracoiaba (Aracoiaba), Arneiroz II (Arneiroz), Benguê (Aiuaba), Carmina (Catunda), Castanhão (Alto Santo), Catucinzento (Aquiraz), Gangorra (Granja), Itaúna (Chaval), Jenipapeiro (Baixio), Malcozinhado (Cascavel), Monsenhor Tabosa (Monsenhor Tabosa), Pirabibu (Quixeramobim), Rosário (Lavras da Mangabeira), Sítios Novos (Caucaia) e Souza (Canindé) e verificar como estão sendo elaboradas as planilhas de orçamento de barragens projetadas atualmente.

2. COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO

O orçamento é uma ferramenta de fundamental importância para a indústria da construção civil, estando baseado em Composições de Preço Unitário (CPUs) de cada serviço. Através do orçamento, podem-se prever os custos para execução de uma obra. Uma CPU utiliza custos relativos à: mão-de-obra, materiais, equipamentos, leis sociais e Bonificação de Despesas Indiretas (BDI). Custos estes presentes em todo o processo construtivo, estando, dessa forma, relacionados diretamente com a produtividade da empresa. Segue, no Quadro 1, um exemplo de CPU e de sua elaboração:

Quadro 1 – Exemplo de uma composição de preço unitário

Serviço: Bloco de Concreto Aparente 19 cm				Unidade: m²
A – Mão de Obra	Un	Índice	Preço Unitário	Total
Pedreiro	hora	0,63	R\$ 2,22	R\$ 1,40
Serventes	hora	0,63	R\$ 1,49	R\$ 0,94
SOMA				R\$ 2,34
Encargos Sociais (126,10%)				R\$ 2,95
Total da Mão de Obra				R\$ 5,28
B – Materiais				
Bloco de concreto 19x19x39	unid	13	R\$ 0,88	R\$ 11,44

Cimento	kg	2,5	R\$ 0,20	R\$ 0,50
Areia	m ³	0,1216	R\$ 24,90	R\$ 3,03
Total dos Materiais				R\$ 14,97
C – Equipamentos / Ferramental				
Betoneira 380 l	h	-	-	-
Ferramentas diversas	vb	-	-	-
Total dos Equipamentos / Ferramental				-
D – Total dos Custos Diretos (A + B + C)				R\$ 20,25
E – Custos Indiretos (por exemplo: 70,50% s/ a somatória de todas as CPU's desta obra)				R\$ 14,18
Soma D + E				R\$ 34,43
F – Taxas do BDI (por exemplo, 30,00% s/ D + E)				R\$ 10,33
TOTAL GERAL D + E + F (Preço de Venda)				R\$ 44,76

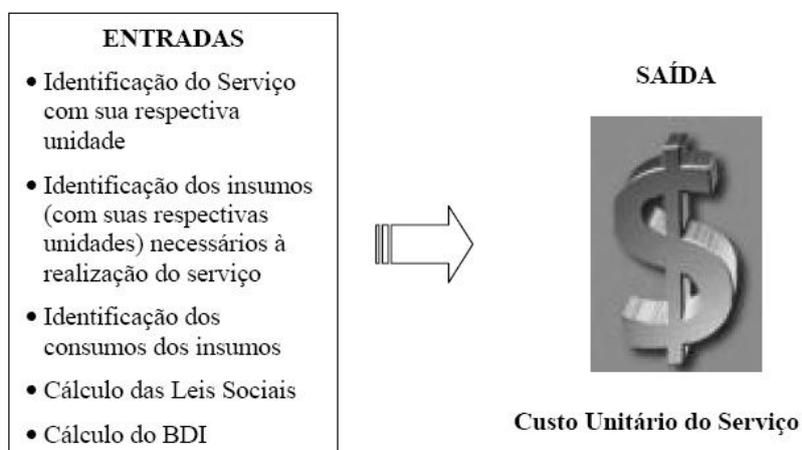
Fonte: REVISTA ENGWHERE ORÇAMENTOS (www.engwhere.com.br, 2007)

Observação: Durante o orçamento, as Taxas dos itens E e F acima são unificadas para se facilitar os cálculos. Assim:

- D – Total dos Custos Indiretos R\$ 20,25
- F – Taxas do BDI (E+F) – 121.68% R\$ 24,51
- Preço de venda - R\$ 44,76

3.1 Elaboração de uma composição de preço unitário

Para elaboração de uma composição de preço unitário, deve-se levar em consideração todos os insumos utilizados para a execução do serviço (materiais, mão-de-obra, equipamentos), bem como as Leis Sociais (LS), correspondentes às despesas com encargos sociais e trabalhistas de acordo com a legislação em vigor, e os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), correspondentes às despesas indiretas e aos lucros para a execução de serviços, como mostra a Figura 1.



