

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

1. Metodologia de Avaliação

A análise dos impactos ambientais tem função de: (i) fornecer um prognóstico do cenário futuro do ambiente durante a implantação e operação do empreendimento; (ii) orientar a formulação de medidas de controle ambiental, medidas mitigadoras e compensatórias; (iii) garantir a qualidade dos recursos ambientais nas fases de implantação e operação do empreendimento; (iv) estabelecer um referencial bem formulado de modo a permitir uma ponderação entre os benefícios do projeto e seus custos ambientais; e (v) dar subsídios para discussão pública do projeto junto aos atores sociais, comunidade e órgãos públicos.

A avaliação dos impactos ambientais considerou os processos nos meios físicos, bióticos e sócio-econômicos, que consistem numa série de fenômenos sucessivos com relação de causa e efeito, que resultam da interação de agentes físicos, químicos, biológicos ou humanos, num determinado ambiente, notando-se que as atividades propostas pelo empreendedor provocam ao mesmo tempo impactos ambientais reversíveis e irreversíveis, principalmente sobre as características hidrológicas dos locais minerados, nos ecossistemas aquáticos e na vegetação das margens.

Com relação aos recursos hídricos, a degradação ambiental ocorre tanto nos aspectos hidrológicos como nos aspectos qualitativos.

A avaliação do meio biótico considerou a fitofisionomia da área, que se encontra em grande parte descaracterizada devido às atividades agrícolas desenvolvidas ao longo dos anos e, em menor escala, as outras formas de ocupação inadequada das margens dos cursos d'água como as estradas de acesso às propriedades.

Quanto ao meio sócio-econômico, a atividade pretendida reflete diretamente sobre a comunidade inserida na área estudada, devido a alteração da qualidade de vida em termos de tranquilidade.

A identificação, previsão e a avaliação dos impactos ambientais potencialmente ocorrentes levaram em conta as diferentes atividades de implantação, operação e desativação da atividade de extração de cascalho pretendida pela CONFER - Construtora Fernandes Ltda.

A metodologia utilizada para identificação dos impactos no presente estudo incluiu as seguintes etapas:

- Definição das atividades do empreendimento que podem gerar impactos ambientais;
- Identificação dos prováveis aspectos ambientais associados a essas atividades;
 - Classificação dos aspectos ambientais;
- Correlação das atividades identificadas com os aspectos ambientais;
- Identificação dos impactos ambientais associados a cada aspecto;
 - Correlação entre os aspectos com os impactos identificados;
- Classificação dos impactos ambientais identificados de acordo com sua significância.

Com base nestes preceitos foi elaborada a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de extração de cascalho em trecho do Rio São Bento a montante da Barragem CASAN.

2. Caracterização dos Impactos

As ações do empreendimento incidem sobre diferentes aspectos dos ambientes físico, biótico e antrópico. A Tabela 27 apresenta a divisão dos vários aspectos ambientais que potencialmente são impactados pelas ações do empreendimento.

Para a avaliação dos impactos buscou-se o cruzamento das etapas e ações do empreendimento com os aspectos ambientais. Com base nas características de cada impacto identificado foi possível realizar uma classificação do mesmo.

A caracterização e a classificação dos impactos permitiu determinar a importância de cada impacto gerado. Esta análise forneceu elementos para a proposição das medidas mitigadoras, quando estas são possíveis, assim como as medidas de compensação, para impactos específicos e/ou para o empreendimento como um todo.

A seguir é apresentada a tabela de caracterização de cada impacto identificado por fase do empreendimento e sua respectiva descrição.

Tabela 27 - Matriz de Caracterização de Impactos Ambientais.

ETAPAS	FATORES AMBIENTAIS	POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS
IMPLANTAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações na morfodinâmica fluvial
	SOLOS	Descaracterização do perfil de solo e de suas características físico-químicas e biológicas (margens)
		Desencadamento de processos erosivos nas margens
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos
		Emissão de gases pela utilização de motores à combustão
		Emissão de ruídos pela utilização de equipamentos e veículos
	FLORA	Supressão da vegetação das margens e "ilhas de cascalhos"
	FAUNA	Redução da fauna nativa (aquática e terrestre)
		Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)
	COMUNIDADE	Geração de empregos
		Geração de resíduos inertes
		Alteração da paisagem natural
OPERAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações geotécnicas na morfodinâmica fluvial
	SOLOS	Desencadamento de processos erosivos nas margens
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos
		Emissão de gases pelos veículos
		Emissão de ruídos
	FAUNA	Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)
		Redução do habitat natural (aquática e terrestre das margens)
	COMUNIDADE	Geração de empregos
		Aumento do fluxo de veículos
		Suprimento de matéria prima para construção civil
	MUNICÍPIO	Geração de impostos
		Suprimento de matéria prima para manutenção de vias
DESATIVACÃO	SOLOS	Desenvolvimento de processos erosivos
	FLORA	Regeneração com espécies ruderais
		Invasão por espécies exóticas
	FAUNA	Imigração de espécies de fauna

2.1. Fase de Implantação

A seguir estão descritos os possíveis impactos ambientais que poderão ser provocados na implantação da atividade de extração de cascalho.

1. Alteração na morfodinâmica fluvial: com a modificação da calha do rio pela implantação da praça de extração, os locais onde originalmente ocorre a erosão e deposição de sedimentos pode sofrer alteração na sua localização e intensidade.
2. Descaracterização do perfil de solo e de suas características físico-químicas e biológicas: a decapagem do terreno para abertura de acessos ocasionará a supressão dos horizontes mais superficiais do solo e, conseqüentemente, causará também alterações nas características físico-químicas e biológicas do solo.
3. Desencadeamento de processos erosivos: a exposição do solo à ação dos agentes erosivos, ocasionará o arraste dos sedimentos que compõem o solo das margens.
4. Possibilidade de contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas: a circulação de caminhões e escavadeiras, utilizados na abertura dos acessos e das praças de extração, possibilitará a ocorrência de vazamentos de combustíveis e demais fluídos utilizados na lubrificação dos equipamentos às margens dos cursos d'água.
5. Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água: a escavação para implantação da praça de extração implica no revolvimento do substrato, liberando sólidos para a água e aumentando sua turbidez.
6. Alteração das características de escoamento dos cursos d'água: as intervenções realizadas para a implantação da praça de extração podem alterar diversos parâmetros hidrológicos pertinentes ao escoamento superficial, como por exemplo o coeficiente de rugosidade, declividade do fundo, largura do canal, velocidade de escoamento, entre outros.
7. Formação de poeira: o aumento no tráfego de veículos acarretará, conseqüentemente, um aumento na emissão de material particulado para a atmosfera.
8. Emissão de gases: a utilização de equipamentos providos de motores à combustão ocasionará um incremento na liberação de gases para a atmosfera.
9. Emissão de ruídos: o aumento na circulação de veículos e a utilização de equipamentos pesados para preparação da área acarretarão num aumento dos níveis de ruídos.

