



UNIPAMPA – CURSO DE TECNOLOGIA
MINERAL
Caçapava do Sul/RS

Disciplina: PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL

Professor: Raul Oliveira Neto

Aulas 7 e 8

Mitigar ou compensar impactos ?

Recuperação ?

O que significa / Exemplificação

MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO

Minimizar ou compensar?

- **Medidas mitigadoras/minimizadoras:**
 - diminuem a intensidade do impacto negativo
 - salientam os impactos positivos
- **Medidas compensatórias:**
 - harmonizam a atividade modificadora com ambiente local
 - aplicável a medidas de longo prazo
 - Valorização dos impactos positivos

Proposição das medidas mitigadoras e compensatórias

- atenuar e/ou compensar os impactos identificados
- Indicar a etapa do empreendimento: implantação ou operação
- Ilustrar através de desenhos esquemáticos/mapas
- detalhar as medidas adotadas para os impactos considerados de maior relevância

O conceito “recuperar”



Conjunto de medidas que buscam a adequação da área ao seu uso futuro

Proposição das medidas de recuperação de áreas degradadas

- **Objetivos principais**
 - **Enquadrar a área ao meio circundante**
 - **Buscar sua sustentabilidade ambiental**
 - **Adequar ao seu uso futuro**

MEDIDAS MITIGADORAS

Mitigação dos impactos ambientais

- Dados climáticos / VENTOS PREDOMINANTES
 - Interferem na localização da cava, locação das estradas internas, britadores, cortinas vegetais

Mitigação dos impactos ambientais

- **Decapeamento da área de lavra**

- Separação e disposição dos rejeitos em local adequado
- Solo orgânico e serapilheira em local protegido, de fácil acesso para futuro uso
- Material estéril – usados nos sistemas de drenagens e recuperação topográfica “Stripping mining”

- **Dimensionamento adequado das bancadas**

- Evitar movimentos de blocos, rastejamentos, transporte de material particulado e assoreamentos - Afetam diretamente os procedimentos de recuperação

medidas minimizadoras

- Implantar sistemas de drenagens
 - evitando processos erosivos, cisalhamentos, etc
- Sinalizar adequadamente
- Respeitar ângulos de inclinação de taludes e aterros
- Explorar a madeira
- Estocar a serrapilheira
- Resgatar a fauna
- Preservar habitat's com relevância ambiental

MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Planejamento das medidas compensatórias

- Qual é o futuro uso da área?
- Aspectos a serem considerados:
 - Interesse do proprietário
 - Da sociedade
 - Legislação pertinente
 - Fatores econômicos
- Durante a exploração os procedimentos já podem ir se delineando buscando o enquadramento – questões topográficas

Planejamento das medidas compensatórias

- Deve existir a preocupação a longo prazo
- Fechamento da mina
- Preocupação com a área interna da mina e seu entorno

Exemplos de medidas compensatórias

- Melhorar e implementar estradas de acesso
- Doar áreas de preservação permanente
- Revegetar mata ciliar de cursos d'água
- Implementar obras de saneamento para comunidade

Medidas mitigadoras/compensatórias

- A recomposição paisagística está presente em qualquer plano de recuperação – medida compensatória – impacto sobre o meio antrópico – impacto visual
- As cortinas vegetais são consideradas medidas mitigatórias:

- ✓ Crescimento rápido e grande rusticidade
- ✓ Contenção de poeiras, barulhos e minimização do impacto visual

Medidas mitigadoras/compensatórias

- Fator importante para a recuperação efetiva da área é o controle da erosão – estabelecimento da vegetação
- O terraceamento, técnica bastante usada
- Nos solos depositados e nos locais onde a declividade for superior a 45° - um ciclo de plantio de espécies de cobertura normalmente não é suficiente – processo erosivo é bastante acentuado

Medidas mitigadoras/compensatórias

- Dentro do princípio da multidisciplinariedade, a equipe técnica responsável deve ter conhecimento da legislação e dos procedimentos de recuperação/mitigação facilitando o andamento paralelo das duas etapas
- O conhecimento do meio antrópico facilita a convivência comunidade/pedreira promovendo melhor aceitação do empreendimento – PROMOVER A TRANSPARÊNCIA NA AÇÕES

Análise de Exemplos de Medidas Ambientais
Mitigadoras, Compensatórias e de
Recuperação

Bom planejamento de bancadas.