Fonte: I CONNEPI 2006 (2006)

Figura 1 – Elaboração de uma composição unitária

A composição de preço unitário (CPU) deve possuir, no mínimo, os seguintes componentes: identificação do serviço; unidade; insumos; unidades dos insumos; índices de aplicação dos insumos; e preços unitários dos insumos, segundo a Quadro 2.

Quadro 2 – Modelo básico de uma composição de preço unitário

Serviço:			Unidade:	
Insumos	Unidades	Consumos	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Leis Sociais (%)				
BDI (%)				
			Total	

Fonte: I CONNEPI 2006 (2006)

Após a definição de todos os insumos, com suas respectivas unidades e consumos, faz-se necessário a definição das Leis Sociais e do BDI, bem como dos preços unitários dos insumos. Os preços unitários devem ser levantados por meio de cotação de preços realizada para cada um dos insumos em, no mínimo, três fornecedores diferentes. Em seguida, multiplicando-se os consumos pelos respectivos preços unitários, obtém-se o preço total de cada insumo que, somados aos valores relativos às Leis Sociais e ao BDI, compõem o preço unitário para a execução de um determinado serviço. (I CONNEPI 2006)

3.2 Determinação dos índices

Os índices de mão de obra de uma CPU devem ser apropriados diretamente em campo e em mais de uma obra e região, devido às variações que são sujeitos. Os índices encontrados na literatura a respeito deverão, sempre que possível, serem constantemente aferidos.

Ao se apropriar os índices em uma obra, pelo menos 2 (dois) critérios deverão ser obedecidos: (a) a apropriação direta do tempo gasto pelos profissionais envolvidos, que é feita por apropriadores, sob instruções de Engenheiro Orçamentista, que também calculará os quantitativos destes serviços; e (b) a apropriação geral de todos os serviços executados e afins (pelo setor de medição), confrontando-os com as horas da folha de pagamento (que é elaborada no Departamento de Pessoal). Ambas as apropriações deverão fornecer, evidentemente, os índices ou sua somatória idêntica, para muitos grupos de atividades.

A apropriação da mão de obra - Ao se apropriar a mão de obra, deverá ser levada em conta a relação entre oficiais e ajudantes usualmente empregada em campo, segundo os critérios de cada Empresa.

Os equipamentos - Tendo em vista a maior precisão (e facilidade) em se dimensionar certos equipamentos de forma global, como é o caso da Betoneira e do Ferramental, este é lançado nos Custos Diretos.

4. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado inicialmente com uma revisão bibliográfica, onde foram identificados e levantados dados sobre impactos ambientais gerados pela construção de barragens com suas respectivas medidas mitigadoras. Em seguida, foram selecionadas 16 (dezesesseis) planilhas orçamentárias de barragens recentemente construídas no Estado do Ceará. O material coletado nas planilhas corresponde a uma triagem das medidas mitigadoras para os impactos previstos nos orçamentos das obras. Após a identificação destas medidas foi possível diagnosticar como este assunto está sendo abordado e tratado pelos projetistas responsáveis pelo orçamento das obras de barragens.

Todo o material utilizado para análise e interpretação de dados foi retirado das 16 (dezesesseis) planilhas orçamentárias adquiridas nas bibliotecas do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) e de planilhas eletrônicas que se encontram no *site* (www.srh.ce.gov.br) da Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará (SRH). O Quadro 3 mostra a lista das barragens escolhidas com suas características.

