

CAPÍTULO 11 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS CENÁRIOS

Para a realização da avaliação ambiental dos cenários foram utilizados os indicadores de sustentabilidade propostos, aqueles considerados estratégicos para efeito da realização desta AAE. De forma que aos temas relevantes estão associados os fatores críticos estratégicos e respectivos indicadores, como consta do **Quadro 11.1**, e como serão considerados no decorrer deste item.

Quadro 11. 1
Indicadores de Sustentabilidade Utilizados na Avaliação Ambiental dos Cenários

Temas Relevantes	Fatores Críticos	Indicadores
Biodiversidade e Dinâmica dos Ecossistemas	Perda de <i>habitats</i>	Percentual de área remanescente por fitofisionomia
	Fragmentação de <i>habitats</i>	Número de fragmentos florestais remanescentes
	Extinção de espécies	Número de espécies da flora e fauna extintas
Água	Disponibilidade hídrica	Relação de consumo pela disponibilidade de água (locais críticos)
Ar	Qualidade do ar	Concentração de partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		Concentração de óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), dióxido de enxofre (SO ₂) e ozônio (O ₃) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Aspectos Socioeconômicos	Emprego e renda	Número de empregos
	Demanda por serviços básicos	Percentual de atendimento (saneamento ambiental, rede de saúde e segurança pública)
	Habitação	Valor de imóveis e déficit habitacional (%)
	Dinâmica populacional	Taxa média de crescimento populacional
	Arrecadação	Composição de receita (CFEM e ICMS)

11.1. Biodiversidade e Dinâmica dos Ecossistemas

11.1.1 Perda e Fragmentação de Habitats e Extinção de Espécies

▪ Cenário de Referência (CR)

Na construção do CR, considerou-se a situação atual do setor produtivo e as intervenções já previstas *vis-à-vis* às demais opções de desenvolvimento da região, como o turismo e a preservação ambiental.

A análise das conseqüências estratégicas das tendências de desenvolvimento da área de estudo, conforme definidas no CR, baseia-se nas seguintes premissas:

- não adoção de iniciativas governamentais no sentido de se deter o desmatamento na região ou ao menos reduzir a taxa média anual observada entre 1998 e 2007;
- não estabelecimento de unidades de conservação em áreas-chave e a falta de observância da legislação ambiental que trata da proteção de áreas de preservação permanente;

- atividades econômicas (sobretudo policultura e pecuária) mantendo o ritmo de crescimento observado entre 1998 e 2007;
- áreas mineradas correspondendo ao informado nos processos já licenciados.

A ocupação e uso do solo no Maciço do Urucum podem ser caracterizados pela alta concentração urbana nas margens do rio Paraguai, na porção norte da região, e baixa densidade demográfica na zona rural, cujos pilares econômicos são a policultura e a pecuária. A policultura se desenvolve, essencialmente, no interior de assentamentos rurais, ao passo que a pecuária se espalha pelas áreas planálticas ao sul, oeste e norte da morraria do Urucum, ocupando, igualmente, áreas de sopé de encostas. As morrarias são relativamente bem conservadas do ponto de vista da vegetação original e resguardam os principais remanescentes florestais regionais.

As áreas antropizadas vêm ganhando espaço ao longo da última década, processo que ocorre graças à supressão da vegetação nativa por atividades agropecuárias. Este processo deve continuar devido à própria dinâmica da agropecuária local e à abertura de novas áreas para mineração, já licenciadas.

Em 1998, a área urbana e aquelas utilizadas para as atividades rurais (policultura e pastagens cultivadas) ocupavam cerca de 1/3 (33%) dos cerca de 130.000 ha da Maciço do Urucum, sendo que os restantes 67% encontravam-se cobertos, principalmente, por matas semidecíduas e decíduas, além de savanas e tipos diversos de ecótonos. Em 2007, as áreas antropizadas já representavam 44% do uso e ocupação do solo regional, contra 56% de áreas naturais. Nesse período, o alcance territorial das atividades minerárias nas morrarias apresentou evolução inexpressiva e pouco representativa em termos percentuais. De acordo com Silva (2000), em 1998 a área utilizada para este fim correspondeu a apenas 28 ha, enquanto que em 2007, a área atingida elevou-se para 32 ha, o que corresponde a 0,002% do Maciço do Urucum.

Esta situação deverá ser significativamente alterada com a entrada em operação dos empreendimentos já licenciados.

Considerando o ano de 1998, como marco referencial de análise e 2020, para o estabelecimento deste CR, as áreas antropizadas passarão a representar 59% do Maciço do Urucum, contra 41% relativos a áreas naturais, o que contrasta com o quadro que prevalecia em 1998 (33% e 67% para áreas antropizadas e naturais, respectivamente) (Figura 11.1).

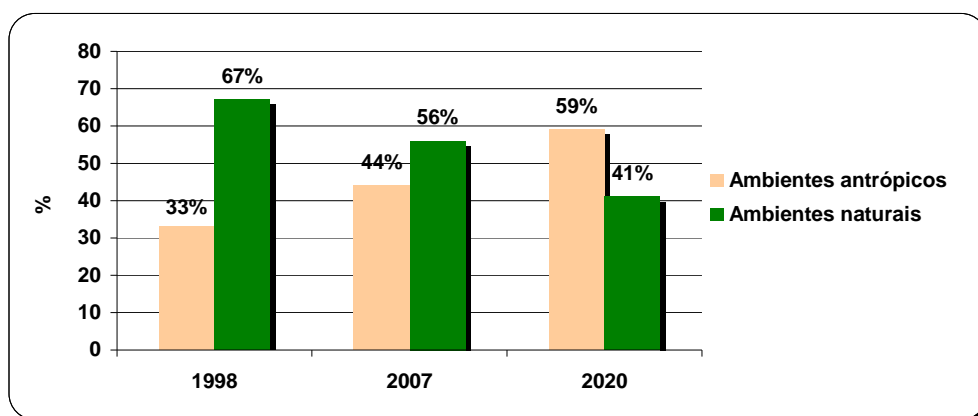


Figura 11. 1
Percentuais Relativos ao Uso e Cobertura do Solo no Maciço do Urucum
1998 e 2007 (reais) e 2020 (projeção)

Como resultado da perda de *habitats* — que na última década foi influenciada pela implantação de projetos de reforma agrária — as áreas de Chaco (Savana Estépica) foram praticamente erradicadas do Maciço do Urucum. Houve, também, rápida redução nas áreas ocupadas por florestas e cerrados e algumas espécies animais foram extintas localmente. O processo de desmatamento não respeitou a legislação existente, o que é evidenciado pela redução da área ocupada por matas ciliares (Florestas Estacionais Aluviais), em cerca de 20%, entre 1998 e 2007.

Mantida a atual taxa de desmatamento na região, que entre 1998 e 2007 foi de 1,2% ao ano, e sem considerar a abertura de novas minas, a maior parte das fitofisionomias naturais deverá sofrer perdas acentuadas de áreas, algumas sendo eliminadas quase completamente (**Quadro 11.2 e Figura 11.2**).

Os ecótonos serão uma das paisagens naturais mais afetadas negativamente, se a expansão da atividade agropecuária no Maciço do Urucum até 2020 refletir as mesmas tendências observadas entre 1998 e 2007.

A formação Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica + Savana, em particular, deverá ter sido extinta até 2020, ao passo que a Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica estará reduzida em pelo menos 60%. A perda de área da Floresta Estacional Semidecidual + Savana Estépica será de quase 25% em relação a 2007.

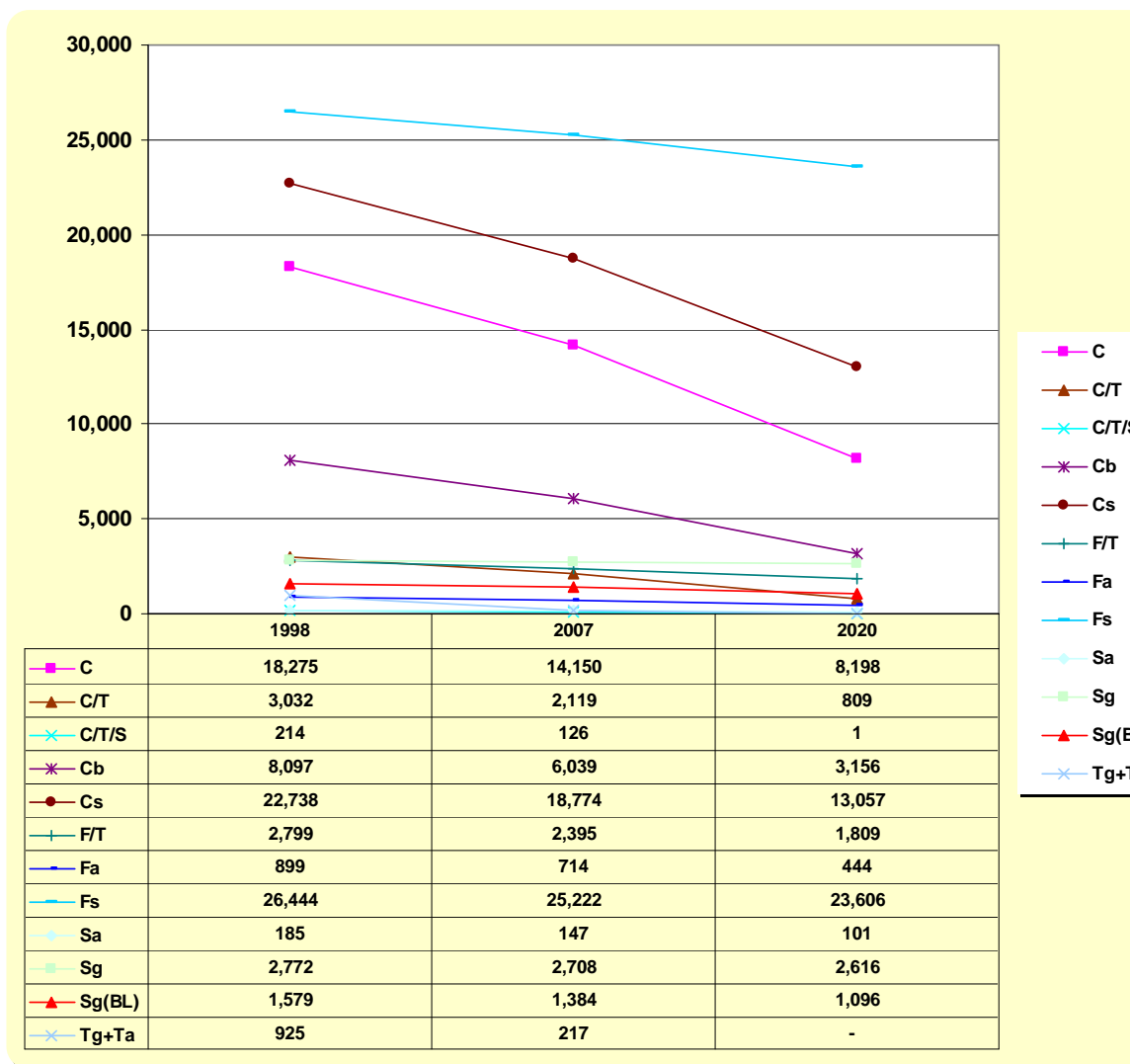
As florestas estacionais deciduais, também, deverão ser bastante reduzidas até 2020. As Florestas Deciduais de Terras Baixas deverá ter perdido quase metade da área ainda presente em 2007, contra 30% da Submontana. Isto representa cerca de 8.500 ha de florestas eliminadas entre 2007 e 2020, levando-se em consideração apenas tais fitofisionomias.

As florestas estacionais semidecíduais do tipo Aluvial (matas ciliares que deveriam ser conservadas) continuarão a ser seriamente afetadas, devendo perder, aproximadamente, 38% de sua área em relação a 2007. As florestas submontanas, porém, serão menos afetadas pela agropecuária, projetando-se uma perda de 6% em sua área, o que corresponde, em termos absolutos, a pouco mais de 1.600 ha de vegetação nativa entre 2007 e 2020.

Os tipos de vegetação savânica serão mais ou menos intensamente afetados, pela continuidade das tendências atuais, de acordo com sua tipologia. A Savana Arborizada — que ocorre nas áreas baixas — deverá ser reduzida em pouco mais de 30% com relação a 2007, seguida pela Savana sobre Bancada Laterítica, com 21%. A Savana Gramíneo-lenhosa — restrita ao topo da morraria Santa Cruz — teria uma perda da ordem de apenas 3,4%, se a atual taxa de perda fosse mantida até 2020, mas os empreendimentos minerários já licenciados possivelmente implicarão na sua extinção.

Quadro 11. 2
Área (ha) e Percentuais de Retração/Expansão de Fitofisionomias/Classes de Uso e Ocupação do Solo no Maciço do Urucum para 1998 e 2007 (reais) e 2020 (estimada)

Fitofisionomia/Usos – Ocupação do Solo	1998		2007		Retração/ Ampliação (%)	2020		
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)		Perda/ganho de área – % rel. a 2007	Perda/ ganho área (ha)	Área (ha)
Área Urbana	2,239	1.7	2,756	2.1	23.09%	26.78	+738	3,494
Capoeira	18,275	13.9	14,150	10.8	-22.57%	-42.06	-952	8,198
Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica	3,032	2.3	2,119	1.6	-30.11%	-61.82	-1,310	809
Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica/Savana	214	0.2	126	0.10	-41.18%	-98.87	-125	1
Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas	8,097	6.2	6,039	4.60	-25.41%	-47.74	-2,883	3,156
Floresta Estacional Decidual Submontana	22,738	17.4	18,774	14.29	-17.43%	-30.45	-5,717	13,057
Floresta Estacional Semidecidual/Savana Estépica	2,799	2.1	2,395	1.82	-14.43%	-24.47	-586	1,809
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	899	0.7	714	0.54	-20.60%	-37.82	-270	444
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	26,444	20.2	25,222	19.20	-4.62%	-6.41	-1,616	23,606
Savana Arborizada	185	0.1	147	0.11	-20.63%	-31.29	-46	101
Savana Gramíneo-lenhosa	2,772	2.1	2,708	2.06	-2.31%	-3.40	-92	2,616
Savana sobre Bancada Latérfica	1,579	1.2	1,384	1.05	-12.35%	-20.81	-288	1,096
Savana Estépica Gramíneo-lenhosa + Savana Estépica Arborizada (Chaco)	925	0.7	217	0.17	-76.53%	-474.94	---	---
Pasto cultivado	33,868	25.8	43,210	32.89	27.58%	31.23	+13,494	56,704
Policultura	6,689	5.1	11,113	8.46	66.14%	57.47	+6,387	17,500
Extração Mineral	276	0	315	0	0	15.87	+50	365
Total áreas naturais	43,072		57,394					78,063
Total áreas antrópicas	87,960		73,995					54,079
Total geral	131,032		131,389					132,142



Convenções:

- C - Capoeira
- C/T - Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica
- C/T/S - Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica/Savana
- Cb - Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas
- Cs - Floresta Estacional Decidual Submontana
- F/T - Floresta Estacional Semidecidual/Savana Estépica
- Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
- Fs - Floresta Estacional Semidecidual Submontana
- Sa - Savana Arborizada
- Sg - Savana Gramíneo-lenhosa
- Sg(BL) - Savana sobre Bancada Laterítica
- Tg+Ta - Savana Estépica Gramíneo-lenhosa + Savana Estépica Arborizada

Figura 11. 2
Evolução da Área das Fitofisionomias no Maciço do Urucum 1998 e 2007 (reais) e 2020 (projeção)

Contrastando fortemente com a perda de áreas de vegetação nativa, as áreas de policultura e pastagem cultivada deverão dominar a paisagem no Maciço do Urucum, em 2020. Com relação à policultura, em particular, estima-se que haja um crescimento de cerca de 60% com relação a 2007, ao passo que os pastos cultivados terão um acréscimo da ordem de 30%. Em ritmo semelhante deverá ser verificada a ampliação da malha urbana, cuja área deverá experimentar um acréscimo da ordem de 27%, até 2020 (Figura 11.3).