10. Supressão da vegetação de margem e de "ilhas/depósitos de cascalhos": redução e isolamento da vegetação natural sobre comunidades vegetais, com posterior redução na área original dos habitats, em função da implantação dos acessos e da retirada da cobertura das ilhas/depósitos de seixos existentes - várzeas.
11. Redução da fauna nativa: interferências nas interações interespecíficas entre grupos terrestres e aquáticos em função da implantação dos acessos.
12. Migração de espécies de fauna: as atividades de abertura de acessos e preparação da praça de extração ocasionarão a migração da fauna local para outros ambientes.
13. Geração de empregos: as obras realizadas para a implementação das frentes de lavra ocasionarão um aumento na oferta de empregos.
14. Geração de resíduos inertes: as obras necessárias para a implantação dos acessos ocasionarão a geração restos vegetais.
15. Alteração da paisagem natural: a implantação dos acessos e das praças de extração promoverá uma alteração na paisagem natural devido à modificação do relevo e cobertura vegetal original.

2.2. Fase de Operação

A seguir estão descritos os possíveis impactos ambientais que poderão ser provocados na fase de operação da atividade de extração de cascalho.

1. Alteração na morfodinâmica fluvial: com a modificação da calha do rio pela extração do minério, os locais onde originalmente ocorre a erosão e deposição de sedimentos pode sofrer alteração na sua localização e intensidade.
2. Desencadeamento de processos erosivos: a exposição do solo das margens à ação do escoamento superficial, ocasionará o arraste dos sedimentos que compõem o solo das margens.
3. Possibilidade de contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas: a circulação de caminhões e escavadeiras, utilizados na extração do minério, possibilitará a ocorrência de vazamentos de combustíveis e demais fluídos utilizados na lubrificação dos equipamentos, junto às margens dos cursos d'água.

4. Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água: a escavação para retirada do minério implica no revolvimento do substrato, liberando sólidos para a água e aumentando sua turbidez.
5. Alteração das características de escoamento dos cursos d'água: as intervenções realizadas para retirada do minério podem alterar diversos parâmetros hidrológicos pertinentes ao escoamento superficial, como por exemplo o coeficiente de rugosidade, declividade do fundo, largura do canal, velocidade de escoamento, entre outros.
6. Formação de poeira: o aumento no tráfego de veículos acarretará em um aumento na emissão de material particulado para a atmosfera.
7. Emissão de gases: a utilização de equipamentos providos de motores à combustão ocasionará um incremento na liberação de gases para a atmosfera.
8. Emissão de ruídos: o aumento na circulação de veículos e a utilização de equipamentos pesados para extração e transporte do minério no local acarretarão num aumento dos níveis de ruídos.
9. Migração de espécies de fauna: a extração e transporte do minério ocasionarão a migração da fauna local para outros ambientes.
10. Redução do habitat natural: modificação do habitat remanescente devido a influência dos habitats alterados criando ao seu redor o efeito de borda.
11. Geração de empregos: as atividades de extração e transporte do minério possibilita um aumento na oferta de empregos.
12. Aumento do fluxo de veículos: as atividades de transporte ocasionarão um incremento no tráfego local.
13. Suprimento de matéria prima para a construção civil: o empreendimento irá suprir a sociedade com matéria prima fundamental para a construção de residências, entre outras.
14. Geração de impostos: a atividade de extração do minério resultará em divisas para o município através do CFEM (compensação financeira sobre exploração mineral).
15. Suprimento de matéria prima de agregados para construção civil: o empreendimento fornecerá matéria prima - agregados da construção civil - para a região de Criciúma, reduzindo os custos de transporte de matéria prima de outras fontes mais distantes.

2.3. Fase de Desativação

Na fase de destivação, o empreendimento também poderá provocar impactos ambientais.

1. Desenvolvimento de processos erosivos: o abandono das áreas lavradas poderá acarretar no desenvolvimento de processos erosivos das margens desencadeados ainda durante as atividades de lava.
2. Regeneração com espécies ruderais: estabelecimento de espécies espontâneas constituída basicamente por plantas pioneiras pouco exigentes em fertilidade do solo, resistentes a estiagens prolongadas e com grande capacidade de competição e adaptação.
3. Invasão por espécies exóticas: o processo da contaminação biológica tende a se multiplicar e disseminar progressivamente, dificultando a resiliência dos ecossistemas.
4. Imigração de espécies de fauna: as espécies que conseguem retornar aos ambientes alterados se tornarem dominantes e desta forma a diversidade do habitat diminui devido à redução da riqueza biológica.

3. Classificação dos Impactos

A classificação dos impactos é feita de acordo com a possibilidade de sua reversibilidade (irreversível / reversível), da sua importância (baixa / média / alta), da sua valoração (positivo / negativo), da sua dinâmica ou durabilidade (curto prazo / médio prazo / longo prazo), da sua ordem (direta/ indireta), da sua ação espacial (local / regional), e da possibilidade de sua mitigação (total / parcial / nenhuma / desnecessária). Assim, podem-se classificar os impactos conforme descrição a seguir:

- Valoração: positivo (P) ou negativo (N);
- Ordem: direta (D) ou indireta (I);
- Reversibilidade: reversível (R) ou irreversível (I);
- Importância: baixa (B), média (M) ou alta (A);
- Dinâmica: curto prazo (C), médio prazo (M) ou longo prazo (L);
- Espacial: local (L) ou regional (R);
- Possibilidade de mitigação: total (T), parcial (P), nenhuma (N) ou desnecessária (D)

A seguir apresenta-se a Tabela 28 com a *Classificação dos Impactos*, que permitirá apontar as ações mitigatórias para cada impacto.