Benefícios: estabilidade de taludes / possibilidade de drenagem adequada / racionalidade de operação de equipamentos / facilidade de implantação da recuperação da área





**Planejamento da lavra com
recuperação ambiental
simultânea.**

**Benefícios: facilidade de
implantação da recuperação
da área de maneira
sustentável**



Medida ambiental: contenção de taludes (ângulo de estabilidade, revegetação, drenagem)

Impacto associado: ruptura de taludes / contaminação



Medida ambiental: Bermas revegetadas em taludes remanescentes

Impacto associado: Erosão e desestabilização da encosta





Medida ambiental: projeto de recuperação de cava com reaproveitamento para lazer

Impacto associado: degradação de solos e contaminação das águas

Bom planejamento de bancadas.

Benefícios: estabilidade de taludes / possibilidade de drenagem adequada / racionalidade de operação de equipamentos / facilidade de implantação da recuperação da área



Planejamento com prevenção da mata nativa

Benefícios: preservação de vegetação / contenção da erosão / facilidade de implantação da recuperação da área



**Bom plano de fogo
boa fragmentação da rocha e bom deslocamento da bancada**

**Benefícios: facilitação da operação de carregamento / otimização da
operação de britagem**



Bom planejamento para decapeamento com separação de solo fértil

Benefícios: controle da erosão e facilidade de implantação da recuperação da área



Separação de solo fértil e material argiloso para reutilização

Benefícios: facilidade de implantação da recuperação da área em taludes remanescentes ou finais durante a operação



Medida ambiental: plantio de espécies vegetais / formação de cortina vegetal

Controle de Impactos: supressão de vegetação / contenção de nuvem de poeira / barreira de som



Medida ambiental: revegetação de taludes para contenção de erosão e preservação da mata nativa

Controle dos Impactos: erosão / assoreamento / degradação de mata nativa



**Medida ambiental: sistemas de drenagem de taludes e encostas
/ revegetação**

Impacto associado: erosão e ruptura de taludes





Medida ambiental: Drenagem da área com valetas de concreto e caixas de sedimentação



**Impacto associado:
Contenção da erosão,
assoreamento de cursos
d'água e contaminação.**

**Impacto associado:
Contenção da erosão,
assoreamento de cursos
d'água e contaminação.**

**Medida ambiental: Drenagem da área
com caixas de sedimentação**





**Medida ambiental: Drenagem da área
barreiras de sedimentação e
neutralização**

**Impacto associado:
Contenção da erosão,
assoreamento de cursos
d'água e contaminação.**



Medida ambiental: aspersão de água no beneficiamento
Impacto associado: emissão de particulados ao ar ambiente



**Medida ambiental: aspersão de água no beneficiamento /
acessos pavimentados**

Impacto associado: emissão de particulados ao ar ambiente



Medida ambiental: Usina de Asfalto com filtro de mangas
Impacto associado: emissão de particulados ao ar ambiente



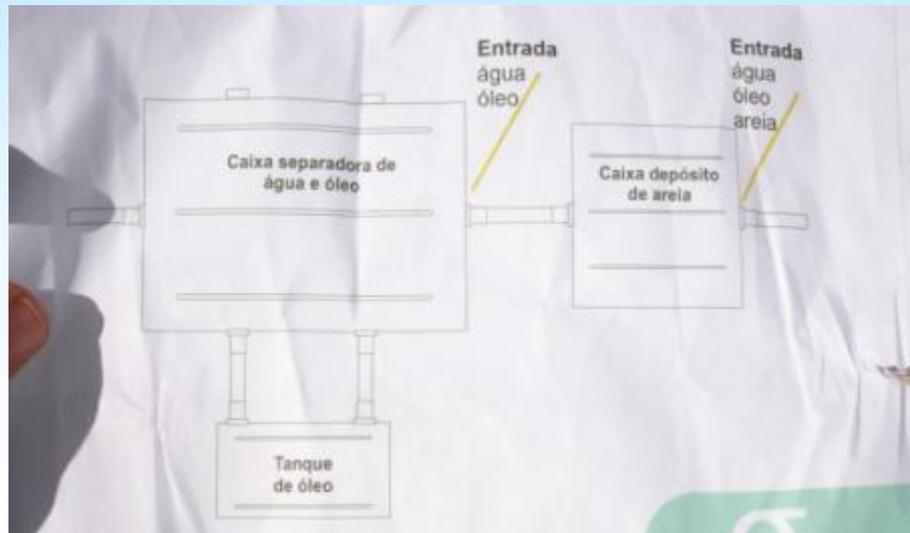
Medida ambiental: sistemas de estocagem de combustíveis e lubrificantes com impermeabilização e drenagem

Impacto associado: vazamentos de produtos químicos com contaminação de solo e água