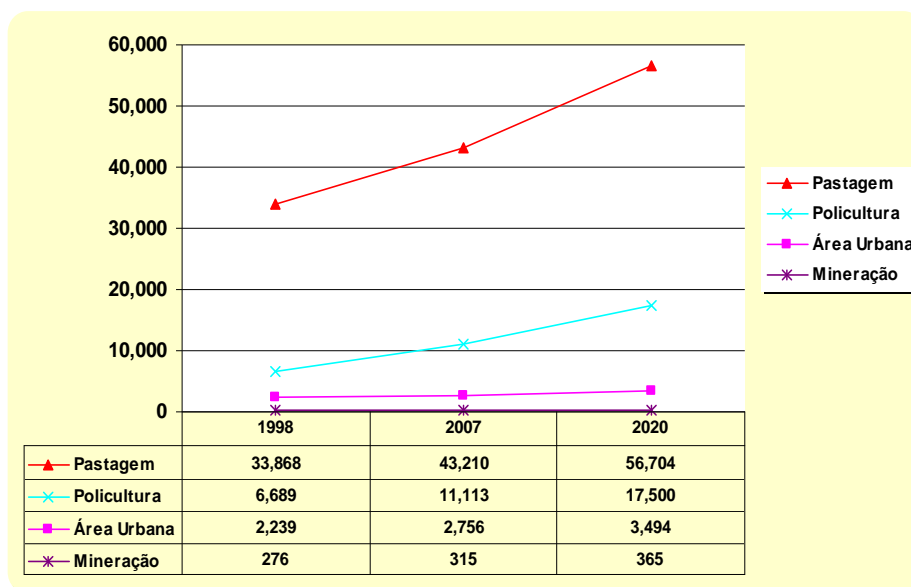


Figura 11.3
Evolução do uso do solo no Maciço do Urucum entre 1998 e 2007 (reais) e 2020 (projeção)

As áreas remanescentes de Chaco, ecorregião que no Brasil ocupa área bastante limitada, deverão ser totalmente eliminadas do Maciço do Urucum em menos de 10 anos¹. Essa vegetação, que já em 1998 ocupava uma área muito pequena do Maciço do Urucum (apenas 0,7%), sobrevive atualmente apenas em uma região de transição entre a área não inundável e a área inundável nas proximidades da estrada MS 454 (Forte Coimbra), próximo à entrada da Fazenda Primavera — e ao redor da qual a pecuária vem se expandido. Esta deverá ser a atividade econômica a ditar o ritmo de desmatamento nesta área em particular, vindo a comprometer os remanescentes desta fitofisionomia singular nos próximos anos.

O ecótono Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica, uma das fitofisionomias mais afetadas pelas atividades econômicas no Maciço do Urucum, possui sua maior representatividade no interior dos assentamentos Tamarineiro I e II Norte e Taquaral, justamente onde foi detectada a maior expansão da policultura. Uma vez que esta atividade econômica deverá experimentar um incremento expressivo até 2020, mantidas as tendências atuais, estima-se que a perda desta fitofisionomia será mais intensa naquela região. Os remanescentes florestais, portanto, deverão se concentrar em pequenas áreas ao redor da estrada Ladário-Codrasa.

Com relação à Floresta Estacional Semidecidual + Savana Estépica, os respectivos remanescentes localizam-se periféricamente no Maciço do Urucum, em áreas de contato com a Planície Pantaneira e fora dos assentamentos rurais, de modo que as porções mais afetadas serão aquelas onde se verifica a maior expansão da pecuária. Por esse motivo, espera-se que a porção de vegetação localizada ao sul da Lagoa Negra e a leste da Lagoa do Arroz, bem como aquela situada na margem direita do rio Verde, deverão ser as mais afetadas.

As florestas estacionais do tipo Decidual Submontana ocorrem em duas grandes áreas no Maciço do Urucum. A sudoeste de Corumbá, os remanescentes florestais situam-se sobre as morrarias calcárias do assentamento Tamarineiro I, para onde a policultura e a pecuária não deverão expandir-se ou o farão em escala reduzida. Os morros dessa região (Pimenta, Bandeira e Bocaina) e, em particular, do sudeste do Maciço do Urucum, onde ocorrem as manchas mais

¹ A eliminação deste tipo de mata também vem ocorrendo em Porto Murinho, principal área chaquenha no Brasil, situada ao sul da área de estudo (com. pess.).

expressivas desta vegetação (morrarias de Mato Grande, Albuquerque, Santa Maria, Zanetti e Pelada), são, também, áreas menos sujeitas à expansão da policultura e pecuária, devido às limitações do relevo. Um impacto menos expressivo é a derrubada seletiva de árvores para obtenção de madeira para uso na construção e benfeitorias, além da derrubada de matas para fornecimento de lenha para uso doméstico.

Com relação às florestas decíduais de Terras Baixas, as áreas de remanescentes situadas a oeste do morro do Rabichão e a sudoeste da lagoa Negra encontram-se pressionadas pela expansão da pecuária. Já os remanescentes situados a norte e a nordeste da lagoa do Jacadigo, por estarem no interior de assentamentos rurais, deverão ser prejudicados pela expansão da policultura, o que ocorrerá em consórcio com a exploração de madeiras de boa qualidade, muito comuns nesta fitofisionomia.

As florestas semidecíduais aluviais ocorrem, sobretudo, ao longo dos principais cursos d'água na região centro-norte do Maciço do Urucum, onde foi verificada uma expansão considerável da pecuária entre 1998 e 2007. Esta, portanto, deverá ser a atividade que determinará a perda da maior parte desta fitofisionomia no Maciço do Urucum. No que diz respeito às florestas semidecíduais submontanas, a perda dos cerca de 5% de área, entre 1998 e 2007, ocorreu na periferia das morrarias centrais da região, também em função do avanço da pecuária. O fato de estar situada sobre relevos movimentados, entretanto, explica o menor impacto daquela atividade econômica sobre tal fitofisionomia.

As atividades agropecuárias têm afetado *habitats* em áreas onde a topografia é favorável à sua expansão, de certa forma poupando áreas nas morrarias. As atividades minerárias já licenciadas mudarão este quadro.

Empreendimentos minerários serão implantados sobre áreas de campos naturais (Savana Gramíneo – Lenhosa) no alto da Morraria de Santa Cruz e da Morraria Grande (MCR) e de florestas (Florestas Estacionais Decíduais e Semidecíduais Montanas) na Morraria do Rabicho (MMX). Estas fitofisionomias, que até o momento não foram tão afetadas como as localizadas nas áreas baixas mais planas, deverão perder expressiva extensão, se toda a área prevista pelas concessões minerárias for ocupada.

A expansão da atividade minerária e a instalação do Pólo Minero-Industrial exigirão a supressão de vegetação de porte florestal. Nos topos de morro onde se localiza a área da Mina da MCR, haverá remoção de formações florestais (Floresta Estacional Semidecidual) e formações savânicas (cerrado) para exploração e ampliação da estrada exclusiva. Na área de implantação do Pólo, a supressão atingirá a floresta estacional decidual (MCR, 2007). O **Quadro 11.3** apresenta o total de área a ser desmatada para a implantação dos empreendimentos minerários previstos.

Quadro 11.3
Área (m²) Ocupada e a ser Desmatada pelos Empreendimentos

Atividade	MCR/RTB	MMX	COMIN/VETORIAL	UMSA	TOTAL
Área lavra atual ou inicial	608.775,00	---	33.416,00	450.000,00	1.092.191,00
Área lavra futura	8.020.000,00	448.430,45	74.738,41	450.00,00	8.993.168,86
Área industrial atual ou inicial	---	600.000,00	124.475,00	---	724.475,00
Área industrial futura	2.416.000,00	600.000,00	124.475,00	---	3.140.475,00
Total área futura	10.436.000,00	1.048.430,45	199.213,41	450.000,00	12.133.643,86

Fonte: MCR (2007)

Uma questão importante é que a recuperação das áreas mineradas, mesmo quando esta é feita, resulta em ambientes muito distintos dos originais, o que se verifica tanto pela alteração da

estrutura do solo e das características edáficas, como pelo uso de espécies vegetais inadequadas, especialmente gramíneas exóticas. As práticas hoje adotadas, que provavelmente serão mantidas, não permitem que *habitats* similares aos originais retornem às áreas mineradas.

A perda de *habitats* naturais é o principal processo de erosão da biodiversidade regional e alteração de processos ecológicos. Este processo de perda é acompanhado pela rápida fragmentação dos ambientes naturais, que tem sido intenso e atingiu todas as fitofisionomias. O grau da fragmentação variou entre os distintos tipos de vegetação (**Quadro 11.4**), sendo aparente que as condições de relevo foram determinantes em regular uma maior ou menor fragmentação.

Os empreendimentos minerários irão alterar esse quadro (**Quadro 11.5**). Cumpre salientar, porém, que esta análise se baseia no grau de desmatamento a ser alcançado caso a extensão total de todos os polígonos concedidos à mineração seja explorada (**Figura 11.4**). Este cenário se justifica pela possibilidade de intensificação das atividades minerárias na próxima década na esteira de um crescimento marcado na demanda e no fato de que processos que poderiam mitigar a perda de *habitats*, como a revegetação de áreas lavradas, levarem décadas para produzir algo similar aos *habitats* originais, se é que isso ocorreria.

Levando-se em consideração a riqueza de espécies de plantas, aves e mamíferos e o número de espécies endêmicas e ameaçadas nas distintas fitofisionomias (Capítulo 6), bem como a tendência à redução progressiva de área das mesmas é possível afirmar que haverá acentuada perda de biodiversidade no Maciço do Urucum até 2020 (**Quadro 11.6**).

A tendência de crescente fragmentação, com poucos remanescentes com área razoável cada vez mais isolados entre si, implica que estes tornar-se-ão progressivamente mais vulneráveis a eventos estocásticos e ao efeito de borda, resultando na perda de espécies. Agravando esta situação, a perda de cursos d’água irá afetar a viabilidade das populações de espécies que encontram refúgio em ambientes mais úmidos durante a estação seca ou que ali têm seus *habitats* de reprodução, como anfíbios endêmicos.

A Savana Estépica (Chaco) é uma das mais singulares do ponto de vista da biodiversidade. A sua extinção no Maciço do Urucum, antes de 2020, resultará na extinção local de, pelo menos, 13 espécies de plantas de um universo de 70 nela registradas, além de 11 espécies de aves que só foram observadas em associação a esta fitofisionomia.

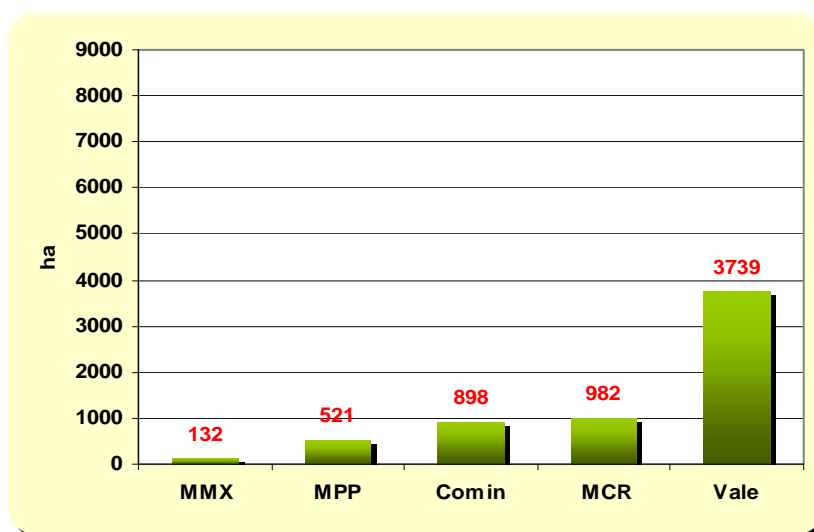


Figura 11. 4

Área Concedida para Lavra pelos Empreendimentos Minerários no Maciço do Urucum - CR

Fontes: LIMA/COPPE/UFRJ com base em DNPM (2008)

Quadro 11. 4
Evolução do Número e Tamanho Médio dos Remanescentes de cada Fitofisionomia e
Número de Remanescentes com mais de 1.000 ha no Maciço do Urucum

Fitofisionomia	Nº de fragmentos		Tamanho médios dos fragmentos - ha (2007)	Nº de fragmentos > 500 ha (2007)*	Índice de Fragmentação
	1998	2007			
Savana Estépica Gramíneo-lenhosa + Savana Estépica Arborizada (Tg+Ta)	4	115	1,9	---	28,8
Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica + Savana (C/T/S)	1	16	7,9	---	16,0
Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas (Cb)	11	88	69,3	2	8,0
Savana Arborizada (Sa)	1	8	18,6	---	8,0
Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica (C/T)	19	146	14,7	---	7,7
Capoeira (C)	78	518	26,9	3	6,6
Floresta Estacional Semidecidual + Savana Estépica (F/T)	18	83	29,2	---	4,6
Floresta Estacional Decidual Submontana (Cs)	88	247	76,8	5	2,8
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fa)	16	41	17,6	---	2,6
Savana sobre Bancada Latérfica	2	5	28,0	---	2,5
Savana Gramíneo-lenhosa (Sg)	11	14	195,7	2	1,3
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	67	62	411,9	3	-0,93

* Há, entre estes, 7 fragmentos com mais de 1.000 ha, assim distribuídos: Cb: 1; C: 1; Cs: 2; Sg: 1; Fs: 2.