Tabela 28 - Classificação de impactos ambientais.

ETAPAS	FATORES AMBIENTAIS	POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS	CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO																	
			VALORAÇÃO		ORDEM		REVERSIBILIDADE		IMPORTÂNCIA			DINÂMICA			ESPACIAL		POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO			
			POSITIVA	NEGATIVA	DIRETA	INDIRETA	REVERS	IRREVER	BAIXA	MÉDIA	ALTA	CURTO	MÉDIO	LONGO	LOCAL	REGIONAL	TOTAL	PARCIAL	NENHUMA	DESNECESS
IMPLANTAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações na morfodinâmica fluvial		N	D		R				A			L		R	T			
	SOLOS	Descaracterização do perfil de solo e de suas características físico-químicas e biológicas (margens)		N	D		R			M			M		L		T			
		Desencadamento de processos erosivos nas margens		N		I	R				A			L	L		T			
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas		N	D			I		M		C			L			p		
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água		N	D		R			M		C			L			P		
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água		N	D		R				A			L		R	T			
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos		N		I		I		M		C			L		T			
		Emissão de gases pela utilização de motores à combustão		N	D			I	B			C				R		P		
		Emissão de ruídos pela utilização de equipamentos e veículos		N	D			I	B			C			L				N	
	FLORA	Supressão da vegetação das margens		N	D		R				A		M		L		T			
	FAUNA	Redução da fauna nativa (aquática e terrestre)		N		I	R				A			L	L			P		
		Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)		N		I	R			M			M		L		T			
COMUNIDADE	Geração de empregos	P			D			I			A	C			L				D	
	Geração de resíduos inertes		N		D			I	B			C			L		T			
	Alteração da paisagem natural		N			I	R			M				L	L			P		
OPERAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações geotécnicas na morfodinâmica fluvial		N	D		R				A			L		R	T			
	SOLOS	Desencadamento de processos erosivos nas margens		N			I	R				A			L	L		T		
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas		N	D			I		M		C			L			p		
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água		N	D		R			M		C			L			P		
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água		N	D		R				A			L		R	T			
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos								M		C			L		T			
		Emissão de gases pelos veículos		N	D			I	B			C			L			P		
		Emissão de ruídos		N	D			I	B			C			L				N	
	FAUNA	Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)		N			I	R			M			M		L		T		
		Redução do habitat natural (aquática e terrestre das margens)		N			I	R				A			L		R		P	
	COMUNIDADE	Geração de empregos	P			D			I			A	C			L				D
		Aumento do fluxo de veículos		N			I		I	B			C			L				N
Suprimento de matéria prima para construção civil		P				I		I			A	C				R			D	
MUNICÍPIO	Geração de impostos	P			D			I			A	C				R			D	
	Suprimento de matéria prima para manutenção de vias	P				I		I			A	C				R			D	
DESATIVÇÃO	SOLOS	Desenvolvimento de processos erosivos		N			I	R				A			L		R	T		
	FLORA	Regeneração com espécies ruderais	P				I		I			A	C			L				D
		Invasão por espécies exóticas		N			I	R				A	C			L		T		
	FAUNA	Imigração de espécies de fauna	P				I		I			A	C			L				D

4. Valoração dos Impactos

A valoração dos impactos ambientais foi realizada através da avaliação multidisciplinar por abordagens exaustivas, na qual foi atribuído um valor de 1 a 5 para cada impacto ambiental em diferentes etapas do empreendimento.

Este procedimento possibilita uma visão geral da viabilidade ambiental do empreendimento, permitindo também a comparação entre os impactos ambientais sem medidas mitigadoras e os mesmos com a aplicação das medidas de mitigação.

A seguir apresentam-se a matriz de valoração dos impactos ambientais para cada uma das fases do empreendimento (Tabela 29).

Tabela 29 - Valoração dos impactos ambientais para a cada fase do empreendimento.

FATORES AMBIENTAIS		POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS	ATIVIDADES			VALOR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
			ABERTURA DE ACESSOS	ESCAVAÇÃO	TERRAPLENAGEM	
FASE DE IMPLANTAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações na morfodinâmica fluvial	0	-4	-4	-8
	SOLOS	Descaracterização do perfil de solo e de suas características físico-químicas e biológicas (margens)	-3	0	0	-3
		Desencadamento de processos erosivos nas margens	-2	-1	0	-3
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas	0	-1	-1	-2
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água	0	-2	0	-2
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água	0	-3	-2	-5
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos	-1	0	-2	-3
		Emissão de gases pela utilização de motores à combustão	-1	-1	-1	-3
		Emissão de ruídos pela utilização de equipamentos e veículos	-1	-1	-1	-3
	FLORA	Supressão da vegetação das margens	-3	0	0	-3
	FAUNA	Redução da fauna nativa (aquática e terrestre)	-2	-1	0	-3
		Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)	-2	-2		-4
	COMUNIDADE	Geração de empregos	-2	-2	-2	-6
		Geração de resíduos inertes	-1	0	0	-1
Alteração da paisagem natural		-1	-1	-2	-4	
VALOR TOTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SEM MITIGAÇÃO						-53
FASE DE OPERAÇÃO	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas	-2	-1	0	-3
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água	-2	0	0	-2
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água	-4	0	0	-4
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos	0	0	-2	-2
		Emissão de gases pelos veículos	-1	-1	-1	-3
		Emissão de ruídos	-1	-1	-1	-3
	FAUNA	Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)	-3	-1	-1	-5
		Redução do habitat natural (aquática e terrestre das margens)	-2	-1	-1	-4
	COMUNIDADE	Geração de empregos	1	1	3	5
		Aumento do fluxo de veículos	0	0	-1	-1
		Suprimento de matéria prima para construção civil	2	1	2	5
	MUNICÍPIO	Geração de impostos	2	2	2	6
		Suprimento de matéria prima para manutenção de vias	2	1	1	4
VALOR TOTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SEM MITIGAÇÃO						-22
FASE DE DESATIVAÇÃO	FATORES AMBIENTAIS	POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS	ATIVIDADES			VALOR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
			RECONFORMAÇÃO DAS MARGENS	RECONFORMAÇÃO DA CALHA DO RIO	REVEGETAÇÃO DAS MARGENS	
	SOLOS	Desenvolvimento de processos erosivos	-1	0	0	-1
	FLORA	Regeneração com espécies ruderais	-1	1	1	1
		Invasão por espécies exóticas	-3	1	1	-1
	FAUNA	Imigração de espécies de fauna	-1	1	1	1
	VALOR TOTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SEM MITIGAÇÃO					
VALORAÇÃO TOTAL DOS IMPACTOS SEM MITIGAÇÃO						-75