Quadro 3 – Características das barragens escolhidas

ITEM	BARRAGEM	MUNICÍPIO	BACIA	CAPACIDADE (m3)	ÓRGÃO EXECUTOR	ANO	VALOR
1	Angicos	Coreaú	Coreaú	56.050.000	SOHIDRA	1998	R\$ 3.308.582,93
2	Aracoiaba	Aracoiaba	Metropolitana	170.700.000	SOHIDRA	2002	R\$ 12.752.575,00
3	Arneiroz II	Arneiroz	Alto Jaguaribe	197.060.000	SRH / SOHIDRA	2005	R\$ 20.281.914,15
4	Benguê	Aiuaba	Alto Jaguaribe	19.560.000	SRH / SOHIDRA	2000	R\$ 2.719.387,31
5	Carmina	Catunda	Acaraú	13.628.000	SRH / SOHIDRA	2002	R\$ 2.900.844,00
6	Castanhão	Alto Santo	Médio Jaguaribe	6.700.000.000	DNOCS / SRH	1989	C\$ 231.581.910,84
7	Catucinzenta	Aquiraz	Metropolitana	27.130.000	SRH / SOHIDRA	2002	R\$ 2.405.457,89
8	Gangorra	Granja	Coreaú	62.500.000	SRH / SOHIDRA	1999	R\$ 4.097.245,66
9	Itaúna	Chaval	Coreaú	77.500.000	SRH / SOHIDRA	2001	R\$ 2.587.641,85
10	Jenipapeiro	Baixio	Médio Jaguaribe	17.000.000	DNOCS/SRH	1997	R\$ 5.192.598,97
11	Malcozinhado	Cascavel	Metropolitana	37.840.000	SRH / SOHIDRA	2002	R\$ 4.838.461,89
12	Monsenhor Tabosa	Monsenhor Tabosa	Banabuiú	12.100.000	SRH / SOHIDRA	1998	R\$ 1.102.569,40

13	Pirabibu	Quixeramobim	Banabuiú	74.000.000	SRH / SOHIDRA	2000	R\$ 6.594.194,08
14	Rosário	Lavras da Mangabeira	Salgado	47.200.000	SRH / SOHIDRA	2001	R\$ 4.024.746,11
15	Sítios Novos	Caucaia	Metropolitana	126.000.000	SRH / SOHIDRA	1999	R\$ 9.385.585,33
16	Souza	Canindé	Curu	30.840.000	SRH / SOHIDRA	1998	R\$ 3.158.842,98

Foi desenvolvida uma análise dos dados coletados nas planilhas orçamentárias, sendo esse estudo de cunho determinístico e estatístico.

4.1 Análise de dados

Após a triagem dos dados, foram selecionados alguns serviços possíveis de gerar impactos, tanto ambientais como sociais. Entre estes, estão listados os mais importantes que englobam as seguintes ações: Confeção e lançamento de concreto magro para regularização da fundação do muro do sangradouro; Demolição de construções diversas dentro da bacia hidráulica; Demolição de ensecadeiras; Demolição geral, carga mecanizada de entulho em caminhão basculante; Desmatamento e destocamento tipo regular do local da barragem, pedreiras e jazidas compreendendo: arranca, queima, enleiramento e requeima; Escavação de material de 1ª categoria; Escavação de material de 2ª categoria; Escavação de material de 3ª categoria; Escavação mecânica de vala do filtro vertical; Execução da reperfuração de calda injetada pelo processo de injeção descendente; Execução de ensecadeiras; Execução do furo a roto-percussão na rocha; Execução do revestimento com concreto projetado das paredes laterais do canal de restituição do vertedouro; Execução dos furos exploratórios a rotativa; Expurgo de material (remoção da camada vegetal) nas áreas de implantação da barragem, sangradouro, jazidas e pedreiras; Extração e carga de pedra para enrocamento; Extração de areia de rio do areal; Extração e carga de rocha da pedreira; Fornecimento e colocação do concreto; Injeção de calda de cimento sob pressão, nos furos de consolidação e Pré-fissuramento e fogo cuidadoso - talude do vertedouro.

Nas mesmas planilhas orçamentárias foram identificadas algumas medidas mitigadoras relativas às ações que causam impactos, entre elas estão: Relocação de redes elétricas; Construção de unidades habitacionais, Grupo Escolar e Posto de Saúde para agrovila dos reassentados; Sistema de abastecimento d'água da agrovila e do posto de operação do reservatório; Serviços de controle do rio durante a construção; Execução de proteção vegetal (salsa ou grama) de taludes; Sistema de rebaixamento de lençol freático e Recomposição e reflorestamento de área degradada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise de cada planilha orçamentária das barragens percebeu-se a pouca preocupação que se tem em prever no orçamento serviços relativos às medidas mitigadoras. Logo, observa-se a grande necessidade de incluir nos orçamentos das obras serviços relativos a essas ações, tendo em vista, que com sua inclusão nesses orçamentos se tornará um benefício que os projetistas e construtores terão na hora da implantação de uma barragem, mais ainda será para a sociedade atingida pela obra, à fauna e a flora, pois evitará possíveis problemas durante ou depois da construção de uma barragem.

Neste item serão expostos e relacionados alguns dos possíveis impactos gerados pela construção de uma barragem e suas respectivas medidas mitigadoras. São sugeridas composições de preços unitários para as ações técnicas que mitigarão os impactos gerados pela barragem que ainda não possuem em seus orçamentos os serviços relativos às ações mitigadoras correspondentes.