Convenção:  Baixo  Médio  Alto  Muito alto

Quadro 11. 5
Sobreposição entre as Fitofisionomias Existentes no Maciço do Urucum e a
Área a ser Explorada por cada Empreendimento Minerário

Classe de uso e cobertura do solo (CR)	Area (ha)		MPP	COMI N	VALE (Urucum NW)	MCR	MCR (Sta. Cruz)	VALE (UMSA)	VALE (UMSA 2)	MMX	MMX (Rabicho)	Total
	1998	2007										
Capoeira	18,275	14,150	40		117	34		2	4		226	423
Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica (C/T)	3,032	2,119										0
Floresta Estacional Decidual/Savana Estépica/Savana (C/T/S)	214	126										0
Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas (Cb)	8,097	6,039									232	232
Floresta Estacional Decidual Submontana (Cs)	22,738	18,774	59	18	28		19	82				206
Floresta Estacional Semidecidual/Savana Estépica (F/T)	2,799	2,395										0
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fa)	899	714	2		1							3
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	26,444	25,222	140	525	518	669	6,520	1,119	788	59	2,872	13210
Savana Arborizada (Sa)*	185	147					147					147
Savana Gramíneo-lenhosa (Sg)	2,772	2,708				95	133	454	14	71		767
Savana sobre Bancada Laterítica**	1,579	1,384			101							101
Savana Estépica Gramíneo-lenhosa + Savana Estépica Arborizada (Tg+Ta)	925	217										0
Pasto cultivado	33,868	43,210	280	355	246	184	339	222	43	2	293	1964
Policultura	6,689	11,113										0
Total	128,517	128,318	521	898	1,011	982	7,158	1,879	849	132	3,623	17053

Quadro 11. 6
Redução de Área Estimada para cada Fitofisionomia no Maciço do Urucum até 2020 e Indicadores de Biodiversidade

Fitofisionomia	Redução de área até 2020 (%)			Biodiversidade	
	s/ mineração	Adicional c/ mineração	Total com relação a 2007 ¹	Espécies vegetais ²	Aves
Capoeira	-42	-3	-44	139 (10 - 7,2%)	122 (0)
Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica	-62	0	-62	76 (3 – 4,0%)	65 (0)
Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica + Savana	-99	0	-99	22 (0)	29 (0)
Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas	-48	-4	-50	--	--
Floresta Estacional Decidual Submontana	-31	-1	-31	372 (123 - 33,1 %)	110 (4)
Floresta Estacional Semidecidual + Savana Estépica	-25	0	-25	46(0)	20 (0)
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	-38	0	-38	195 (35 – 18,0 %)	42 (3)
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	-6	-53	-55	299 (76 – 25,4 %)	47 (0)
Savana Arborizada	-31	-100	-100	82 (45 - 54,9 %)	15 (0)
Savana Gramíneo-lenhosa	-3	-28	-31	107 (68 – 63,6 %)	17 (0)
Savana sobre Bancada Latérfica	-21	-7	-27	52 (28 – 53,9 %)	36 (0)
Savana Estépica Gramíneo-lenhosa + Savana Estépica Arborizada (Chaco)	-475	0	-475	70 (13 – 18,6 %)	31 (11)

¹ As estimativas não abarcam os desmatamentos associados à instalação de plantas industriais (siderúrgicas) e se referem à hipótese dos empreendimentos minerários afetarem toda a área sob concessão.

² Número entre parênteses: espécies exclusivas da fitofisionomia e percentual relativo destas com relação ao total de espécies presentes na fitofisionomia.

A Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica + Savana apresenta um dos maiores índices de fragmentação, sendo que seu desaparecimento deverá ocorrer, igualmente, até 2020. Não há, porém, registro de espécies de ocorrência restrita a essa fitofisionomia, dentre plantas e aves, que somam, respectivamente, 22 e 29 espécies.

Dentre as florestas estacionais que deverão ser afetadas pelas alterações de uso e ocupação do solo, destaca-se a Semidecidual Submontana, fitofisionomia bastante diversa em termos florísticos. São cerca de 300 espécies de plantas, das quais 76 são exclusivas desse ambiente. O índice de fragmentação associado a esta formação florística foi negativo, o que pode estar associado tanto à coalescência de fragmentos, quanto à eliminação de alguns deles. A redução de área prevista para ocorrer até 2020 (com relação a 2007) também é relativamente baixa (c. 6%). Entretanto, esta situação “confortável” deverá sofrer revezes com a implantação das áreas de mineração, que causarão uma perda adicional de 53% na área desta fitofisionomia.

Com relação a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, cuja riqueza de plantas é elevada (cerca de 200 espécies), 35 das quais são exclusivas a esse tipo de vegetação, deverá ocorrer uma redução de área da ordem de 38%. Tal redução, associada a um índice de fragmentação mediano (2,6), afeta três espécies de aves e 35 de plantas exclusivas deste tipo de ambiente.

As maiores perdas em termos de número de espécies de plantas deverão estar associadas à intensa fragmentação e redução de área (da ordem de 30%, até 2020) da Savana Arborizada. Trata-se de uma formação florística com número mediano de plantas associadas, mas que tem o maior número de espécies singulares dentre todas as fitofisionomias do Maciço do Urucum (em torno de 55%). Não há elementos exclusivos de aves e a redução de área prevista para ocorrer, até 2020, já se reflete no elevado índice de fragmentação dessas matas (8,0).

A Savana Gramineo-lenhosa deverá ser uma das formações consideravelmente prejudicadas pela expansão das atividades minerárias, havendo perda prevista de área de 28% apenas por conta da mineração. Seu percentual de plantas exclusivas é dos mais elevados na região (64%). Vale destacar a situação da Relíquia sobre Bancada Latérita, cujo índice mediano de fragmentação (2,5), área relativamente reduzida (apenas 1.384 ha, em 2007) e cuja estimativa de perda de área deverá ser da ordem de 20% até 2020, a situam entre as formações florísticas mais ameaçadas de desaparecer. Esta situação é particularmente crítica, pois diz respeito à formação florística com maior percentual (54%) de espécies restritas e com ao menos uma espécie endêmica, dentre as presentes no Maciço do Urucum.

No que tange as Florestas Estacionais Deciduais, destaca-se o tipo Submontano, que corresponde à formação florestal mais rica em espécies de plantas e com o mais alto índice (33%) de elementos com ocorrência restrita em todo o Maciço do Urucum. Comparativamente às demais fitofisionomias, a Floresta Estacional Decidual Submontana também resguarda uma das maiores diversidades de aves na região, com 110 espécies registradas, das quais quatro de ocorrência restrita. O índice de fragmentação mediano (2,8), associado à perda de cerca de 30% de área até 2020, a situa, entretanto, em uma posição crítica com relação à conservação da biodiversidade regional no futuro próximo.

O ecótono Floresta Estacional Decidual + Savana Estépica é uma das fitofisionomias cujo índice de fragmentação é muito alto, o que, associado à projeção de perda de área da ordem de 60%, até 2020, a situa em uma posição de extrema vulnerabilidade. Três espécies de plantas estão diretamente associadas a esse ambiente, ao lado de outras 73 espécies *habitat* generalistas. Em situação semelhante está outro ecótono, a Floresta Estacional Semidecidual + Savana Estépica, cujo índice de fragmentação é alto (4,6) e para o qual está prevista uma redução de área da ordem de 25%, até 2020, somente por conta das atividades agropecuárias.

Atualmente, os únicos remanescentes extensos e mais ou menos contínuos de *habitats* naturais no Maciço do Urucum estão associados às morrarias, onde o relevo e os solos rasos dificultam o estabelecimento de pastagens e cultivos. Mesmo assim, estas áreas ainda são exploradas para a retirada seletiva de madeira e podem ser uma fonte de carvão vegetal, ao menos para uso doméstico.

Apesar da proteção oferecida pelo relevo, se forem considerados todos os tipos de fitofisionomias do Maciço do Urucum (ver Tabela 11.4) há somente 15 fragmentos com mais de 500 ha e apenas 7 com mais de 1.000 ha. O mais extenso fragmento mapeado na região pertence a Floresta Semidecidual Submontana, com 23.360 ha.

As florestas decíduas e semidecíduas associadas às morrarias apresentam a maior concentração de espécies ameaçadas, raras ou endêmicas existentes no Maciço do Urucum. As pequenas manchas de cerrado no seu topo e as bancadas latérficas (atualmente sendo convertidas em pastagens e policultura), também apresentam endemismos. Até o momento, o grande fator para a perda da biodiversidade tem sido a eliminação de *habitats* resultante da atividade agropecuária, já que a mineração tem causado impactos pontuais.

A demanda atual do setor siderúrgico implica na necessidade de abastecimento de carvão vegetal correspondente ao desmatamento de 63 mil e 95 mil ha/ano (conforme o tipo de cobertura vegetal (Carvalho *et al.*, 2008). Esta forte demanda age de forma sinérgica com a necessidade de abertura de novas áreas de pastagens e cultivos (quando não de forma isolada, devido à lucratividade do mercado ilegal de carvão), alimentando o desmatamento em uma área que vai além do Maciço do Urucum e inclui, p. ex., os arredores da serra da Bodoquena e países vizinhos.

A pressão de desmatamento associada à expansão agropecuária, parcialmente capitalizada pela produção de carvão vegetal, já causou a perda de parcela importante de florestas e cerrados da BAP, onde 45% da vegetação original já haviam sido descaracterizadas até 2004, especialmente nas áreas de planalto ocupadas por pastagens cultivadas e plantio de grãos. Considerando a parcela da bacia no Mato Grosso do Sul (52%), 39% já haviam sido convertidos em pastagens e plantios, 30% no planalto e 9% na Planície Pantaneira. O desmatamento na Planície Pantaneira tem se acelerado na esteira da expansão agropecuária, saltando de 0,45% por ano, entre 1990 e 2000, para 2,3% anuais, entre 2001 e 2005 (Harris *et al.*, 2005).

Os dados apresentados tornam evidente que são as matas secas, matas ciliares e savanas os conjuntos florísticos mais criticamente ameaçados pelas atividades hoje desenvolvidas no Maciço do Urucum. Este quadro, porém, não leva em consideração o incremento das atividades de mineração na região com a implantação do pólo gás-químico e sobretudo do Pólo Minerio-Industrial de Corumbá.

Com a implantação desses empreendimentos e a conseqüente dinamização das atividades de prospecção mineral na região, prevê-se que haverá perdas adicionais de áreas naturais, com o comprometimento de uma qualidade ambiental que já apresenta tendências negativas e o agravamento do estado de conservação dos principais remanescentes florestais, bem como dos recursos hídricos.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 1 (CD1)**

O CD1 irá requerer 9 mil ha/ano de florestas plantadas imediatamente (com apenas 5 mil disponíveis) e até 392 mil ha de florestas plantadas, a partir de 2015. Há potencial competição com a agropecuária já existente e com plantios de cana (em expansão em MS) para que plantações de eucalipto com fins energéticos sejam implantados. Os preços crescentes do etanol e da carne, e seu

retorno mais rápido, fazem com que reflorestamentos energéticos não sejam uma opção economicamente interessante, o que pressiona *habitats* naturais como fontes de carvão.

Pelo fato da demanda por carvão já ser superior à capacidade dos plantios existentes a suprirem, o déficit está sendo coberto por florestas e cerrados nativos em Mato Grosso do Sul (especialmente Bonito, Jardim, Aquidauana e Bodoquena) e partes vizinhas da Bolívia. O CD1 implica em um desmatamento anual de 84,8 a 124,0 mil ha, conforme o rendimento das áreas nativas exploradas.

A atividade carvoeira em Mato Grosso do Sul se dá, principalmente, em uma região extremamente frágil e singular na borda da planície pantaneira, onde está inserido o Parque Nacional da Serra da Bodoquena e a Terra Indígena Kadiweu (onde fornos em operação foram detectados recentemente, a produção sendo destinada a Corumbá). A mesma região tem sido foco de novos projetos de assentamentos da reforma agrária, o que potencializa o risco de um rápido e intenso desmatamento.

O mercado de carvão vegetal, também, tem capitalizado proprietários na Planície Pantaneira, que, desta forma, desmatam novas áreas para implantar pastagens. Assim, no horizonte temporal deste Cenário, caso não haja o controle do mercado de carvão vegetal e a implantação de reflorestamentos energéticos que supram à demanda, deverá ocorrer a aceleração das taxas de desmatamento na Planície Pantaneira, que, se mantidas, já significariam a perda de sua cobertura florestal em 45 anos. A demanda adicional representada pelo Pólo Minerário-Industrial, se suprida apenas por florestas e cerrados nativos irá reduzir significativamente este prazo (Carvalho *et al.*, 2008). Deve ser registrado que a MMX adquiriu áreas de bosques Chiquitanos na Bolívia visando à produção de carvão (MCR 2007).

As atividades minerárias demandam a implantação de vias de transporte ligando as minas às áreas de beneficiamento e às vias de escoamento. Estas vias irão, obrigatoriamente, recortar as morrarias, fragmentando as áreas naturais remanescentes (exceto aquelas em locais com declive acentuado) e aumentando sua vulnerabilidade ao fogo e efeito de borda. Esta fragmentação irá levar ao gradual empobrecimento das áreas e à perda de espécies da fauna e flora.

Os empreendimentos neste cenário resultarão no acréscimo das áreas a serem desmatadas (**Quadro 11.7**), especialmente associadas à ampliação da lavra da MCR e à implantação da mina da MMX, na Morraria do Rabicho (**Figura 11.5**). A ampliação da MCR irá afetar pouco mais de 1.000 ha, com remoção de florestas estacionais semidecíduais e de savanas. A área prevista para a implantação do Pólo Siderúrgico se sobrepõe a remanescentes de florestas estacionais decíduais (MCR 2007).