MEDIDAS MITIGADORAS OU PREVENTIVAS

A atividade de mineração de cascalho em leito ou várzea de rio pode ser caracterizada como uma atividade impactante e por este motivo há necessidade de se estabelecer controles, monitoramentos ambientais e atitudes operacionais com a finalidade de se evitar, ou minimizar, os impactos provocados por esta atividade.

A seguir apresentam-se as Medidas Mitigadoras ou Ações Preventivas para serem implantadas previamente, durante e após a operação de lavra. São sugeridas para evitar ou reduzir os impactos ambientais negativos a um mínimo aceitável e potencializar os impactos positivos.

1. Implantação de frente de lavra em módulos: tendo em vista que o empreendimento tem como objetivos a extração de cascalho e a redução do transporte de sedimentos para dentro do reservatório, e assim aumentar a vida útil do mesmo, indica-se que a lavra seja implantada por módulos pré-determinados em projeto. Com isto, a lavra e seus possíveis impactos poderão ser monitorados com mais acuidade, acompanhando-se a implantação de todas as obras e processos indicados em projeto.
2. Realização de sondagem de detalhe para caracterização composicional do minério e controle de frente de lavra em cada módulo, objetivando a delimitação topográfica do corpo de minério em cada módulo, os teores e quantidade de finos em cada tira a ser lavrada. A sondagem por escavação deve ser estabelecida principalmente nas bordas da jazida, na direção da margem direita, para que os terraços subatuais ricos em argilas e areias não sejam atingidos, evitando o impacto de aumento de turbidez e sólidos em suspensão na água. Como é para cada módulo, a sondagem poderá ser realizada em etapas, paulatinamente à necessidade de lavra, obviamente antes da cada tira a ser lavrada, de forma que os custos sejam absorvidos na lavra.
3. Estabelecer o horizonte máximo para extração das camadas de cascalho, evitando a extração total deste minério. É extremamente importante que se deixe uma camada mínima superior a 0,50 m de cascalho no leito. Isto permite uma redução de velocidade hídrica e conservação da fauna aquática.
4. A utilização de locais já antropizados para a construção dos acessos pode ser a melhor alternativa, pois não implica em prejuízo para a vegetação das margens e ainda propicia a recuperação de locais já impactados.

5. Contenção de processos erosivos: nos locais onde porventura houver o desencadeamento de processos erosivos, estes deverão ser imediatamente sanados utilizando-se técnicas de renaturalização de rios, citadas anteriormente, associadas às obras geotécnicas como a utilização de gabiões, enrocamento, taludamento, entre outras.
6. Sob hipótese alguma realizar o abastecimento dentro ou às margens do rio. Estabelecer um cronograma de manutenção preventiva das mangueiras e retentores do maquinário, devendo ser documentada e identificada a responsabilidade pela verificação: deverá ser comunicado a todos os colaboradores o procedimento operacional e o local destinado para o abastecimento de combustíveis. É importante comunicar também sobre os riscos de acidentes durante o abastecimento e sobre sanções administrativas a serem tomadas no caso de desrespeito ao procedimento operacional ou ao local destinado para a operação.
7. Implantar as barragens de nível para contenção dos sedimentos antes de iniciar o processo extrativo. A extração deverá ser iniciada a pelo menos 10 metros da barragem de nível, isto contribui para retenção de sólidos suspensos diminuindo a turbidez, uma vez que diminui a velocidade do fluxo hídrico e favorece a precipitação de partículas. Estes barramentos não comprometem a migração de espécies aquáticas.
8. Umidificação periódica das vias e cobertura do material transportado com lona: durante o início das atividades diárias será realizada a umidificação das estradas, através de caminhão específico, ao menos uma vez por dia ou quando se fizer necessário.
9. Todos os caminhões devem realizar o enlonação da caçamba antes de transitar por vias públicas.
10. Em caso da necessidade de supressão de vegetação o empreendedor deverá obedecer à IN 23 - Supressão de vegetação nativa em área rural (FATMA) para obtenção da Autorização de Corte de Vegetação (AuC), que autoriza a supressão de vegetação em área rural, nos termos da Lei Federal nº. 4.771/65 e Lei Federal nº. 11.284/06 e Lei nº. 11.428/06.
11. Inclusão na revegetação das áreas impactadas com espécies nativas e monitoramento após o plantio nos projetos de recuperação pós lavra: nos projetos de recuperação pós lavra deve estar explícito a utilização de espécies nativas adequadas às margens de rios. É fundamental que seja realizado um monitoramento periódico do desenvolvimento da vegetação introduzida.