5.1 Relação entre as ações, impactos ambientais e medidas mitigadoras

A construção de barragens implica em alterações da fauna, da flora, do clima e dos costumes da sociedade local, entre outras. É comprovado que nem sempre são previstos pelos construtores as devidas medidas para eliminar ou reduzir essas alterações que causam grandes impactos à sociedade em relação aos aspectos social, ambiental e cultural.

Os impactos socioambientais gerados pela construção de barragens são: Desmatamento da área local; Poluição do ar na região; Poluição das águas; Degradação e erosão dos solos locais; Alteração do microclima da região; Prováveis abalos sísmicos; Destruição do habitat da fauna; Extinção de algumas espécies nativas; Migração da fauna, devido a ação do maquinário; Ruptura de relações familiares e sociais e Relocação de pessoas.

Algumas medidas mitigadoras que podem ser tomadas para os impactos socioambientais gerados pela construção de barragens estão listadas: Implementação de projetos de desmatamento racional; Elaboração e implementação de programas técnicos e racionais de limpeza da área a ser inundada; Implantação da estação climatológica; Implantação da estação sismográfica; Planejamento de uso e ocupação do solo; Captura e encaminhamento de animais peçonhentos a instituições de pesquisa; Operação de salvamento de animais; Processos de reassentamento e indenizatórios e Elaboração de estudos de relocação da população.

O Quadro 4 mostra a relação entre a ação, o impacto ambiental e a medida mitigadora correspondente com a construção de uma barragem.

Quadro 4 – Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

ITEM	AÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
1.	Desmatamento da área do reservatório	<ul style="list-style-type: none"> - Destruição e extinção de espécies vegetativas nativas; - Poluição do ar e águas da região; - Alteração do microclima da região; - Destruição do hábitat da fauna; - Extinção de algumas espécies nativas; - Degradação do solo local. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um plano de desmatamento racional; - Criação de reservas ecológicas; - Implantação de obras de saneamento básico; - Implantação de estação climatológica; - Realização de plantações de espécies vegetais na região próxima ao lago. - Resgate e relocação de animais.
2.	Expurgo de material	<ul style="list-style-type: none"> - Degradação do solo local; - Poluição do ar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um plano de destinação racional dos resíduos.
3.	Escavação e extração de material	<ul style="list-style-type: none"> - Degradação do solo local; - Poluição do ar; - Alteração da qualidade do solo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Regularização de taludes das escavações (topografia); - Replanteio da vegetação.
4.	Demolições	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do solo; - Poluição de água e ar da região; - Destruição de cidades; - Ruptura de relações sociais e culturais; - Interrupção parcial das produções agropecuárias industriais e comerciais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de reassentamento e relocação de pessoas; - Implantação de obras de saneamento básico; - Indenizações; - Construção de novas cidades; - Compensação da população através de empregos com aproveitamento do reservatório; - Elaboração e implementação de um programa técnico e racional para a limpeza da área a ser inundada.
5.	Lançamento de concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do solo; 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de obras de saneamento básico.

		- Poluição de água na região.	
6.	Formação do lago	- Alteração do microclima; - Ocorrência de sismos; - Migração da fauna; - Submersão de jazidas de minerais; - Destruição de vias, rodovias e linha de transmissão elétrica.	- Implantação de estação climatológica; - Implantação de estações sismológicas; - Resgate e relocação de animais; - Estudos e exploração de áreas de empréstimos (jazidas, areais e pedreira) antes do enchimento do lago; - Relocação de estradas, rodovias e linhas elétricas.
7.	Execução de furos e perfurações	- Ocorrência de sismos.	- Implantação de estações sismológicas; - Elaboração de plano de contingência.
8.	Comunicação da construção da Barragem	- Migração da população para cidades vizinhas e tensões sociais.	- Informação a população da implantação do projeto de reassentamento e processo indenizatório; - Ação social contínua junto à população desalojada.
9.	Aumento da oferta de emprego	- Competição desigual da oferta de trabalho; - Imigração na região; - Problemas habitacionais e aumento da demanda de casebres.	- Planejamento para a oferta de empregos; - Plano habitacional de baixo custo;
10.	Enchimento do Lago	- Inundação de estradas, rodovias e linhas elétricas.	- Relocação de estradas, rodovias e linhas elétricas.

5.2 Composições de preços unitários

São sugeridas Composições de Preços Unitários (CPU) para as ações mitigadoras relacionadas com o aspecto técnico da construção de barragens que ainda não fazem parte dos orçamentos estudados e analisados. Desta maneira, aborda-se serviços que poderão ser previstos no orçamento de barragens.