A expansão dos empreendimentos da MMX removerá 67,5 ha de floresta decidual submontana (MCR 2007). No caso da planta siderúrgica da Vetorial, estima-se a necessidade de serem suprimidos 13 ha de vegetação em áreas de pastagem, preponderantemente (MCR 2007).

A área total pretendida por cada empreendimento é bastante superior àquela que, nas atuais circunstâncias, as empresas se propõem a desmatar. No entanto, como, em princípio, toda a área destinada à lavra poderá vir a ser explorada e o ritmo de exploração poderá ser intensificado, conforme as circunstâncias atuais sejam alteradas é prudente considerar essa possibilidade, em um horizonte de tempo compatível com esta avaliação.

Esta consideração mais extrema também se justifica pelo fato de que processos de regeneração natural e recomposição de áreas mineradas (quando efetivamente ocorre) demandarem décadas até produzirem *habitats* estruturados como os hoje existentes, havendo um descompasso entre a perda de *habitats* naturais e atividades que poderiam mitigá-la.

Examinando-se a sobreposição entre as áreas ocupadas por cada fitofisionomia e a que cada empreendimento pretende ocupar (**Figura 11.6**), verifica-se que algumas formações deverão ser

bastante impactadas, ao ponto de serem totalmente afetadas (se as áreas mineradas sofrerem restauração adequada) ou mesmo eliminadas. Isto ocorre em um cenário em que a vasta maioria das fitofisionomias se encontra bastante reduzida e que poucas contam com remanescentes maiores que 500 ha em número que permita alguma segurança quanto à sua viabilidade ecológica.

Há sobreposição total entre a área a ser explorada pela MCR e os remanescentes de Savana Arborizada, concentrados na Morraria de São Domingos, e esta formação poderá ser totalmente erradicada até o final das atividades do empreendimento. Muito antes disso, no entanto, é provável que algumas espécies mais sensíveis sejam eliminadas pela gradual redução de seu *habitat*, associada a menores efetivos populacionais e maior vulnerabilidade a eventos estocásticos.

A maior fitofisionomia florestal hoje restante é a Floresta Semidecidual Submontana, que corresponde a um bloco ainda largamente contínuo com cerca de 20.000 ha, provavelmente a parcela de *habitat* mais importante para a contínua manutenção de populações regionais de espécies que são sensíveis à fragmentação e redução de seu *habitat*, como os grandes predadores. Esta formação concentra uma das parcelas mais singulares da biodiversidade regional (25% de espécies vegetais exclusivas). Com sua maior extensão contínua no Morro do Rabicho, esta fitofisionomia deverá perder c. 55% de sua área para os empreendimentos previstos (ver Tabela 11.6). Sua diversidade florística a torna uma das formações de mais difícil restauração e sua degradação em face da exploração mineral dificilmente será evitada, mesmo com esforços (improváveis) de restauração de *habitats*, e a projetada perda de uma parcela importante de sua extensão, além da fragmentação resultante, irão comprometer a viabilidade das populações das espécies a ela associadas.

Juntamente com a Savana arborizada, a Floresta Estacional Semidecídua é a fitofisionomia mais afetada pelos empreendimentos no CD1, incluindo os já existentes, como a COMIN e a MCR. A expansão da MMX, na Morraria do Rabicho, a grande área natural ainda não afetada nas morrarias, deverá dar início ao processo de fragmentação e perda deste conjunto.

Além dos ambientes associados às morrarias abrigarem a principal parcela de espécies raras, ameaçadas, endêmicas e/ou com distribuição restrita, cumpre notar que a Morraria do Rabicho constitui a maior área florestada não inundável do Maciço do Urucum que ainda apresenta conexão física com a Planície Pantaneira. A função desta área como refúgio de fauna pantaneira durante as cheias será comprometida pela destruição destas florestas, potencialmente afetando populações animais em um grande trecho da Planície Pantaneira. Deve-se considerar a vulnerabilidade de algumas espécies a eventos de frequência multi-anual ou multi-decenal, como enchentes catastróficas, e a necessidade do planejamento para conservação regional levar estes em conta.

▪ Cenário de Desenvolvimento 2 (CD2)

O grande diferencial entre os Cenários de Referência e de Desenvolvimento se refere à implantação das atividades de siderurgia e à demanda de carvão vegetal associada aos mesmos. As tendências atuais da atividade agropecuária, mantidas as taxas de perda de *habitats* dos últimos nove anos, já implicam em uma perda importante dos *habitats* naturais no Maciço do Urucum (incluindo a erradicação de fitofisionomias e extinção local de espécies) e da Planície Pantaneira.

A somatória das atividades minerárias irá pressionar fitofisionomias que, até o momento, foram relativamente poupadas devido às condições de relevo, deflagrando um processo de perda que vinha ocorrendo de forma relativamente lenta. A intensidade dos impactos da atividade minerária dependerá da velocidade com que novas áreas de lavra serão abertas, como estas afetarão os cursos d'água (incluindo áreas de captação e recarga) e dos métodos que as empresas irão utilizar para recompor as áreas já mineradas.

A adição de mais empreendimentos minerários, ou a maior demanda por minérios levando a uma intensificação da produção, no CD1, significa uma aceleração do atual processo de erosão da biodiversidade regional e a eventual fragmentação e perda das grandes áreas remanescentes de *habitats* naturais, especialmente as mais singulares com relação à biodiversidade e que, de certa forma, foram poupadas devido à sua associação com as morrarias.

Do ponto de vista da conservação da biodiversidade, o CD2 não acarretaria mudanças significativas no Maciço do Urucum, pois não haveria atividades de mineração associadas a sua implantação. Por conseguinte, não haveria pressão extra com relação à obtenção de carvão vegetal na Planície Pantaneira. Cumpre ressaltar, entretanto, que o CD2 poderá não implicar no desmatamento localizado de áreas por ocasião da construção da planta industrial do Pólo Gás-Químico, desde que sejam utilizadas áreas já degradadas (ver localização proposta nesta AAE). No entanto, até o presente, a falta de detalhamento do projeto não permite determinar se alguma fitofisionomia seria afetada ou se, alternativamente, apenas áreas de pastagens poderiam vir a ser suprimidas. Com base nas informações disponíveis, não haveria mudanças relevantes do ponto de vista da perda de biodiversidade do CD2 com relação ao CD1.

Quadro 11. 7
Área a ser Desmatada pelos Empreendimentos Minerários Previstos

Empreendedor	Área desmatada pelas lavras por ano (ha)	Área desmatada pelas lavras até 2020 ha)
CR		
MCR	16,0	208,0
MPP	1,25	16,0
MMX (Mina 63)	15,0	195,0
COMIN (sem sinterização)	3,75	48,1
UMSA	12,0	156,0
CD1		
MMX (63 SW, Rabicho Sul, Urucum SW)	27,0	333,0
MCR (expansão)	85,0	784,0
COMIN (com sinterização)	2,9	38,0

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ com base em MCR (2007)

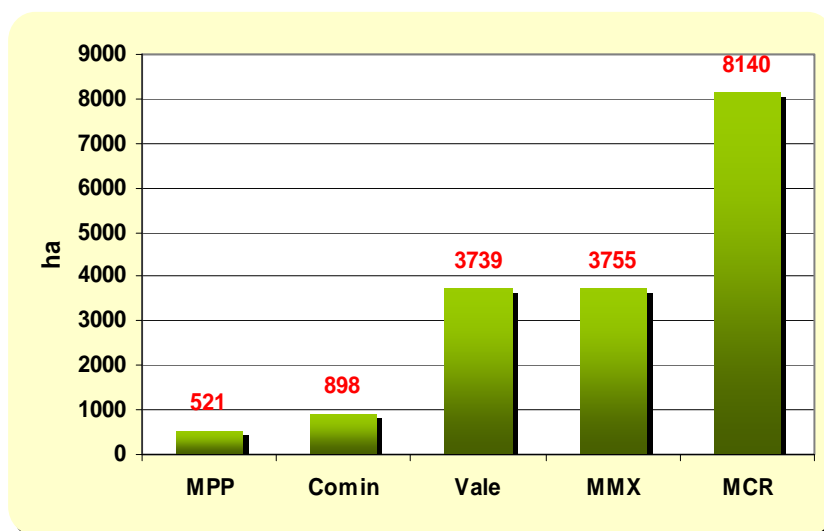
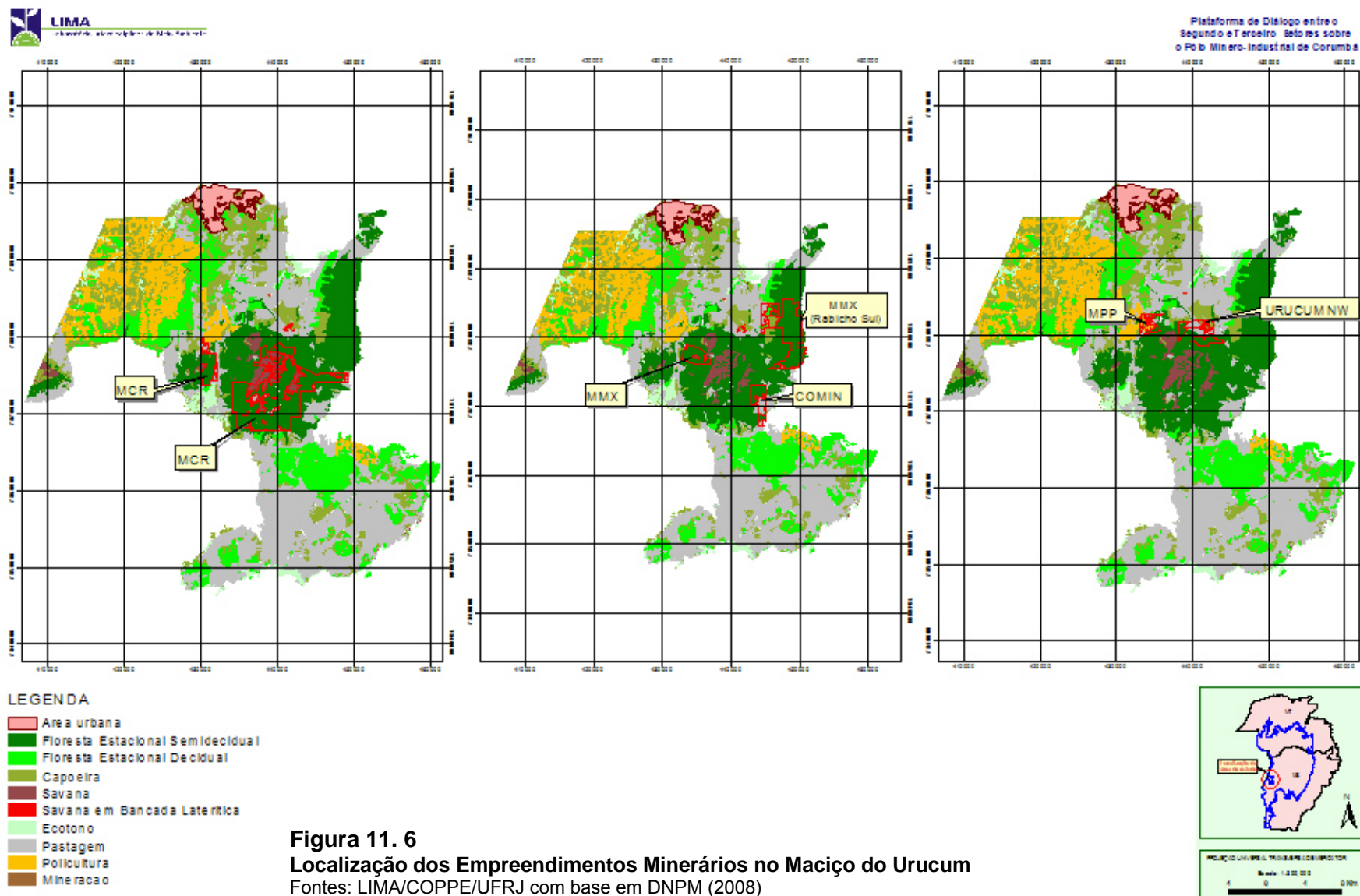


Figura 11. 5
Área concedida para Empreendimentos Minerários adicionais no Maciço do Urucum (CD1)

Fontes: LIMA/COPPE/UFRJ com base em DNPM (2008)



11.2 Água

11.2.1 Disponibilidade Hídrica

- **Cenário de Referência (CR)**

Abastecimento rural (assentamentos) e urbano

A disponibilidade de água no Maciço do Urucum é, naturalmente, limitada por diversos fatores. Primeiramente, a região está sujeita a um clima marcado por uma estação úmida (verão) e outra acentuadamente seca (inverno), que pode perdurar mais de seis meses por ano. As chuvas são concentradas em poucos meses (cerca de 2/3 da precipitação pluviométrica ocorre em apenas 5 meses), ocasionando déficits hídricos acentuados no restante do ano. A precipitação pluviométrica total média anual é uma das menores da BAP (Silva, 2000).

Em segundo lugar, o Maciço do Urucum possui regime hidrológico diferenciado da Planície Pantaneira adjacente, não sofrendo influência direta dos pulsos de cheia do rio Paraguai.

Em terceiro lugar, as falhas e fraturas das rochas das morrarias que formam o aquífero fraturado (subjacente ao aquífero poroso de superfície) constituem meios bastante condutivos. Dessa forma, a água das chuvas é escoada eficientemente por estes canais até as camadas mais profundas e impermeáveis, de modo que o lençol freático apresenta-se rebaixado no fundo dos vales. Isto explica a quase total inexistência de drenagens superficiais nas morrarias (MCR, 2007) e a intermitência de diversos cursos d'água.

Por tais razões, a drenagem superficial no Maciço do Urucum é relativamente pobre se comparada com a hidrografia das demais áreas altas da BAP (Silva, 2000). Assim sendo, dada a escassez de água no Maciço do Urucum e a forte demanda instalada, capitaneada pelas atividades relacionadas à mineração, policultura e uso urbano, parte-se do princípio que afigura estar instalado um cenário de conflito de uso da água, que se traduz, em um futuro próximo, na real possibilidade de não-atendimento a exigências e/ou demandas inerentes ao aproveitamento e/ou controle dos recursos hídricos, essencialmente motivada pelas deficiências hídricas inerentes a região em apreço.