Medida ambiental: sistemas de estocagem de combustíveis e lubrificantes com muretas de contenção e caixas separadoras óleo - água

Impacto associado: vazamentos de produtos químicos com contaminação de solo e água



Medida ambiental: sistemas de estocagem de combustíveis e lubrificantes com muretas de contenção, cobertura e isolamento

Impacto associado: vazamentos de produtos químicos com contaminação de solo e água, risco de explosão



Medida ambiental: sistemas de estocagem de produtos químicos com isolamento, cobertura e sob estrados

Impacto associado: vazamentos de produtos químicos com contaminação de solo e água, risco de explosão



**Medida ambiental: Paíóis de explosivos dentro das normativas
do Ministério do Exército**

Impacto associado: risco de acidentes com explosão



Medida ambiental: Emprego de lonas no recobrimento da caçamba de caminhões de transporte do produto

Impacto associado: Contenção da emissão de particulados e do caimento de material evitando acidentes



Medida ambiental: planejamento adequado da lavra por dragagem para manutenção do leito

Impacto associado: assoreamento irregular / degradação das margens / enchentes



Exemplo do caso das Minas do Camaquã

Medidas mitigadoras e compensatórias
implantadas ao longo da vida útil da
mineração

MEIO AFETADO	MEDIDA IMPLANTADA	PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO	SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ●MEIO FÍSICO 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento dos Recursos Hídricos - Implantação da Estação de Tratamento de Efluentes da Barragem de Rejeitos 	<ul style="list-style-type: none"> - 1980 à 1996 - 1992 (novembro) 	<ul style="list-style-type: none"> - coleta sistemática mensal em 19 pontos com análises-físico químicas - dosagem de floculantes e polielétrólitos, mistura em chicanas ;
<ul style="list-style-type: none"> ●MEIO BIÓTICO 	<ul style="list-style-type: none"> - Florestamentos com espécies exóticas - Arborização urbana - Revegetação das pilhas de rejeitos - Viveiro florestal - Cactário - Revegetação dos Rejeitos antigos - Piscicultura 	<ul style="list-style-type: none"> - 1980 à 1992 - 1980 à 1996 - 1990 à 1996 - 1993 à 1996 - 1993 à 1996 - 1989 à 1996 - 1993 à 1996 	<ul style="list-style-type: none"> - plantio de pinus e eucaliptus -plantio de espécies exóticas e nativas -semeadura de espécies colonizadoras (vassoura vermelha e pinus) -desenv. de mudas de espécies nativas e exótica -revegetação natural (Salso chorão)
<ul style="list-style-type: none"> ●MEIO ANTRÓPICO 	<ul style="list-style-type: none"> - Educação Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - 1980 à 1996 	<ul style="list-style-type: none"> - proibição de pesca e caça; - distribuição de <i>folders</i> orientativos para a população; - programa áudio-visuais; - divulgação nas escolas da rede municipal e estadual de ensino básico;

MEDIDA IMPLANTADA

IMPACTO AMBIENTAL VISADO

INDICADOR DE RESULTADO

- Monitoramento dos Recursos Hídricos

- Implantação da Estação de Tratamento de Efluentes da Barragem de Rejeitos

- Viveiro Florestal

- Florestamentos

- Arborização Urbana

- Revegetação das pilhas de estéril

- Recomposição dos taludes e patamares da cava

-Controle da contaminação das águas do Ar. João Dias

- Controle da contaminação do Ar. João Dias com rejeitos da mina

- Suporte para a revegetação das áreas degradadas e/ou florestamentos.

- Reposição florestal obrigatória e recomposição ambiental das áreas degradadas.

- Melhoria da qualidade de vida local e adequação paisagística.

- Recomposição paisagística, recuperação de áreas degradadas, adequação das condições edafo-climáticas.

- Estabilização dos taludes e patamares, e conformação paisagística da área, minimização visual dos impactos visuais.