5.2.1 Montagem das CPU's

Para montagem de composições de preços unitários é necessário identificar todos os insumos necessários para a execução do serviço, calcular os coeficientes e coletar o preço unitário atual de cada insumo. Os preços dos insumos podem ser encontrados no *site* da Secretaria de Infra-Estrutura do Governo do Estado do Ceará (SEINFRA – www.seinfra.ce.gov.br), podem ser coletados em revistas de construção civil, em empresas do ramo ou até mesmo fazendo-se uma pesquisa de mercado.

A seguir, são detalhados os 16 (dezesesseis) serviços, comentando sobre suas peculiaridades, caracterizando os dados necessários para montagem das composições e, quando possível, são mostrados os cálculos das composições para alguns serviços.

1. Compensação da população através de empregos com aproveitamento do reservatório e ação social contínua junto à população desalojada

Nesse caso, para atribuir um valor para essa ação necessita-se contratar uma empresa ou uma equipe multidisciplinar que estude possibilidades de inserção da população reassentada a nova situação. Como não se tem dados ou informações suficientes, não é possível atribuir um valor para essa atividade. Então, sugere-se que seja previsto no orçamento da obra uma verba para compensação da população através de empregos com reaproveitamento do reservatório e ação social junto à população desalojada.

2. Construção de novas cidades

Um projeto completo e a construção de uma cidade não podem ser mensurados com uma única composição de preço unitário. Deve-se nesse caso atribuir-se uma verba. Com o projeto pronto é preciso ser quantificado e orçado por uma empresa especializada. A construção de uma cidade envolve várias atividades ou serviços que não podem ser agrupadas em apenas uma composição. Logo, para este caso precisa-se que uma empresa faça o orçamento da construção e o preço total da obra seja inserido no orçamento da barragem como uma verba.

3. Criação de reservas ecológicas

Para a montagem de uma composição de preço unitário, ou atribuição de preço é necessária a identificação dos insumos. Pode ser feita a contratação de uma empresa especializada ou contratação de uma equipe multidisciplinar composta de: engenheiros, biólogos, ecologistas etc. Assim, como o item anterior, sugere-se atribuir uma verba no orçamento da obra, pois por falta de dados não é possível elaborar uma composição de preço unitário.

4. Elaboração e implementação de um programa técnico e racional para limpeza da área a ser inundada

Uma maneira de evitar o problema de má qualidade da água é elaborar um programa técnico e racional de limpeza da área a ser inundada, onde serão identificadas as regiões críticas e que

aperfeiçoe a limpeza total da área. Não é possível ainda elaborar uma CPU para esse serviço, por falta de dados, logo, sugere-se que seja previsto no orçamento uma verba para esta atividade.

5. Estudos e exploração de áreas de empréstimos (jazidas, areais e pedreiras) antes do enchimento do lago

Para essa atividade exige-se um estudo de exploração de áreas de empréstimos por uma equipe com topógrafos, geólogos e geotécnicos, não sendo possível elaborar uma composição de preço unitário. Sugere-se que no orçamento da obra seja previsto uma verba relativa a estudos e exploração de jazidas, areais e pedreiras antes do enchimento do lago.

6. Implantação de estações climatológicas

Para elaborar uma composição de preço unitário para implantação de estação climatológica, precisa-se conhecer a estrutura física que a estação deverá possuir, os equipamentos necessários para as medições e o monitoramento, a equipe técnica que irá trabalhar na estação, entre outros dados. A princípio, como não se tem dados suficientes é sugerida a previsão de uma verba no orçamento para a implantação de estação climatológica.

7. Implantação de estações sismológicas

A formação do lago pode causar abalos sísmicos pelo peso da água e pela localização do lago que pode estar em uma região onde haja risco de terremotos. Para evitar danos desastrosos pelos abalos sísmicos é muito importante a implantação de uma estação sismológica na região da barragem para os devidos registro e monitoramento da obra. Para elaborar uma composição de preço unitário para instalação de estação sismológica, precisa-se conhecer a estrutura física que a estação deverá ter, os equipamentos necessários para o monitoramento, a equipe técnica que irá trabalhar na estação entre outros dados, sendo prevista uma verba no orçamento para a adequada implantação de estação.