Atualmente, a água utilizada nos assentamentos rurais é captada em poços freáticos e artesianos, ao passo que, para as cidades de Corumbá e Ladário, a água de abastecimento provém inteiramente do rio Paraguai.

Nos assentamentos rurais nem toda a água captada em poços freáticos e artesianos é apropriada para irrigação ou consumo humano, devido ao alto teor de sólidos em solução. Há, também, limites de abastecimento, sendo que, em algumas áreas, a deficiência hídrica chega a ser crítica, impondo restrições de uso para a agricultura. Para contornar esse aspecto negativo de abastecimento de água na zona rural há um projeto de irrigação que prevê a captação de água no canal do Tamengo², mas que ainda não foi implementado (Silva, 2000).

Levando-se em consideração o consumo máximo por hectare irrigado é de 3.600 l/h, no projeto de irrigação dos assentamentos Tamarineiro II e Paiolzinho, e a vazão média dos poços artesianos perfurados nos assentamentos de cerca de 16.000 l/h³, a vazão de cada poço seria capaz de irrigar, em média, apenas 4,3 ha de lavouras (Silva, 2000). Cabe ressaltar que, neste caso, a água

² A captação ocorrerá na razão de 50% da vazão mínima observada no rio Paraguai, na altura de Ladário, com base em medições feitas entre 1900 e 1970 (Silva, 2000).

³ Dados referentes a 1998 e 1999 (Silva, 2000).

dos poços seria destinada exclusivamente para a irrigação e que, àquela época, a área ocupada pela policultura no Maciço do Urucum era de 6.690 ha, contra os cerca de 11.100 ha atuais (2007).

Com relação ao abastecimento das cidades de Corumbá e Ladário, o contrário é observado, ou seja, há perda física da ordem de 55% da água captada. Isto se deve a manobras para execução de rodízio de abastecimento dos bairros, alguns dos quais ficam sem água durante algumas horas no decorrer do dia. Desta forma, a tubulação da rede fica exposta a pressões excessivas que tendem a provocar fissuras, por onde ocorrem perdas de água (MCR, 2007a).

Para 2014, é esperado um aumento de consumo da ordem de 273% para Corumbá [passando de 300 m³/mês (2006) para 820 m³/mês] e de 60% para Ladário [que passará de 51 m³/mês (2006) para 85 m³/mês] (MCR, 2007). Em se considerando a mesma taxa de incremento de consumo referente ao período 2006-2014, Corumbá e Ladário passarão a consumir, em 2020, 516.354 m³ e 110.967 m³, respectivamente.

Abastecimento industrial

Para efeito da avaliação do uso dos recursos hídricos subterrâneos e de superfície no Maciço do Urucum para fins industriais são levados em consideração os diversos empreendimentos minerários já instalados ou em vias de se instalar no Maciço do Urucum, entre os quais se destacam, pelo porte, a Mineração Corumbaense Reunida S.A. (MCR) e a Rio Tinto Brasil (RTB)⁴.

As atividades que demandarão uso intensivo de água no Maciço do Urucum são aquelas referentes, especialmente, à mineração de ferro e manganês e aos processos siderúrgicos.

A disponibilidade de recursos hídricos na região de inserção dos empreendimentos de mineração é apresentada como a vazão outorgável das principais drenagens superficiais (**Quadro 11.8**). Na estimativa das vazões, considerou-se que no curso d'água restariam 30% da Q_{95%} (vazão hidrológica mínima) após a captação, ou seja, que seria possível captar até 70% da Q_{95%} (com exceção do rio Paraguai, cuja captação é de 25% da Q_{95%}).

Quadro 11.8
Vazões Q_{95%} Outorgáveis nas Bacias Hidrográficas do Maciço do Urucum

Bacia	Ponto de Avaliação	Vazão Q _{95%} (l/s)	Vazão Outorgável (l/s)
c. Periquitos	Toda a bacia dos Periquitos	1.681,2	1.176,8
c. Banda Alta	Córrego Banda Alta, a montante do tributário	298,3	208,8
	Tributário, a montante de sua foz	456,7	319,7
	A montante da lagoa	759,0	531,3
c. Urucum	Córrego Urucum, a jusante de Urucum	665,3	465,7
	Após córrego da Trombas	955,7	669,0
	Na foz (na lagoa do Jacadigo)	1.725,2	1.207,6
	Córrego das Pedras, a montante do tributário	242,9	170,3
	Tributário, em sua foz	108,2	75,7
	Após tributário	351,1	245,7
	Na foz (na lagoa do Jacadigo)	376,1	263,2
r. Verde	Rio Verde, a jusante de Albuquerque	4,4	3,1
	A jusante da via férrea	434,4	304,1

⁴ Não é levada em consideração, para efeito desta análise, a Cia. Paulista Ferro-Ligas, sediada em Corumbá.

Bacia	Ponto de Avaliação	Vazão Q _{95%} (l/s)	Vazão Outorgável (l/s)
	No campo de pouso	830,0	581,0
	A jusante da morraria do Sajuta (campo de pouso)	1.739,9	1.217,9
c. Piraputangas	Córrego Piraputangas, após cruzamento com ferrovia	422,4	295,7
	A montante do córrego	550,2	385,1
	A jusante do córrego	761,4	532,9
	Na foz	1.015,1	710,5
r. Paraguai	Rio Paraguai, a jusante de Ladário (posto São Francisco)	638.000	159.000
	Porto da Manga	815.000	203.800
	Porto Esperança	1.053.000	263.300

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ adaptado de MCR (2007)

Cumprе salientar que não há informação disponível com relação ao consumo de água para todos os empreendimentos e processos produtivos por empreendimento minerário para o Maciço do Urucum, de modo que a análise da demanda por recursos hídricos tem por objetivo apenas fornecer uma idéia aproximada do que possa ser tal demanda. Igualmente, fica prejudicada a análise do impacto do consumo de água com relação à vazão outorgável dos cursos d'água, na medida em que não se dispõe de informações precisas sobre os locais de captação de água por cada um dos empreendimentos.

Segundo MCR (2007), há restrições de uso de recursos hídricos com relação aos córregos e rios das bacias em análise, ao passo que, com relação ao rio Paraguai, existe uma grande folga, até que a quantidade utilizada venha a ser motivo de disputas entre os usuários. Ainda segundo a MCR (2007), as captações subterrâneas exercerão alguma influência sobre a capacidade de recarga dos aquíferos e, conseqüentemente, sobre as vazões de descarga dos cursos d'água citados.

A seguir, é feita uma análise sintética da demanda por recursos hídricos pelos principais empreendimentos já instalados ou por serem instalados no Maciço do Urucum no horizonte temporal (2020) do CR (**Quadro 11.9** e **Figura 11.7**).

De acordo com os dados apresentados, para a produção de 540.000 t/a de granulado, a COMIN capta 32 m³/h diretamente do córrego Serraria.

A água utilizada nos altos fornos da Vetorial para a produção de ferro-gusa é captada em poços profundos associados à bacia do córrego Piraputangas. São cerca de 20 m³/h, o que equivale a 1,38% do valor outorgável referente àquele curso d'água.

A UMSA Mn utiliza águas do córrego Urucum para o processamento de 750.000 t/a de minério. São cerca de 40 m³/h captados, além de outros 15 m³/h utilizados na produção de 615.000 t/a de granulado. Com relação à mina de minério de ferro, cujo beneficiamento previsto é de 2.380.000 t/a de ROM, o consumo de água sobe para cerca de 350 m³/h, também captados em poços profundos. Na produção de 1.556.000 t/a do granulado de ferro, outros 47 m³/h são obtidos de poços profundos associados à drenagem do córrego Urucum.

Com relação a MMX, o processamento do minério de ferro ROM obtido na mina 63 e a geração de *lump* e *sinter feed* requerem cerca de 120 m³/dia de água, captada em poços profundos associados à bacia do córrego Urucum. No que diz respeito à unidade industrial (siderurgia), há, adicionalmente, o consumo de 40 m³/h para a produção de ferro-gusa (o que representa 0,93% da vazão outorgável do córrego Urucum) e de outros 110 m³/h para a produção de 420.000 t/a de aço. Segundo MCR (2007), não foram realizados estudos determinando a capacidade hídrica subterrânea da área, de modo que fosse determinada se haveria garantia do fornecimento requerido em época de chuvas e seca.

A MCR atua no processamento de 4.500.000 t/a de ROM, o que requer a captação de 108 m³/h de água de poços profundos associados ao córrego Piraputangas. Outros 72 m³/h, também provenientes da drenagem do Piraputangas, são destinados à produção de 3.000.000 t/a de granulado.

Quadro 11. 9
Demanda de Recursos Hídricos no Cenário de Referência

Empreendimento/ processo produtivo	Volumes captados (m ³ /h)		Curso d'água	Vol. equivalente superficial		Vazão outorgável (m ³ /s)	% do valor outorgável
	Superficial	Subterrâneo		m ³ /h	m ³ /s		
COMIN							
1.080.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
540.000 t/a granulado	32,0	---	c. Serraria	---	---	---	---
Vetorial							
60.000 t/a ferro-gusa	---	20,0	c. Piraputangas	6,4	0,0053	0,385	1,38
UMSA Fé							
2.380.000 t/a ROM	---	350,0	c. Urucum	108,5	---	---	---
1.556.000 t/a granulado	---	47,0	---	---	---	---	---
100.000 t/a sinter feed	---	---	---	---	---	---	---
UMSA Mn							
750.000 t/a mina	---	40,0	c. Urucum	12,4	---	0,465	---
615.000 t/a granulado	---	15,0	---	4,7	---	---	---
82.500 t/a sinter feed	---	---	---	---	---	---	---
UMSA Fe _ Mn							
Umidificação de vias	---	16,7	---	5,2	---	---	---
RDM							
20.000 t/a ferro-ligas	---	---	---	---	---	---	---
MMX (MINA 63)							
4.100.000 t/a ROM	---	120,0	c. Piraputangas	37,2	---	---	---
2.270.000 t/a granulado	---	---	---	---	---	---	---
380.000 t/a sinter feed	---	---	---	---	---	---	---
430.000 t/a ferro-gusa	---	40,0	c. Piraputangas	12,4	---	0,385	0,93
400.000 t/a aço	---	110,0	---	34,1	---	---	---
400.000 t/a semi- acabados	---	---	---	---	---	---	---
400.000 t/a laminados	---	---	---	---	---	---	---
MCR TOTAL							
4.500.000 t/a ROM	---	108,0	c. Piraputangas	33,6	---	---	---
3.000.000 t/a granulado	---	72,0	c. Piraputangas	21,6	---	---	---
620.000 t/a sinter feed	---	---	---	---	---	---	---
MPP							
360.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
180.000 t/a granulado	---	11,0	c. Urucum	3,4	---	---	---
Votorantim							
700.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	32,0	949,7	---	---	---	---	---

Fontes: LIMA/COPPE/UFRJ com base em MCR (2007a; 2007b) e RTB (2007)

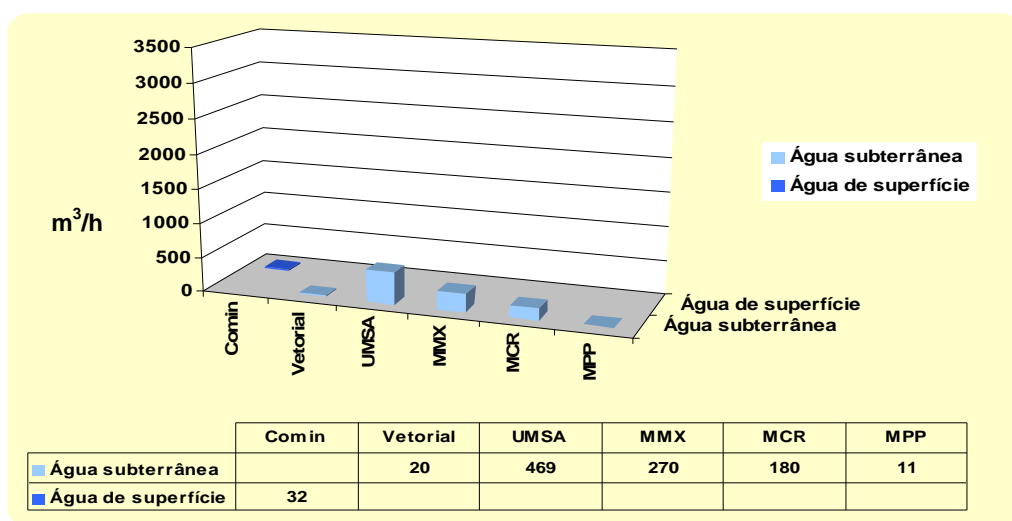


Figura 11. 7
Consumo de Água de Superfície no CR

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ com base em MCR (2007a; 2007b)

De acordo com os cenários de exploração de águas projetados, prevê-se que o sistema aquífero local será capaz de atender à demanda total do empreendimento (MCR, 2007a). Entretanto, o consumo deverá acarretar a redução gradual do atual escoamento de base do córrego Piraputangas, sendo da ordem de 12% no início e de 33% até o final da expansão da produção (no CD1). Nos demais córregos pertencentes ao sistema não foram previstas alterações significativas de suas vazões⁵.

Esta previsão baseia-se na premissa de que a exploração de água ocorrerá apenas nos poços profundos da empresa, sem considerar nenhum outro consumidor a montante, que também faça uso do aquífero subterrâneo. Entretanto, caso haja uso simultâneo pelos diversos balneários e outros usuários existentes depois das nascentes, poderá haver significativas reduções momentâneas de vazão desse córrego (MCR, 2007a). A maior parte da água utilizada no sistema de lavagem e classificação do minério de ferro lavrado na Mina será retornada ao processo, sendo apenas necessário repor a água da lama escoada para a barragem de rejeito e perdas por evaporação. Igualmente, toda a água pluvial precipitada na área industrial será captada, tratada e incorporada ao circuito de água do empreendimento (MCR, 2007a).

A MPP beneficia cerca de 360.000 t/a de ROM, das quais derivam cerca de 180.000 t/a de granulado. No processo de produção deste último, são consumidos 11 m³/h de água. Em função da proximidade física, esse recurso deverá ser obtido na área de influencia do córrego Urucum.