12. Criar núcleos com vegetação nativa nas margens que se encontram descaracterizadas, propiciando as interações interespecíficas entre grupos terrestres e aquáticos: troncos, galhos e folhas da vegetação que caem nos cursos d'água constituem uma fonte direta de matéria orgânica para os organismos aquáticos. Estas estruturas submersas fornecem também abrigo para os peixes, protegendo-os de predadores, além de servirem como locais de desova.
13. Oferecer abrigo com a criação de novos ambientes para minimizar a redução de espécies na área: nos trechos em que há perda da flora costuma haver predomínio de gramíneas exóticas. A fauna continua se relacionando, mas com uma complexidade bem menor do que aquela que ocorre em ambiente preservado, assim, torna-se necessário à recuperação com técnicas nucleadoras que propiciem abrigo e novos ambientes para que não ocorra redução das espécies na área.
14. Utilização dos resíduos (restos vegetais) na recuperação ambiental das margens: os troncos de árvores e também galharias, que tenham que ser deslocados para a abertura dos acessos e para a preparação da praça de extração, poderão ser utilizados como proteção das margens, desde que sejam utilizadas com a devida técnica e acompanhadas de profissional habilitado.
15. Minerar de jusante para montante para que as espécies possam se instalar nos novos ambientes após mineração: este método permite que as espécies possam imigrar para os ambientes já minerados, entretanto, estas áreas terão que oferecer abrigos com a implantação e recuperação da vegetação para que esta possa fornecer alimento e abrigo para os pequenos animais e pássaros, peixes e outros organismos aquáticos. As copas das árvores forneceram sombra para o curso d'água, tornando-a mais habitável para uma grande quantidade de espécies de peixes.
16. Implantação de sinalização de emergência e treinamento dos motoristas: deverão ser instaladas placas de advertência nas vias adjacentes, alertando para o tráfego intenso de máquinas e caminhões e para a presença de pedestres. A velocidade dos caminhões nas estradas locais deverá ser controlada para diminuir os riscos de acidentes, assim como os motoristas deverão ser treinados e instruídos para dar preferência ao tráfego local a fim de reduzir a incomodidade aos moradores das comunidades afetadas.
17. Recuperação da área com espécies da região pouco exigentes em fertilidade do solo, resistentes a estiagens prolongadas e com grande

capacidade de competição e adaptação a ambientes antropizados: a utilização das espécies pioneiras nativas, principalmente as herbáceas e arbustos ruderais da região, para recuperação de áreas degradadas, são de grande importância para auxiliar na resiliência da área minerada e potencialmente garantirão as etapas seguintes do processo sucessional e conseqüente recuperação da área.

A seguir apresenta-se a matriz de valoração de impactos ambientais com mitigação para as etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento. Esta matriz (Tabela 30) foi construída através da reorganização dos valores da matriz de valoração de impactos ambientais em função do grau de atenuação ou potencialização promovido pelas medidas propostas.

Tabela 30 - Valoração dos impactos ambientais com as medidas mitigadoras implantadas.

FATORES AMBIENTAIS		POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS	ATIVIDADES			VALOR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
			ABERTURA DE ACESSOS	ESCAVAÇÃO	TERRAPLENAGEM	
FASE DE IMPLANTAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações na morfodinâmica fluvial	0	-1	0	-1
	SOLOS	Descaracterização do perfil de solo e de suas características físico-químicas e biológicas (margens)	0	0	0	0
		Desencadamento de processos erosivos nas margens	0	0	0	0
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas	0	-1	-1	-2
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água	0	-1	0	-1
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água	0	-1	0	-1
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos	0	0	0	0
		Emissão de gases pela utilização de motores à combustão	-1	-1	-1	-3
		Emissão de ruídos pela utilização de equipamentos e veículos	-1	-1	-1	-3
	FLORA	Supressão da vegetação das margens	-1	0	0	-1
	FAUNA	Redução da fauna nativa (aquática e terrestre)	-1	0	0	-1
		Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)	-1	-1	0	-2
	COMUNIDADE	Geração de empregos	2	2	2	6
		Geração de resíduos inertes	0	0	0	0
Alteração da paisagem natural		0	0	0	0	
VALOR TOTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS COM MITIGAÇÃO						-9
FASE DE OPERAÇÃO	GEOLOGIA	Alterações geotécnicas na morfodinâmica fluvial	-1	0	0	-1
	SOLOS	Desencadamento de processos erosivos nas margens	0	0	0	0
	ÁGUA	Contaminação dos cursos d'água por óleos e graxas	-1	0	0	-1
		Aumento da turbidez e sólidos em suspensão na água	-1	0	0	-1
		Alteração das características de escoamento dos cursos d'água	-1	0	0	-1
	AR	Formação de poeira pela tráfego de veículos	0	0	-1	-1
		Emissão de gases pelos veículos	-1	-1	-1	-3
		Emissão de ruídos	-1	-1	-1	-3
	FAUNA	Migração de espécies de fauna (aquática e terrestre)	-1	-1	0	-2
		Redução do habitat natural (aquática e terrestre das margens)	0	0	0	0
	COMUNIDADE	Geração de empregos	2	1	3	6
		Aumento do fluxo de veículos	0	0	-1	-1
		Suprimento de matéria prima para construção civil	2	1	2	5
	MUNICÍPIO	Geração de impostos	2	2	3	7
Suprimento de matéria prima para manutenção de vias		2	1	2	5	
VALOR TOTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS COM MITIGAÇÃO						9
FASE DE DESATIVAÇÃO	FATORES AMBIENTAIS	POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS	ATIVIDADES			VALOR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
			RECONFORMAÇÃO DAS MARGENS	RECONFORMAÇÃO DA CALHA DO RIO	REVEGETAÇÃO DAS MARGENS	
	SOLOS	Desenvolvimento de processos erosivos	0	0	0	0
	FLORA	Regeneração com espécies ruderais	1	2	2	5
		Invasão por espécies exóticas	-1	1	1	1
	FAUNA	Imigração de espécies de fauna	1	2	2	5
	VALOR TOTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS COM MITIGAÇÃO					
VALORAÇÃO TOTAL DOS IMPACTOS COM MITIGAÇÃO						11

PLANO CONTROLE AMBIENTAL - MONITORAMENTOS

Torna-se necessário implantar um programa de monitoramento sazonal da fauna aquática nos rios, onde ocorre a extração de seixo, através do uso de biondicadores, que são ferramentas ecológicas que podem ser utilizadas na avaliação da saúde ambiental, integridade ecológica, qualidade ambiental e preservação de ecossistemas aquáticos.