8. Implantação de obras de saneamento básico

Alguns serviços da obra de uma barragem acabam poluindo o local. Para evitar a poluição da água quando na formação do lago é necessária a implantação de obras de saneamento básico, onde possa ser previsto e implantado o escoamento do esgoto gerado pela obra. Logo, precisa-se de um projeto de obras de saneamento básico. Um projeto, de uma forma geral, é sempre atribuído uma verba que possa ser previsto no orçamento. Já para execução das obras de saneamento é necessário conhecer os insumos envolvidos com essa atividade, como: mão-de-obra (pedreiro, servente, controlador de máquinas), equipamentos (trator, caminhão) e materiais de construção. No orçamento da obra de barragem é sugerido separar as duas atividades, ou então, atribuir uma verba que englobe os 2 (dois) serviços.

9. Implementação de um plano de desmatamento racional

Quando da escolha do local do barramento é necessário que seja realizado um plano de desmatamento racional, onde pode ser estudada a melhor maneira e as técnicas que serão utilizadas. Verifica-se o aproveitamento de algumas espécies da flora, a relocação de animais e pessoas se necessário, para que sejam evitados impactos socioambientais elevados. Para montagem de uma composição de preço unitário, ou atribuição de preço é necessário identificar todos os insumos envolvidos. Para essa atividade é preciso contratação de uma empresa especializada ou contratação de uma equipe multidisciplinar com: engenheiro ambiental, biólogo, veterinário, agrônomo etc. Então, é identificado o tempo de preparação do plano e o custo total da equipe. Nessa atividade é sugerido atribuir uma verba no orçamento da obra.

10. Implementação de plano racional de destinação de resíduos (material expurgado)

Para a devida exploração de áreas para empréstimos de material utilizado na construção de barragens é realizado o desmatamento ou a limpeza dessa área. Não havendo um plano de reaproveitamento desse material, muitas vezes eles são perdidos, ficam estocados em algum lugar ou são queimados. Uma sugestão para esse problema é o desenvolvimento de um plano de destinação dos resíduos ou do material expurgado onde se estuda o possível reaproveitamento desse material, como por exemplo, para proteção de terras sem vegetação existente. Através de pesquisas e coletas de dados foi possível sugerir uma destinação para esse material e elaborado uma composição. O Quadro 5 mostra a composição de espalhamento do material expurgado.

Quadro 5 – Composição de preço unitário de espalhamento do material expurgado

C3283 Espalhamento do material expurgado (Terra vegetal)					
Preço Adotado		2,38		Unid.	m³
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
Mão-de-Obra					
I2543	Servente	H	0,0389	2,0700	0,0806
Total de Mão-de-Obra					0,0806
Equipamentos					
I0666	Trator de esteiras c/lâmina e esc. HP 155 (CHI)	H	-	1,6600	-
I0779	Trator de esteiras c/lâmina e esc. HP 155 (CHP)	H	0,0130	161,8725	2,1022
Total de Materiais					2,102
Total Simples					2,18
Encargos (250%)					0,20
BDI					-
Total Geral					R\$ 2,38

Fonte: Adaptada da SEINFRA-CE, 2008

O preço unitário desse serviço é, aproximadamente, R\$ 2,38 reais (preço out/08) por m³.

11. Processos indenizatórios

Existem situações em que ocorre a relocação de uma cidade, ou de alguns moradores próximos ao lago, ou inundação de terras de grandes latifundiários. Nestes casos, se faz necessário indenizar esses proprietários. Como a indenização depende muito do local onde será construída a barragem, não se tem como mensurar, em uma composição de preço unitário, um valor para essa atividade. Para atribuir um valor a essa atividade precisa-se contratar uma empresa especializada ou contratar uma equipe multidisciplinar, composta de assistentes sociais, psicólogos, etc. Quando conhecido o trabalho a ser realizado e o período de coleta das informações para as indenizações, atribui-se uma verba relativa para tal atividade.

12. Projeto de reassentamento e relocação de pessoas

Quando a barragem atinge regiões habitadas por pessoas é necessária relocá-las para outra região não afetada pelo lago. Para evitar tensões familiares, rupturas nas relações familiares e a migração dos moradores é de suma importância a elaboração de um projeto de reassentamento e relocação de pessoas. Para o projeto de reassentamento e relocação de pessoas é necessário um estudo de como realizar a transferência das pessoas, preservando a vizinhança, costumes onde será a nova moradia de cada um, a importância da construção da barragem e as melhorias para todas as pessoas reassentadas. Assim, como muitos outros serviços o processo de relocação de pessoas não tem como ser mensurado em uma composição de preço unitário. Logo, sugere-se que seja previsto no orçamento uma verba relativa a essa ação.