A UTE Termopantanal será abastecida de água tratada a ser fornecida pela SANESUL. A água será armazenada em tanque metálico com capacidade para 350 m³, dos quais 50 m³ serão destinados à utilização como água potável, para instalações hidrosanitárias e limpeza. Os restantes 300 m³ serão destinados à reserva para o sistema de combate a incêndios. A água a ser utilizada pelo equipamento, do tipo desmineralizada, será da ordem de 9m³ (Termopantanal, 2007).

Dessa forma, no CR a água para abastecimento industrial e atividades de mineração deverá ser obtida essencialmente de poços profundos (97%), descartando-se a possibilidade de ser captada água no rio Paraguai.

⁵ Ressalta-se que esta redução de vazão poderá ocorrer diretamente na nascente, caso o suprimento de água nova seja feito inteiramente pelos poços profundos.

Destaca-se, neste Cenário, a UMSA (Mn + Fe), que, sozinha, responde por quase metade (49%) de todo o consumo de água de poços profundos, o que deverá representar uma sobrecarga no córrego Urucum, cujo volume de água de superfície já encontra-se abaixo do normal.

Cumpra salientar que outras duas empresas, a MMX e a MPP, também obtêm água em poços profundos associados ao córrego Urucum. Somadas, UMSA, MMX e MPP consomem, juntas, 750 m³/h ou 75% de toda a água de consumo de poços dos empreendimentos.

De forma que há atividades econômicas atualmente operando no Maciço do Urucum que demandam a utilização de elevado volume de recursos hídricos. Por outro lado, há o consumo de água associado às atividades urbanas, que tendem a se ampliar com o crescimento da população e que apresentam elevado percentual de desperdício.

A policultura é, também, uma atividade produtiva que se baseia, essencialmente, na utilização de grandes volumes de água. Nesse sentido, dado o incremento de área registrado para esta atividade entre 1998 e 2007 (c. 65%), presume-se que tenha havido um incremento substantivo do volume de água captado em poços artesianos e freáticos.

Até 2007, as atividades minerárias mantiveram um ritmo relativamente baixo de atividade, no entanto, é prevista uma expansão acentuada das áreas lavradas, na medida em que novas licenças de operação venham a ser emitidas, o que, necessariamente, resultará no incremento no número de outorgas de direito de uso da água nos próximos anos.

Para suprir a necessidade de água das mineradoras e siderúrgicas, os poços freáticos profundos tornaram-se a opção mais parcimoniosa para as empresas, o que obrigatoriamente deve gerar uma sobrecarga de uso de rios e córregos da região de inserção dos empreendimentos. Via de regra, a captação de água é feita em grandes profundidades (até 120 m, no caso de dois poços da MCR), mas há, também, captação de superfície, a exemplo do córrego Serraria, que abastece a mineradora Comin. Esta opção, porém, constitui uma exceção no Maciço do Urucum.

A área ocupada pelas minas de ferro, em especial, é bastante sensível em termos ambientais. Por desenvolver-se predominantemente nas morrarias, a mineração a céu aberto altera a topografia e a distribuição dos diferentes tipos de vegetação no espaço, ao promover a redução da área e a fragmentação florestal. Há, também, alterações de natureza geomorfológica, com a eliminação de falhas e fraturas e perda e interferência na qualidade dos solos, devido à mistura das camadas orgânicas e intensificação de processos erosivos. No caso de minas subterrâneas de manganês, o principal efeito é a interferência sobre aquíferos e águas superficiais, em função do rebaixamento da superfície freática pela infiltração de água nas escavações. É passível de ocorrer, ademais, alterações nos cursos d'água, que tornam-se corpos receptores de sedimentos ou terminam por sofrer retificação de curso e/ou diminuição da vazão. Vários cursos d'água sofrem processos erosivos e de assoreamento devido ao carreamento de sedimentos vindos das estradas não pavimentadas, onde o solo compactado favorece a instalação de processos erosivos.

Todas estas intervenções comprometem a recarga dos aquíferos e/ou imprimem modificações no regime hídrico local/regional, por vezes de forma irreversível. De fato, a grande variação na disponibilidade hídrica da região implica que os cursos d'água são sensíveis ao aumento da retirada de água para suprir processos industriais ou minerários, a qual pode exceder a vazão mínima necessária para manter a biota aquática, bem como induzir alterações nas suas bacias de captação.

Está em curso uma gradual perda dos cursos d'água da região. O córrego Urucum deixou de ser perene, aparentemente devido às atividades de mineração nas suas cabeceiras, que afetaram o fluxo subterrâneo de águas. Registra-se, também, a perda de vazão do córrego Piraputangas, cujas nascentes deverão ser ainda mais impactadas pelas atividades minerárias. A contínua perda de cursos d'água perenes terá impactos devastadores sobre a biota aquática, que inclui peixes

endêmicos, bem como sobre a flora e fauna das morrarias, que se refugia, durante a estação seca, nos vales úmidos associados aos córregos.

▪ **Cenários de Desenvolvimento 1 (CD1)**

Os Cenários de Desenvolvimento 1, também projetados para 2020, contempla, além dos empreendimentos considerados no CR, novos empreendimentos e/ou modificações nos existentes.

As configurações empregadas na montagem dos cenários de consumo de água (**Quadro 11.10** e **Figura 11.8**) foram identificadas a partir dos planos anunciados pelas empresas intervenientes e/ou pela consideração de hipóteses plausíveis para o contexto regional.

Quadro 11. 10
Demanda de Recursos Hídricos para o CD1

Empreendimento/ Processo Produtivo	Volumen captados (m ³ /h)		Curso d'água	Vol. equivalente superficial		Vazão outorgável (m ³ /s)	% do valor outorgável
	superficia I	Subterrâneo		m ³ /h	m ³ /s		
COMIN							
1.080.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
540.000 t/a granulado	32,0	---	c. Serraria	---	---	---	---
Vetorial							
102.000 t/a <i>sinter feed</i>	---	5,1	r. Periquitos	1,6	0,0005	desprezível	desprezível
60.000 t/a -ferro-gusa	---	20,0	c. Piraputangas	6,4	0,0053	0,385	1,38%
UMSA Fe							
2.380.000 t/a ROM	---	350,0	c. Urucum	108,5	---	---	---
1.556.000 t/a granulado	---	47,0	---	---	---	---	---
100.000 t/a <i>sinter feed</i>	---	---	---	---	---	---	---
UMSA Mn							
750.000 t/a	---	40,0	c. Urucum	12,4	---	---	---
615.000 t/a granulado	---	15,0	---	4,7	---	---	---
82.500 t/a <i>sinter feed</i>	---	---	---	---	---	---	---
UMSA Fe - Mn							
Umificação de vias	---	16,7	---	5,2	---	---	---
RDM/RTB							
20.000 t/a ferro-ligas	---	---	---	---	---	---	---
MMX							
3.300.000 t/a ROM	---	120,0	---	37,2	---	---	---
1.830.000 t/a granulado	---	---	---	---	---	---	---
370.000 t/a <i>sinter feed</i>	---	---	---	---	---	---	---
430.000 t/a ferro- gusa	---	40,0	c. Urucum	12,4	---	0,385	0,93
450.000 t/a aço	---	110,0	---	34,1	---	---	---
MCR							
Pólo 4 Mtpa	2.705,0	---	r. Paraguai;	2.705,0	0,85 41	263,3	0,32

Empreendimento/ Processo Produtivo	Volumes captados (m ³ /h)		Curso d'água	Vol. equivalente superficial		Vazão outorgável (m ³ /s)	% do valor outorgável
	superficia I	Subterrâneo		m ³ /h	m ³ /s		
2 usinas termelétricas (141 MW cada uma)	---	1.310,0	---	406,0	---	---	---
22.388.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
15.000.000 t/a granulado	370,0	---	r. Paraguai	370,0	0,10 28	159,5	0,06
	---	380,0	c. Piraputanga s	117,8	0,04 27	0,533	6,341
3.740.000 t/a <i>sinter feed</i>	---	---	---	---	---	---	---
2.000.000 t/a granulado	---	---	---	---	---	---	---
MPP							
1.440.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
720.000 t/a granulado	---	44,0	c. Urucum	13,6	---	---	---
Votorantim							
700.000 t/a ROM	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	3.107,0	2.497,8					

Fontes: LIMA/COPPE/UFRJ com base no MCR (2007a; 2007b) e RTB (2007)

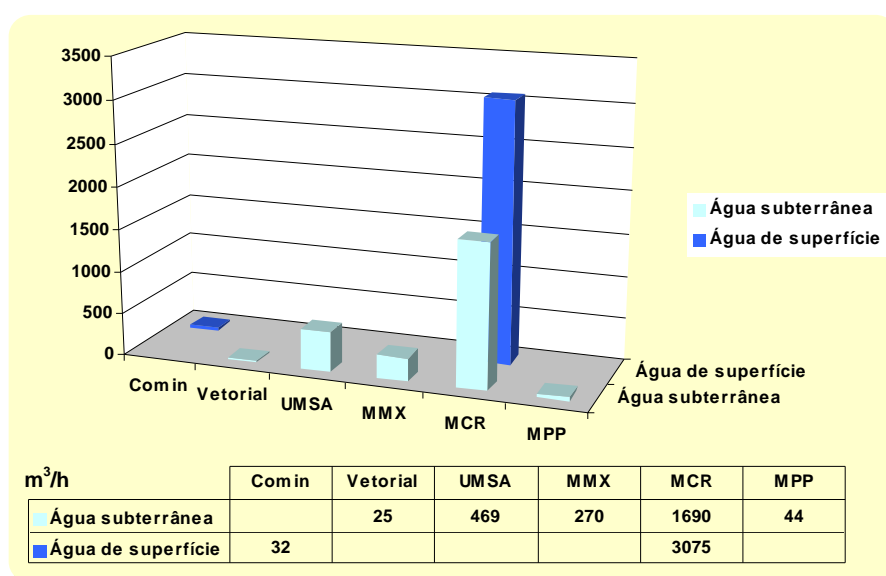


Figura 11. 8
Consumo de Água de Superfície no CD1

Fontes: LIMA/COPPE/UFRJ com base em MCR (2007a; 2007b)

Com relação à COMIN, não há alterações previstas para o CD1. Neste caso, continuarão a ser consumidos 32 m³/h de água para a produção de 540.000 t/a de granulados.

A Vetorial continuará a consumir 20 m³/l na produção de 60.000 t/a de ferro-gusa, mas passará a demandar outros 5,1 m³/l para a produção de 102.000 t/a de *sinter feed*.

A demanda para consumo de água por parte da UMSA Fe e Mn também permanece inalterada, à semelhança do que é previsto ocorrer no caso da RDM/MS. Vale ressaltar, porém, que a UMSA, em particular, deverá manter o consumo de cerca de 15 m³/h apenas por conta da umidificação de vias, assim como vinha ocorrendo no CR.

A produção de 3.300.000 t/ano de ROM da MMX continuará a demandar 120 m³/h, assim como a produção de ferro-gusa e aço, que, por não sofrer alterações, permanecerá a consumir 150 m³/h de água. Os efluentes líquidos serão recirculados no processo ou infiltrados no solo.

Com relação a MCR (mineração), o consumo de água aumenta expressivamente neste CD1. É prevista a produção de 15.000.000 t/a de granulado⁶, o que demandará cerca de 750 m³/l (Figura 11.9), metade dos quais deverá vir do rio Paraguai, através de uma adutora exclusiva para o empreendimento, ao passo que a outra metade será captada em poços profundos, na bacia do rio Piraputangas, em volume inferior ao permitido pela outorga de direito de uso da água. Com relação à siderurgia serão obtidos, do rio Paraguai, cerca de 2.700 m³/h de água, além de outros 1.310 m³/l para as duas usinas termelétricas (RTB, 2007).

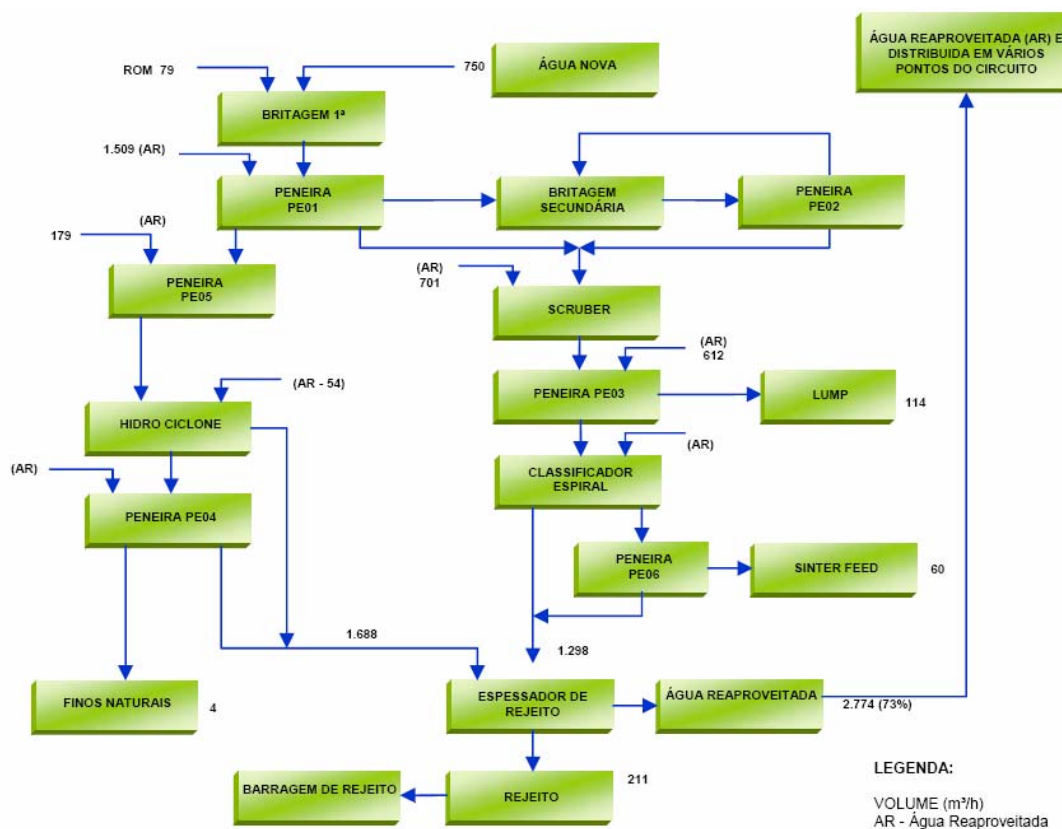


Figura 11. 9
Balanço de Água na Planta de Beneficiamento na Escala de Produção de 15 Mtpa

Fonte: MCR (2007b)

⁶ Entretanto, para já atingir o patamar de produção prevista para 2010 (5,5 Mtpa), será necessário construir uma nova planta de beneficiamento. Caso a nova planta não seja construída e aproveitando-se as atuais instalações das plantas de britagens, a produção máxima prevista para ser atingida em 2014 será de 10,5 Mtpa, ao passo que apenas um pequeno incremento na planta permitira que, em 2015, seja obtida a produção de 15 Mtpa de *lump*.