1. Monitoramento dos Recursos Hídricos

As águas do Rio São Bento deverão ser monitorados, a montante e a jusante da lavra, com a finalidade de avaliar a interferência do empreendimento na qualidade das águas à jusante.

Os pontos a serem determinados como estações de monitoramento deverão permitir o livre acesso de pessoal e dos equipamentos necessários para a realização da amostragem.

Sugere-se que seja instalada uma estação a 100 metros a montante dos locais de extração e outra a 300 metros a jusante.

A frequência de amostragem deverá ser trimestral e realizada por técnicos especializados. Sugere-se que as análises laboratoriais sejam efetuadas em laboratório o mais próximo possível dos locais de coleta e que seja feita a preservação das amostras em campo.

Os parâmetros a serem analisados são:

- pH,
- condutividade elétrica,
 - cor aparente,
- turbidez, sólidos em suspensão e
 - óleos e graxas.

2. Monitoramento Pluviométrico

O monitoramento da quantidade de chuva na micro-bacia do Rio São Bento é importante para o controle da barragem, e entendimento dos fenômenos meteorológicos locais (ocorrência de chuvas intensas). Conforme relatado anteriormente e salientado no EIA, a cobertura de estações pluviométricas na área de influência da Barragem São Bento apresenta relativa carência em termos de abrangência espacial.

A implantação e manutenção da estação pluviométrica proposta deverá ser realizada pela CASAN, visto o interesse que esta tem na manutenção ou

aumento da vida útil da barragem. No caso de consorciação com a empresa empreendedora esta implantação deverá constar como uma das Medidas Compensatórias para liberação das licenças ambientais.

Sugere-se então a implantação de pelo menos mais uma estação pluviométrica a montante da bacia, conforme Figura 34, a jusante da confluência dos Rios da Mina e da Serra (638.583;6.840.852).

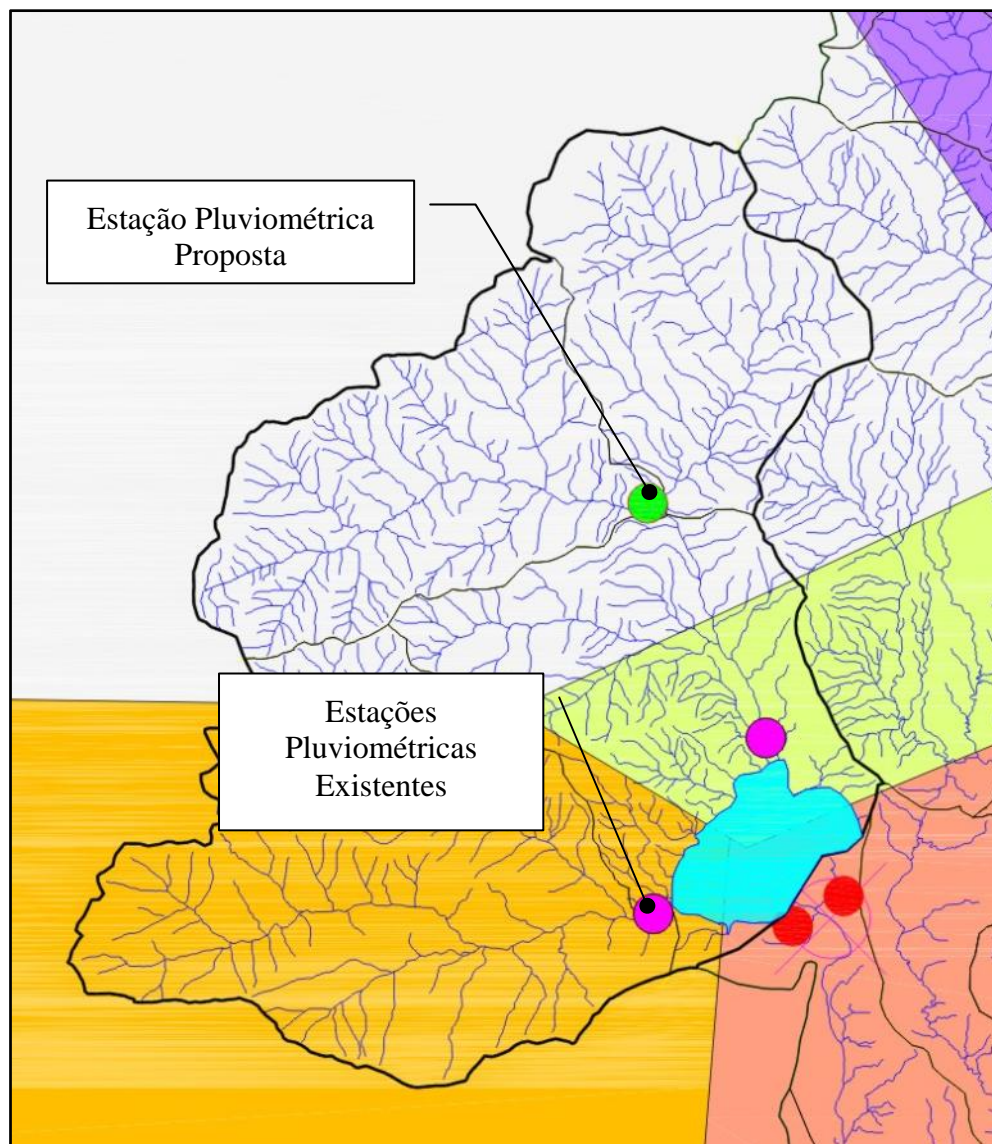


Figura 34 - Posto pluviométrico existente e proposto.

3. Monitoramento Fluviométrico

A bacia da Barragem São Bento possui relativa representatividade em termos de localização de estações fluviométricas.

Sugere-se a implantação de uma estação hidrológica no mesmo local da estação pluviométrica sugerida, ou seja, a jusante da confluência dos Rios da Mina e da Serra. Servirá para monitoramento das vazões dos rios em comparação com as quantidades de chuvas, melhorando o conhecimento da bacia de contribuição da barragem.