13. Realização de plantações de espécies vegetais na região próxima ao lago

Quando o lago é formado esse é constituído de ondas devido à presença de ventos. A região próxima ao lago, em geral, é formada por terras desprotegidas, logo, é passivo de assoreamento. Para evitar esse assoreamento é necessário plantar alguma espécie vegetal para a proteção das regiões próximas ao lago, também conhecida como mata ciliar. O Quadro 6 mostra uma CPU elaborada para o serviço de plantação de espécies vegetais na região próxima ao lago.

Quadro 6 – Composição de preço unitário de plantações de espécies vegetais na região próxima ao lago

C3108 Plantações de espécies vegetais					
Preço Adotado		0,75		Unid.	m ²
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
Mão-de-Obra					
I2543	Servente	H	0,160	2,070	0,331

	Total de Mão-de-Obra	0,331
	Total Simples	0,33
	Encargos (125%)	0,41
	BDI	-
	Total Geral	R\$ 0,75

Fonte: Adaptada da SEINFRA-CE, 2008.

O preço unitário desse serviço é aproximadamente R\$ 0,75 reais (preço out/08) por m².

14. Regularização de taludes das escavações (topografia) e replantio da vegetação

Durante a obra de uma barragem há a necessidade da extração de materiais em jazidas (empréstimos de solo). Estas podem estar dentro do perímetro do lago ou não. Quando elas estão dentro do perímetro de inundação não existem muitos problemas, pois quando da formação do lago, esses “buracos” serão cobertos pela água. Porém, quando estes estão no perímetro da área afetada pela barragem, estas jazidas, geralmente, não são recuperadas ou reaproveitadas pelo construtor após a extração de materiais. Para amenizar esta situação sugere-se uma recuperação dos taludes com a terraplenagem do terreno tirando o aspecto degradante de uma enorme “buraco” no espaço.

Os Quadros 7 e 8 mostram a elaboração das composições de preço unitário para os serviços de recuperação de taludes e replantio da vegetação.

Quadro 7 – Composição de preço unitário de regularização de taludes das escavações (topografia)

C2990 Regularização de taludes das escavações					
Preço Adotado		0,14		Unid.	m²
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
Mão-de-Obra					
I2543	Servente	H	0,001	2,070	0,002
Total de Mão-de-Obra					0,002
Materiais					
I0642	Moto Niveladora (CHI)	H	-	27,4304	-
I0756	Moto Niveladora (CHP)	H	0,0010	131,0519	0,1311
Total de Materiais					0,131
Total Simples					0,13
Encargos (125%)					0,00
BDI					-
Total Geral					R\$ 0,14

Fonte: Adaptada da SEINFRA-CE, 2008.

Quadro 8 – Composição de preço unitário de replantio da vegetação

C3108 Revestimento vegetal de taludes					
Preço Adotado		0,75		Unid.	m ²
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
Mão-de-Obra					
I2543	Servente	H	0,160	2,070	0,331
Total de Mão-de-Obra					0,331
Total Simples					0,33
Encargos (125%)					0,41
BDI					-
Total Geral					R\$ 0,75

Fonte: Adaptada da SEINFRA-CE, 2008.

O preço unitário de serviço é aproximadamente R\$ 0,84 reais (preço out/08) por m².

15. Relocação de estradas, rodovias e linhas elétricas

Grandes barragens podem causar grandes impactos, como: relocação de redes elétricas, rodovias e estradas. Quando definido o tamanho da barragem, deve-se elaborar um estudo que mostre todas as áreas afetadas para que sejam previstos as ações necessárias. Para a mensuração dessa atividade é necessária a contratação de uma empresa especializada ou uma equipe técnica formada por engenheiros que desenvolvam um estudo de relocação de estradas, rodovias e linhas elétricas. Logo, na atribuição de um valor para esse serviço é sugerido prever no orçamento da obra uma verba.

16. Resgate e relocação de animais

Com relação a implantação de uma barragem, pressupõe-se que ela atinja uma área onde existam animais. Algumas barragens podem até atingir grandes áreas e assim extinguir algumas espécies de animais, para evitar tragédias como essa é desenvolvido um estudo de relocação de animais procurando-se levá-los a regiões seguras para a sua sobrevivência. Essa relocação é uma atividade muito específica da área afetada, pois depende dos tipos de animais. Logo, é necessário que uma empresa especializada faça um estudo na área que serão capturados os animais, quais as espécies serão relocadas e o local para onde serão levadas. Sugere-se que seja previsto no orçamento da obra uma verba que englobe a contratação da empresa que fará o resgate e a relocação dos animais.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É muito importante destacar o fato de existir poucos trabalhos, material bibliográfico referente a impactos socioambientais causados e medidas mitigadoras correspondentes por construção de barragens, mesmo sendo esse assunto considerado de bastante relevância em especial para o Nordeste semi-árido Brasileiro, onde a população tem nos reservatórios uma solução para amenizar a deficiência de recursos hídricos, especialmente, nos períodos de seca.