Estudos hidrológicos preliminares indicam ser possível expandir a exploração do aquífero Banda Alta dos atuais 180 m³/h para 380 m³/h (9.120 m³/dia), que é o volume necessário para o beneficiamento de 7,5 Mtpa de *lump*. Isso pode ser alcançado por meio da perfuração de dois novos poços (MCR, 2007a). Para o beneficiamento de 15 Mtpa, porém, a demanda seria aumentada na ordem de 370 m³/h (considerando a recirculação de 87% da água), passando para 750 m³/h (18.000 m³/dia) de vazão média ou 1.134 m³/h de vazão instantânea (**Quadro 11.11**)

Quadro 11. 11
Demanda Hídrica da MCR com as respectivas Fontes de Produção

Fontes de água nova	Cenários de demanda hídrica (m ³ /h)		
	Cenário Atual	Expansão ate 7,5 Mtpa	Expansão até 15 Mtpa
Produção Poço 1	40	40	110
Produção Poço 3	140	140	160
Produção Poço 4	---	200	230
Produção Poço 5	---	---	250
Total produção	180	380	750

Fonte: MCR (2007a)

Existem estudos para captar 300 m³/h no rio Paraguai, de modo a viabilizar a expansão da produção e ao mesmo tempo reduzir o impacto sobre a disponibilidade hídrica do aquífero.

A demanda de água do da RTB deverá alcançar 1.488 m³/h em cada um dos módulos de 2 Mtpa, totalizando 2.976 m³/h. A água para abastecimento industrial virá do rio Paraguai, através de uma adutora exclusiva de 37 km de extensão a ser instalada ao longo da estrada entre Albuquerque e o porto Gregório Curvo. Esse sistema de adução terá capacidade para atender as demandas ampliadas da mina da morraria Santa Cruz. Parte da água será utilizada para consumo humano, após ser tratada em uma ETA.

A opção pela captação de água no rio Paraguai se deve ao fato de que o empreendimento exigirá volumes d'água que somente o rio Paraguai tem capacidade de suprir, uma vez que os aquíferos existentes nas áreas de cotas baixas do Maciço do Urucum não podem assegurar a viabilidade de captações subterrâneas em volumes consideráveis.

A água de chuva incidente na área industrial será captada. Face à possibilidade de conter finos de minério de ferro e carvão, devido ao arraste de material armazenado nas pilhas de estocagem, a água terá sólidos e partículas oleosas removidas e, posteriormente, recirculada (aspersão de pilhas ou nas etapas de resfriamento de ferro gusa e escoria).

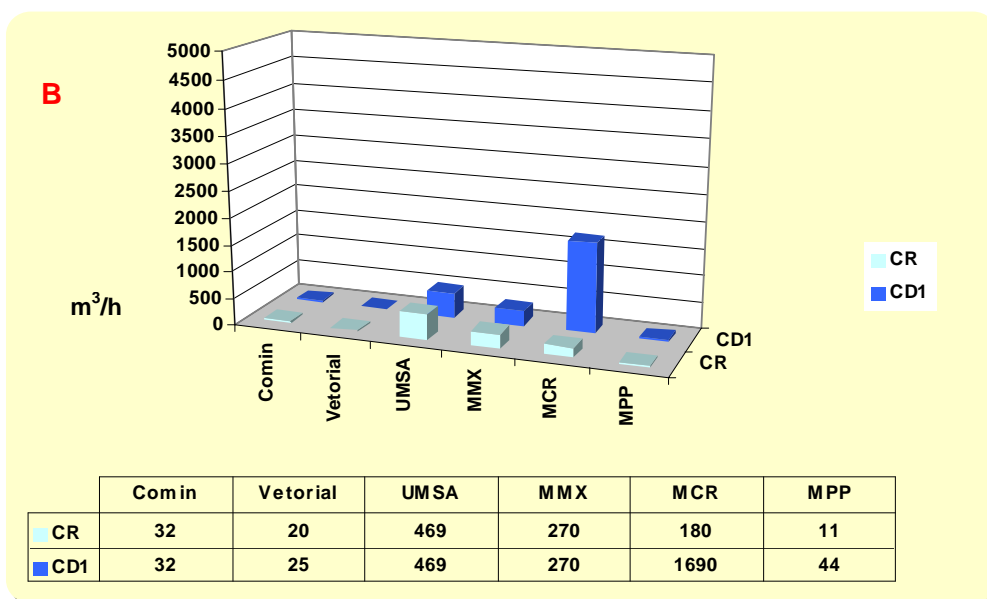
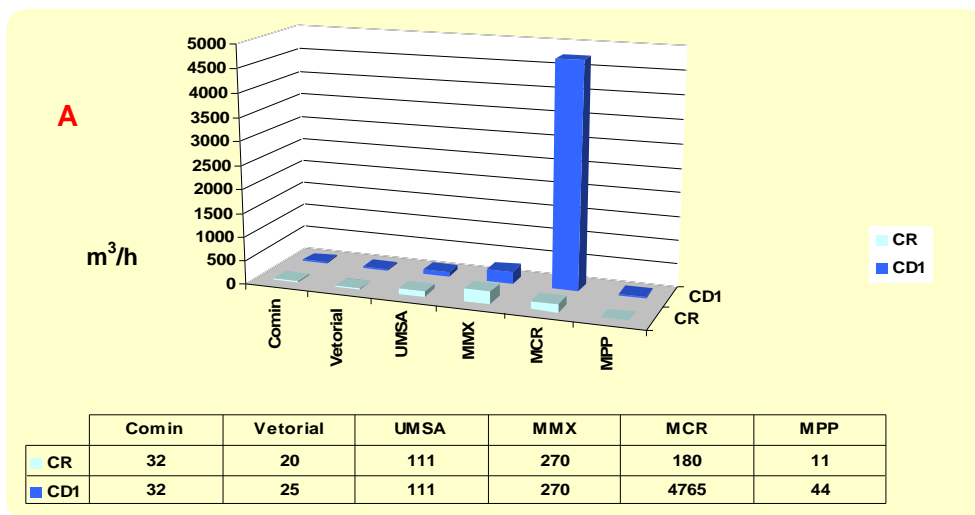
Haverá recirculação, evitando a geração de efluentes líquidos industriais (ou domésticos). As unidades industriais trabalharão em circuito fechado de água, havendo necessidade de repor perdas apenas por evaporação.

Por fim, com a ampliação da produção da MPP de 180.000 para 720.000 de granulado, o consumo de água seria aumentado na mesma proporção, passando de 11 para 44 m³/l, a serem captados na bacia do córrego Urucum.

O elevado consumo de água do rio Paraguai é o grande diferencial do CD1, fazendo com que a utilização de água de superfície adquira um contorno significativo. Nesse sentido, os 3.075 m³/h captados no rio representam 55% de toda a água consumida no Maciço do Urucum em atividades de mineração e nas plantas industriais. A despeito deste fato, não há redução no consumo de água de poços profundos, que eleva-se para quase 2.500 m³/h.

A participação relativa da MMX em termos de consumo de água de poços é, agora, de apenas 23%, contra 68% da MCR. Levando-se em consideração a totalidade dos recursos hídricos consumidos no CD1, a MCR é, de fato, a maior consumidora, com 85% da demanda concentrada.

Com relação à captação de água de poços profundos há um aumento de 260% no consumo, passando de 950 m³/h, no CR, para quase 2.500 m³/h, no CD1 (Figura 11.10).



Legenda:

A – Total de água consumida para CR e CD1 (águas de superfície e subterrânea);

B - Total de água consumida para CR e CD1 (águas subterrâneas, somente).

Figura 11. 10
Comparativos de Consumo de Água para o CR e CD1

Nesse contexto, não há, claramente, uma redução da demanda de água subterrânea que pudesse representar um alívio na pressão sobre os recursos hídricos do Maciço do Urucum, o que poderia ocorrer caso um maior percentual da água viesse a ser captada no rio Paraguai. De fato, em quaisquer dos pontos onde for determinada a vazão outorgável do rio Paraguai, há oferta suficiente para cobrir toda a demanda por recursos hídricos dos empreendimentos no Maciço do Urucum, incluindo as atividades de mineração e siderurgia relacionadas ao CD1.

▪ Cenários de Desenvolvimento 2 (CD2)

No momento, não há elementos suficientes para avaliar os possíveis impactos do Pólo Gás-Químico sobre os recursos hídricos do Maciço do Urucum. Entretanto, algumas considerações podem ser feitas com relação a este aspecto, tendo como referência a instalação de uma Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) e estabelecimento de vias de síntese para a produção de polietileno (via petroquímica) e metanol, amônia e uréia (via química).

No processo de fracionamento do gás na UPGN, cujo consumo seria da ordem de 16,5 Mm³ de GN, seriam necessários cerca de 62.000 m³/mês de água (1.823,5 m³/dia ou 506,5 l/s).

Na via petroquímica, considerando que para cada tonelada de eteno craqueado são consumidos 168,5 m³ (167,0 m³ para resfriamento e 1,5 m³ para processo) e que a produção estimada para o Pólo é de cerca de 520.000 ton. de eteno/ano, o consumo total de água seria da ordem de 87,6 x 10⁶ m³/ano (240.054 m³/dia ou 66.681 l/s).

Para a via química não há estimativa de consumo de água, assim como para a produção de propileno a partir do eteno, muito embora seja aceitável que tal consumo seja da mesma ordem de grandeza daquele associado à via petroquímica até a produção de eteno (cerca de 60.000 l/s). Desta forma, admite-se que para a totalidade dos processos industriais associada ao Pólo Gás-Químico haveria um consumo de água da ordem de 120 mil a 150 mil l/s. Para efeito de referência, esta é a ordem de grandeza da vazão outorgável de água para o rio Paraguai, levando-se em consideração a vazão do rio medida na altura da cidade de Ladário.

A demanda de água pelos processos minero-industriais no Maciço do Urucum é muito alta, sobretudo pelo fato da captação estar baseada, essencialmente, em águas subterrâneas, que apresentam serias limitações em termos de disponibilidade e que já exibem sinais de esgotamento em alguns pontos da região. Entretanto, a demanda por parte do Pólo Gás-Químico aponta para a inviabilidade do empreendimento, caso viesse a ser cogitado o uso de águas de poços profundos. Neste contexto, restaria a alternativa de ser captada água do rio Paraguai, mas, exclusivamente, a jusante do ponto de captação de água de abastecimento de Ladário e Corumbá, a exemplo de Porto da Manga e Porto Esperança, onde a vazão outorgável é de, respectivamente, 203.800 e 263.300 l/s (ver Tabela 11.8).

11.3 Ar

11.3.1 Qualidade do Ar

Para além das atividades consideradas na construção do Cenário de Referência e no Cenário de Desenvolvimento 1, os estudos de avaliação dos impactos desses Cenários na qualidade do ar deixou de considerar os efeitos das indústrias localizadas na área urbana de Corumbá, bem como os da mineração de calcário da Votorantim, por estar esta localizada em área distante das de mineração de metálicos.

▪ Cenário de Referência (CR)

No Cenário de Referência, a atividade de extração de minério de algumas mineradoras apresenta crescimento de até 250%. Conseqüentemente, as emissões de material particulado, também, serão acrescidas de valores consideráveis. As emissões atmosféricas provenientes das atividades de extração de minério de ferro e manganês são apresentadas no **Quadro 11.12**.

Quadro 11. 12
Produção Mineral e Emissão de Material Particulado (CR)

Mineração	Extração (t/ano)	Emissão de Particulados (t/ano)
COMIN	1.080.000,00	1.098,00
UMSA	2.380.000,00 (ferro)	3.617,6
	750.000,00 (manganês)	137,34
MMX/Mina 63	4.100.000,00	3.853,90
MPP	360.000,00	472,00
MCR	4.477.612,00	5.402,40
Votorantim	700.000,00 (calcário)	239,00
Total		12.339,04

Para avaliar o impacto cumulativo das emissões atmosféricas provenientes da operação das várias mineradoras, localizadas na Borda Oeste da Morraria, foi utilizada a técnica de modelagem matemática. Dessa forma, desenvolveu-se um estudo de simulação da dispersão de poluentes, a partir das condições atmosféricas locais e das emissões atmosféricas provenientes das várias áreas de mineração. Foi utilizado para a simulação apenas um ano de dados meteorológicos horários do Aeroporto de Corumbá, considerando-se como indicador da poluição atmosférica das atividades de extração mineral a concentração de partículas totais em suspensão (PTS), por ser o material particulado o poluente característico das emissões deste tipo de atividade. O modelo de dispersão empregado foi o *Industrial Source Complex, ISC3*, desenvolvido e recomendado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US-EPA).

Ao aplicar a técnica de modelagem considerou-se, conservadoramente, que toda a área reservada à atividade de extração mineral estaria sendo minerada na totalidade de seu potencial, de forma que se obtivesse a situação de capacidade máxima de emissão de material particulado. Os valores estimados de concentração de PTS foram remetidos à média anual, de forma a serem comparados ao padrão legal de qualidade do ar — $80\mu\text{g}/\text{m}^3$. Os resultados obtidos para a concentração média anual de PTS alcançaram um valor máximo de cerca de $300\mu\text{g}/\text{m}^3$, cerca de quatro vezes o citado valor de referência. Tais concentrações máximas, conforme estimadas pela modelagem, apresentam-se significativamente elevadas na área efetivamente minerada,

decrecendo à medida que se distanciam das fontes de emissão, alcançando valores bem reduzidos, de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ou menos, próximo às comunidades e vias de maior movimento.