- Satisfatório

- Satisfatório

- Satisfatório

- Satisfatório

- Satisfatório

- Satisfatório

-Satisfatório dentro dos objetivos futuros

Resultados - Arborização da Vila Residencial



Resultados – Revegetação em Barragem de Rejeitos



Resultados - Vegetação fixadora em Barragem de Rejeitos



Resultados - Revegetação de Pilhas de Estéril



Preservação de vegetação e Cava remanescente de Lavra à Céu Aberto



Bacia de Clarificação e Estação de Tratamento de Efluentes



Análise do contexto de toda a área

Arborização

Open pit

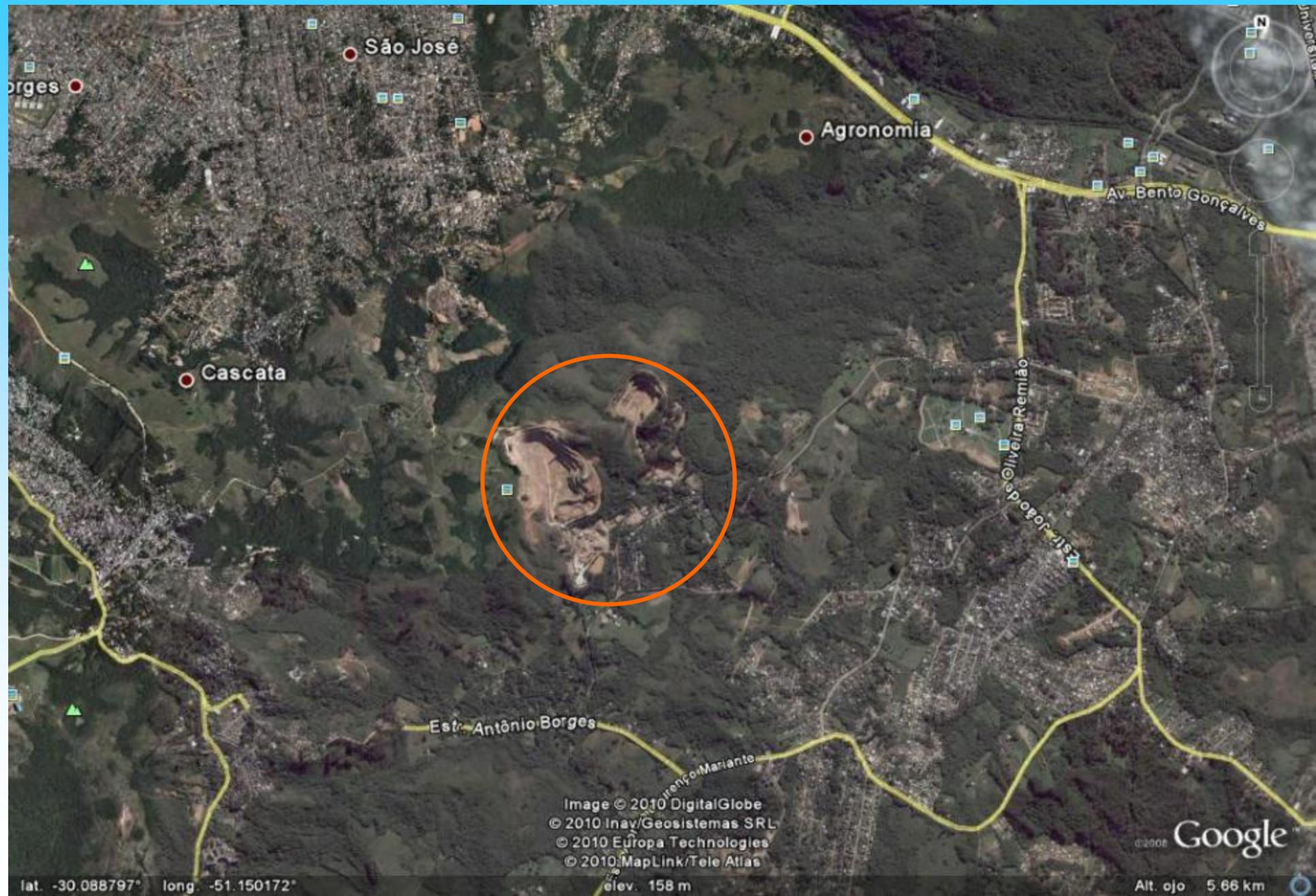
Bacia de rejeitos

LEGENDA

	Área (ha)
 LIMITE DA PROPRIEDADE	
 FLORESTA DE EUCALIPTUS	34,75
 FLORESTA DE PINUS	289,14
 FLORESTA NATIVA	144,98
 MINA	151,26
 INAPROVEITÁVEL	135,46
 BACIA DE REJEITOS	159,26



Pedreira na região metropolitana de Porto Alegre



lat. -30.088797° long. -51.150172°

Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Inav/Geosistemas SRL
© 2010 Europa Technologies
© 2010 MapLink/Tele Atlas

© 2008 Google

Alt. ojo 5.66 km

IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS EM CAVAS REMANESCENTES DA MINERAÇÃO A CÉU ABERTO





operações de transporte e descarga

drenagem

bancadas

taludes

drenagem

Elementos comuns entre aterros sanitários e mineração