Sabe-se que toda construção de barragens gera benefícios, mas também gera prejuízos ao meio ambiente, pois sempre ocorrerá impactos socioambientais, podendo ser feito pelos projetistas um plano para que esses impactos causem os menores danos possíveis ou talvez nenhum dano e que as devidas medidas mitigadoras sejam previstas nos orçamentos de barragens.

Com o estudo de caso feito através da análise de 16 (dezesesseis) planilhas orçamentárias das barragens construídas recentemente no Estado do Ceará é possível observar que poucos projetistas prevêm nos seus orçamentos as ações mitigadoras necessárias para amenizar ou eliminar os impactos socioambientais gerados pela construção de barragens. Esse tipo de obra gera vários impactos, como: extinção de espécies nativas a região, alterações climáticas, abalos sísmicos, alterações nos solos, poluição das águas e do ar o que provoca doenças para a população. A relocação de pessoas e animais é um dos maiores impactos trazidos por essas obras, levando às tensões e rompimentos familiares, além de descaracterizar a cultura local.

Em um balanço geral, esses impactos tornam-se suportáveis quando se leva em conta a quantidade de vantagens que a obra traz para a região sacrificada pela seca. Dentre os benefícios destaca-se o desenvolvimento hidroagrícola, o reforço no abastecimento de água das cidades vizinhas, o controle de enchentes de rios, o desenvolvimento da piscicultura e a geração de novos empregos.

Procurou-se ao longo do desenvolvimento deste trabalho oferecer aos projetistas de barragens sugestões de atribuir ou calcular valores para o custo das medidas mitigadoras e prevê-las no orçamento das obras. Porém, para muitas das atividades não têm-se informações suficientes para elaborar uma composição de preço unitário, restando apenas prever uma verba para estes serviços, pois cada obra tem suas peculiaridades.

Conclui-se que para as construções de barragens, de uma forma geral, torna-se viável a necessidade de medidas de proteção ao meio ambiente, projetos que amenizem os impactos sociais e econômicos, além de serem previstos no orçamento serviços relacionadas com as medidas mitigadoras.

Neste trabalho procurou-se identificar e elaborar composições de preço unitário para as medidas mitigadoras que por sugestão foram introduzidas no orçamento das obras. Foram

identificados e sugeridos apenas alguns serviços relacionados com as ações mitigadoras, porém em trabalhos futuros poderão ser identificados mais serviços. Por falta de dados numéricos e estatísticos, o objetivo principal foi parcialmente alcançado. Fica, então, como recomendação para os próximos trabalhos sobre este tema a procura de dados que possibilitem a elaboração de composições completas para as ações previstas no modelo de planilha orçamentária sugerida neste trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRÍCOS (CPRH). *Avaliação de Impacto Ambiental*. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/ctudo-secoes-sub.asp?idsecao=63>>, Acesso em: 13 out. 2008.

AMARAL, A.C. (1992). *Aspectos Socioambientais no Projeto e Construção de Usinas Hidrelétricas*. Revista Brasileira de Engenharia. CBGB, 1992.

ARAÚJO, T.P.; BARTH, J. Aspectos Técnicos de Barragens. In: SILVEIRA, G.L.; CRUZ, J.C. (2005) *Seleção Ambiental de Barragens: análise de favorabilidades ambientais em escala de bacia hidrográfica*. Santa Maria: Ed. UFSM. 390 p.

CARVALHO, H. L. (1982) *Curso de Barragens de Terra – com vistas ao nordeste Brasileiro*. Fortaleza: DNOCS, v.I.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. *Barragens e Desenvolvimento – Um Novo Modelo para Tomada de Decisões*. Disponível em: < http://www.dams.org/report/wcd_sumario.htm>, Acesso em: 25 ago. 2008.

CMI BRASIL. *Sobre a Barragem do Castanhão*. Disponível em: <<http://www.midiaindependente.org/pt/blue/2003/07/259879.shtml>>. Acesso em: 31 jul. 2008.

MULLER, A.C. (19895) *Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora.

PEIXOTO JUNIOR, M. (2007). *Gerenciamento Ambiental da Barragem do Castanhão*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 58p.

SEBRAE-SP. *Preço de Venda na Indústria*. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/principal/abrindo%20seu%20neg%C3%B3cio/produtos%20sebrae/artigos/listadeartigos/preco_venda_industria.aspx>, Acesso em: 07 set. 2008.