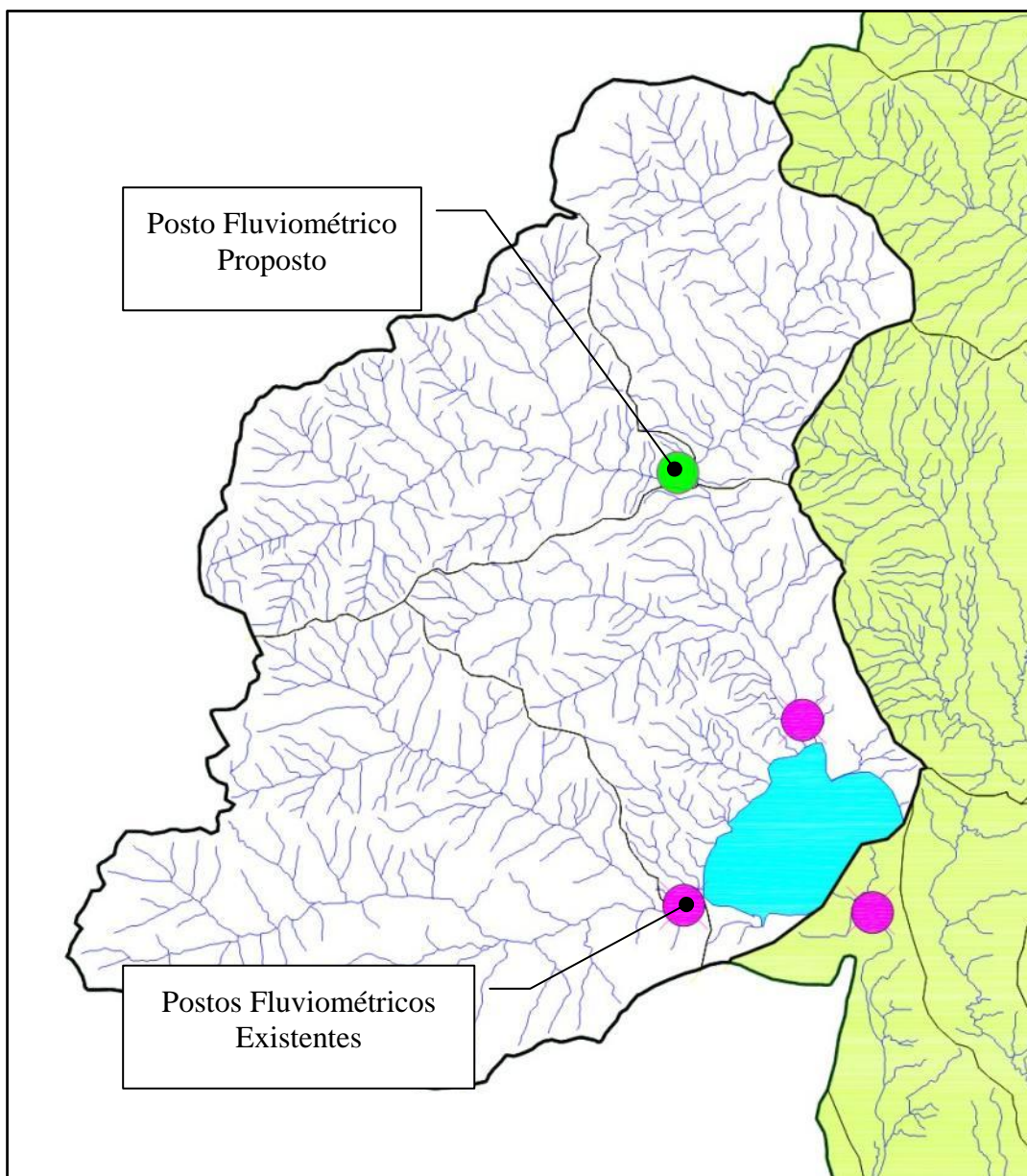


Figura 35 - Postos fluviométricos existente e proposto.

4. Monitoramento Sedimentométrico

Sugere-se a implantação de estações sedimentométricas a fim de avaliar o potencial de assoreamento da barragem, cujas localizações seriam a mesma das estações hidrológicas São Bento Montante e Serrinha Montante.

5. Monitoramento Semestral das Vegetações Introduzidas na Recuperação das Margens e Acessos

O monitoramento da vegetação se dará pelo acompanhamento do desenvolvimento das espécies introduzidas e naturalmente regeneradas na área.

O monitoramento do desenvolvimento da vegetação introduzida servirá inclusive para identificar e, se necessário for, propor a substituição das mudas que não vingarem na área. A frequência deverá ser semestral, totalizando no mínimo 10 campanhas de amostragem.

6. Monitoramento de Fauna Aquática

Os melhores indicadores para este projeto são os peixes e insetos bentônicos, devido à grande importância na classificação do estado trófico de corpos límnicos.

A ictiofauna (peixes) e insetos bentônicos são o grupo mais influenciado pelas alterações na qualidade da água.

O monitoramento da ictiofauna e insetos bentônicos deverá ser pelo menos trimestral (uma amostragem para cada estação do ano), procurando-se verificar se sua ocorrência na área recuperada é esporádica ou permanente e permitindo o acompanhamento da variação e reintrodução da fauna nas áreas a serem recuperadas.

7. Monitoramento Geotécnico das Margens

Recomenda-se que seja realizado um monitoramento fotográfico mensal das margens nos locais onde esteja sendo desenvolvida a atividade de lavra.

Para atuar como marco de referência espacial, pode-se implantar estacas nos limites da margem. Estas estacas podem evidenciar o avanço de um processo erosivo e permitir a sua recuperação imediata.

8. Confecção de Relatórios Mensais das Atividades de Extração

Deverão ser elaborados relatórios mensais onde devem constar os resultados obtidos com os trabalhos de monitoramento, dados relativos à produção (volume minerado, avanço da lavra, modificações tecnológicas na lavra) e informações sobre os trabalhos de recuperação ambiental.

9. Controle da Altura do Depósito de Cascalho no Leito do Rio

Na implantação da extração de cascalhos em leito de rio normalmente é construída, em uma das margens, uma praça ou estrada dentro do leito do rio, que é utilizada para deslocamento da escavadeira e dos caminhões, sendo posteriormente retirada em recuo junto com a dragagem do canal.

Recomenda-se que a estrada ou praça não tenha altura superior a 0,50 metro do nível médio da lâmina de água do rio, possibilitando que a água extravase sobre a estrada ou praça nos períodos de intensa pluviosidade.

Com esta atitude, evitar-se-á que o rio fique "encaixado" entre a estrada ou praça e a margem oposta nos períodos de intensa pluviosidade, o que, com aumento da vazão somada a uma secção mais estreita para o escoamento, traria um aumento de velocidade e por consequência a possível erosão da margem oposta.

10. Elaboração do Plano de Segurança

De acordo com a Lei 12334 de 20/09/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, que criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e alterou a redação do art. 35 da Lei 9433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei 9984, de 17 de julho de 2000, o empreendedor (CONFER) assumirá toda a responsabilidade sobre as condições de segurança das barragens de nível construídas ao longo do trecho do Rio São Bento proposto para extração de cascalhos, ficando a seu encargo a fiscalização, manutenção e confecção de relatórios. Ainda de acordo com Artigo Oitavo esta Lei o empreendedor deverá elaborar o Plano de Segurança.

CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

A importância da preservação ou recuperação das florestas ao longo dos rios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos.

O estudo da fauna local permitiu diagnosticar o grau de preservação da natureza local e determinar as medidas necessárias para promover a conservação.

As cabeceiras desta micro-bacia encontram-se bastante preservadas, nestas áreas registraram-se as maiores diversidades para o grupo da avifauna.

Os cascalhos (seixos rolados) são fundamentais para a manutenção da fauna e equilíbrio hídrico dos rios, além disso, servem para amenizar a correnteza do rio, que em casos extremos acabam carreando a biota aquática. Os fundos de pedras constituem-se em ambientes propícios para a permanência e desenvolvimento dos insetos aquáticos, pois estes vivem debaixo das rochas destes cursos para se protegerem dos predadores e da turbulência.

A extração de cascalho provocará uma diminuição da fauna bentônica, porém essa perturbação será temporária, pois os insetos bentônicos têm a grande capacidade de recolonização, voltando a habitar estes ambientes em poucos dias.

A preservação e recuperação da vegetação ciliar dos rios é uma simples ação que pode ajudar a garantir a qualidade da água e a manutenção da biota aquática. A heterogeneidade do leito do rio é um importante fator na diversidade e riqueza de insetos bentônicos ao longo do mesmo, pois muitos táxons necessitam dos folhiços de fundo para sua manutenção.

No presente estudo denota-se que os principais locais de produção de cascalhos são as várzeas e os leitos do rio, no Brasil, 70% da areia e cascalho são produzidos em leito de rios e 30% nas várzeas.

Os impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos sócio-ambientais pela falta de metodologias de intervenção, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos.

Segundo SÁNCHEZ (1994), do ponto de vista da empresa, existe uma tendência de ver os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição que são objeto de regulamentação pelo poder público, que estabelece padrões ambientais: poluição do ar e das águas, poeiras e ruídos. De acordo com esse autor, é necessário que o empreendedor informe-se sobre

as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo - nos três níveis - do corpo técnico e dos funcionários da empresa, isto é, das partes envolvidas e não só daquelas do acionista principal.

Em entrevista dada ao Informativo CETEM ano III, nº 3, o Eng. Gildo Sá, Diretor do CETEM (RJ) afirma: "quanto à relação entre mineração e meio ambiente julgo imprescindível um permanente entrosamento entre o órgão normalizador da mineração e os órgãos ambientais fiscalizadores. A mineração, diferentemente de outras atividades industriais, possui rigidez locacional. Só é possível minerar onde existe minério. Esta assertiva, apesar de óbvia, sempre gera polêmicas entre mineradores e ambientalistas. A solução da questão passa por estudos que contemplem os benefícios e problemas gerados pela mineração local versus os benefícios e problemas decorrentes da mineração não local".

Pode-se afirmar que a sociedade depende da atividade de mineração para atender e/ou melhorar as condições de vida das presentes e futuras gerações, entre estas atividades encontra-se a atividade de extração de minerais de uso direto na construção civil para produção de agregados. O desenvolvimento de uma sociedade equânime depende da exploração mineral, e se esta for operada com responsabilidade social e ambiental, considerando os preceitos do desenvolvimento sustentável, os impactos da mineração sobre o meio antrópico e ambiental podem ser minimizados.

Considerando que a atividade de extração (lavra) de cascalhos é uma atividade lícita e prevista no Código de Mineração, desde que atendidas as premissas ambientais e as Normas Regulamentadoras da Mineração do DNPM, o presente estudo concluiu pela viabilidade técnica e ambiental do empreendimento proposto.

Cabe aos órgãos fiscalizadores da mineração o papel fundamental de acompanhar as atividades propostas pelo empreendedor, ficando a este a responsabilidade social de cumprir com o compromissado nos licenciamentos ambientais. O descumprimento de qualquer um dos compromissos assumidos pelo empreendedor caberá a aplicação da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, a lei de crimes ambientais.

MEDIDA COMPENSATÓRIA

A Lei do Sistema Nacional das Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000) prevê a compensação ambiental antecipada, para fins de implantação de empreendimentos causadores de significativa degradação ambiental e doutrina a compensação para os casos de danos ambientais irreversíveis, em que não seja possível a reparação *in natura*.

"Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo." (Grifo Geológica).

"Art. 2º O Decreto no 4.340, de 2002, passa a vigorar acrescido dos seguintes artigos:

"Art. 31-A. O Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir:

CA = VR x GI, onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%. (Grifo Geológica).

§ 1º O GI referido neste artigo será obtido conforme o disposto no Anexo deste Decreto.

§ 2º O EIA/RIMA deverá conter as informações necessárias ao cálculo do GI.

§ 3º As informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação.

§ 4º Nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho.”

Em vista do exposto acima, indica-se como destinação do valor relativo à Compensação Ambiental a ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO COSTÃO DA SERRA, DAS NASCENTES DO RIO SÃO BENTO E RIO SERRINHA.