É importante ressaltar que, atualmente, apesar das elevadas emissões de material particulado inerentes à atividade de mineração, as concentrações de partículas totais em suspensão, nas proximidades das áreas de mineração, encontram-se abaixo do padrão de qualidade do ar, evidenciando a eficácia do programa de umectação das vias – controle usualmente empregado para este tipo de emissão. A **Figura 11.11** apresenta, graficamente, os resultados.

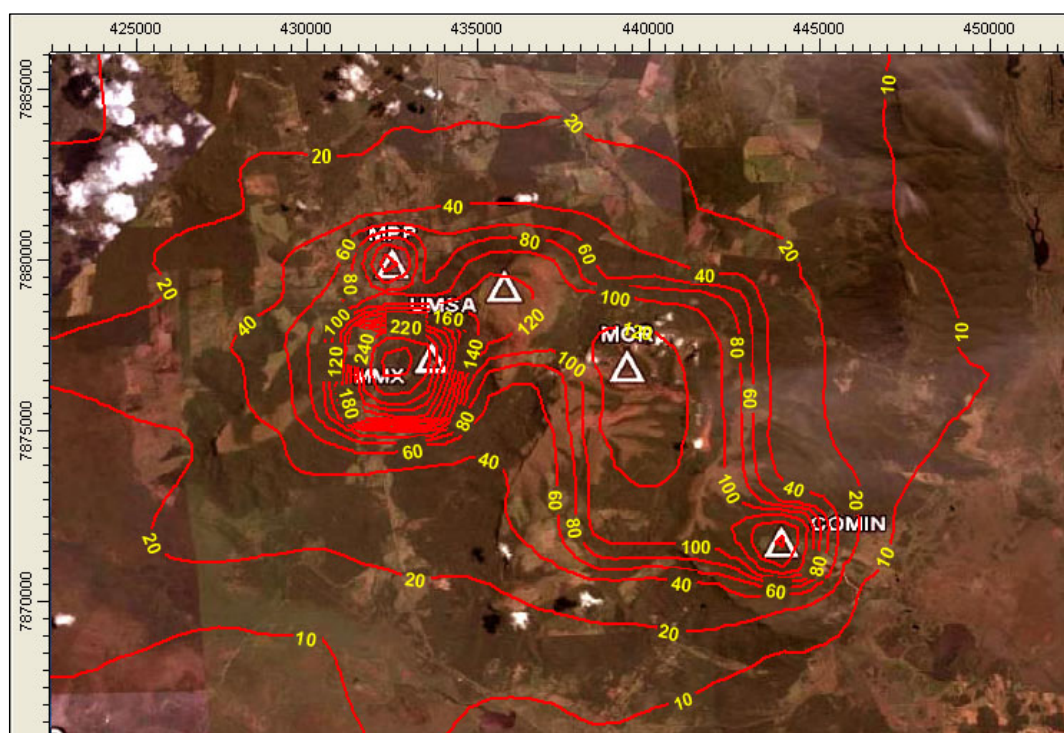


Figura 11.11
Mineração – Concentração Média de Partículas em Suspensão na Área do Pólo Minerossiderúrgico – Cenário de Referência ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Foram, também, simulados os impactos decorrentes das emissões atmosféricas das atividades de produção de gusa da Vetorial Siderurgia, e da produção de aço da MMX. As emissões da MMX encontram-se em conformidade com a Resolução CONAMA 382⁷, também, a Vetorial Siderurgia deverá operar respeitando os limites de emissão previstos nessa Resolução. Assim sendo, considerando-se apenas as emissões dessas duas siderúrgicas e, utilizando-se a mesma técnica de modelagem matemática, foram estimados os impactos cumulativos na qualidade do ar na área de estudo. Igualmente, no caso da siderurgia, o indicador adotado para representar a qualidade do ar foi a concentração de partículas totais em suspensão, pelo fato de se observar emissão desse tipo de material em quase todas as unidades operacionais de uma siderúrgica. A **Figura 11.12** apresenta as isolinhas de concentração de partículas totais em suspensão emitidas por ambas siderúrgicas.

Os valores de concentração de PTS foram estimados pelo modelo com base na concentração média anual, para que fossem comparados ao correspondente padrão de qualidade do ar ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Os resultados alcançaram o valor máximo de concentração média anual de cerca de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ou

⁷Resolução CONAMA 382, de 26/12/2006, estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas (publicação: DOU nº 1, de 02/01/2007).

seja, 12,5% do valor do padrão. As concentrações estimadas pela modelagem decrescem à medida que se afastam das fontes de emissão, revelando a simulação que o alcance máximo da pluma é de cerca de cinco quilômetros.

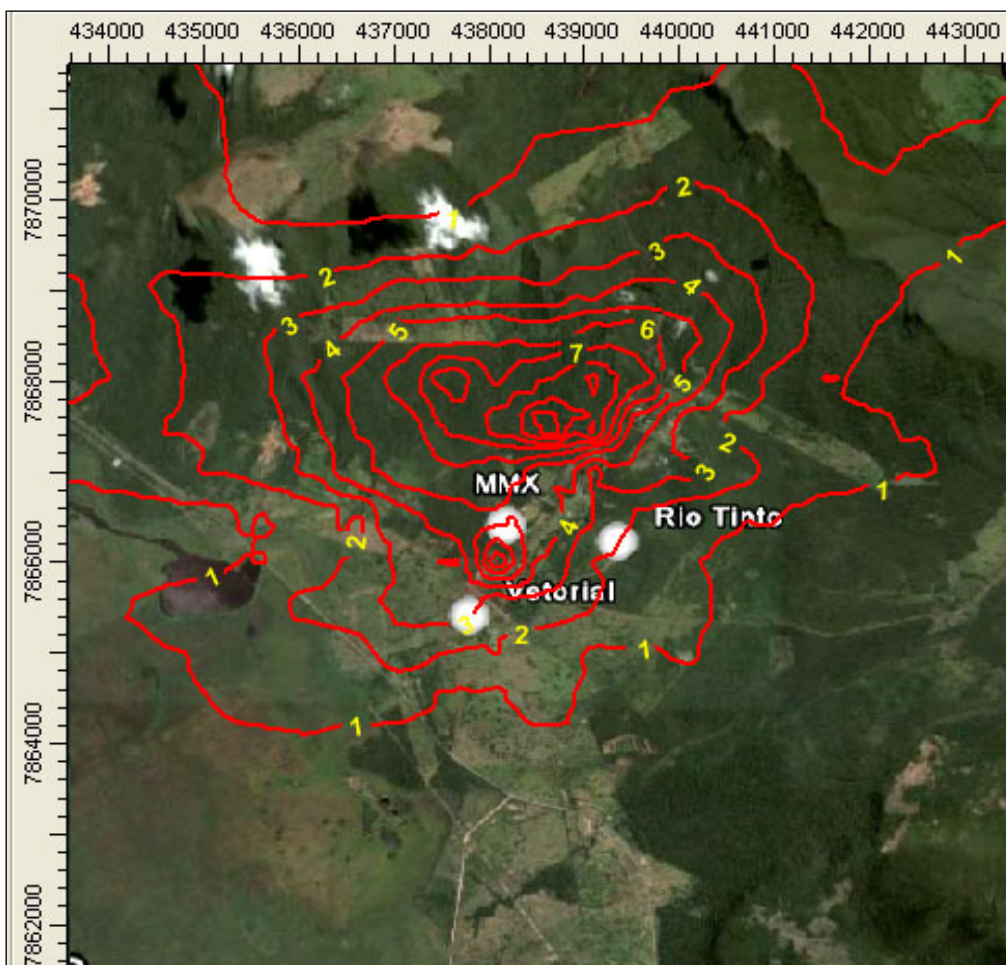


Figura 11. 12
Atividades Industriais - Concentração Média de Partículas em Suspensão na Área do Pólo Minero-Siderúrgico – Cenário de Referência ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Por estes resultados, pode-se concluir que, considerando-se a hipótese de máxima extração de minério pelas empresas licenciadas, o impacto cumulativo na qualidade do ar pela operação conjunta é bastante significativo: a concentração de partículas totais em suspensão deverá sofrer um acréscimo considerável. Entretanto, mostra que as maiores concentrações ocorrerão exatamente na área da mineração, decrescendo à medida que se afastam das fontes de emissão. De maneira geral, pela distância em que as minerações se encontram e pelo alcance da pluma, neste CR, o crescimento da mineração não deverá alterar a qualidade do ar nas áreas urbanas e nem na Planície Pantaneira.

Neste mesmo Cenário, o crescimento da atividade industrial de produção de ferro e aço na área do Pólo Minero-Industrial deverá produzir um incremento nas concentrações de partículas totais em suspensão na região. Porém, neste caso, as maiores concentrações de material particulado estarão restritas à área interna das siderúrgicas, decrescendo à medida que se afastam das fontes de emissão.

Assim sendo, para o CR, em termos de qualidade do ar, é possível estimar que os impactos decorrentes do aumento das atividades de mineração e de siderurgia serão de abrangência local, não afetando o centro urbano de Corumbá e Ladário.

▪ Cenário de Desenvolvimento 1 (CD1)

As emissões atmosféricas provenientes das atividades de extração de minério de ferro e manganês, consideradas no CD1, estão apresentadas no **Quadro 11.13**.

Quadro 11. 13
Atividade de Extração Mineral - Produção x Emissão de Material Particulado (CD1)

Mineração	Extração (t/ano)	Emissão de Particulados (t/ano)
COMIN	1.080.000,00	1.098,00
UMSA	2.380.000,00 (ferro)	3.617,60
	750.000,00 (manganês)	137,34
MMX/Rabicho	3.330.000,00	3.205,00
MPP	1.440.000,00	1.889,00
MCR	22.388.000,00	22.054,30
Votorantin	700.000,00	239,00
Total		29.819,00

Utilizou-se a mesma técnica de modelagem matemática para avaliar o impacto cumulativo na qualidade do ar causado pela operação, com capacidade máxima, de todas as mineradoras localizadas na Borda Oeste da Morraria. Da mesma forma que no CR, considerou-se a situação extrema em termos de emissão de material particulado, de forma a possibilitar a avaliação da pior situação a ser observada. A simulação da dispersão de poluentes mostrou que a concentração de partículas totais em suspensão alcançará valores significativamente elevados, atingindo a marca de $660\mu\text{g}/\text{m}^3$, cerca de oito vezes acima do correspondente padrão de qualidade do ar. As concentrações máximas ocorrem exatamente onde se encontram as fontes de emissão e decaem, consideravelmente, quando se afastam do local, atingindo valores inferiores ao padrão de qualidade do ar nas proximidades da população e vias de tráfego. A **Figura 11.13** apresenta as isolinhas de concentração resultantes.

As atividades industriais, especificamente relacionadas à produção de ferro e aço, neste CD1 serão substancialmente incrementadas com a implantação do projeto siderúrgico da RTB (Rio Tinto), em parceria com outras empresas, que prevê a operação de uma usina de grande porte, com capacidade de produção de 4,0 MMt/ano de aço. Evidentemente, haverá também incremento na concentração de poluentes atmosféricos na Borda Oeste da Morraria. Por se tratar de siderurgia, o material particulado é emitido em quase todas as unidades operacionais, adotando-se, então, como indicador de qualidade do ar, a concentração de partículas totais em suspensão. Empregando-se a técnica de modelagem matemática foram estimados os impactos cumulativos causados pelas emissões atmosféricas provenientes, conjuntamente, das atividades operacionais da Vetorial Siderurgia, da MMX e da RTB. Assim sendo, estimou-se a máxima concentração anual de partículas totais em suspensão, que ocorrerá na área interna do Pólo Minerio-Industrial, devendo atingir os $23\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na área em torno ao pólo, as concentrações decresceram e a pluma de poluentes atingirá uma distância máxima de cerca de cinco quilômetros. A **Figura 11.14** apresenta as isolinhas de concentração de partículas totais em suspensão obtidas na simulação da dispersão do material particulado emitido pelas siderúrgicas. Neste Cenário é de extrema relevância considerar a introdução do carvão mineral no processo siderúrgico. As emissões atmosféricas características de

uma usina siderúrgica que utilize carvão mineral são constituídas, principalmente, pelos seguintes poluentes: material particulado total e inalável, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, substâncias inorgânicas particuladas (zinco, cádmio, mercúrio, manganês, níquel, cromo etc.), compostos orgânicos voláteis (benzeno, tolueno, xileno, etil-benzeno, solventes etc.) e compostos orgânicos semivoláteis (dioxinas).

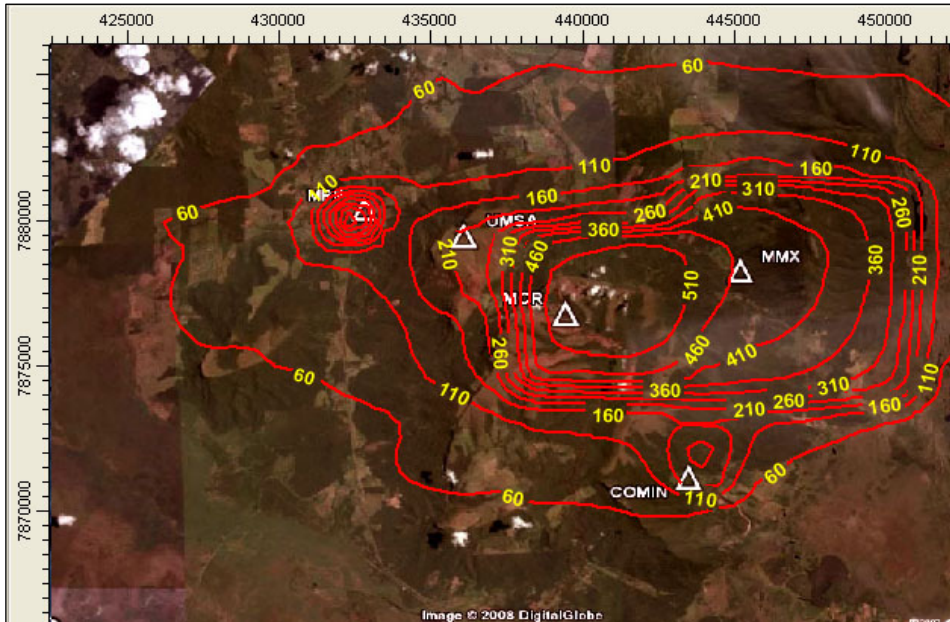


Figura 11. 12
Mineração - Concentração Média de Partículas em Suspensão na Área do Pólo Minero-Siderúrgico – Cenário de Desenvolvimento 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

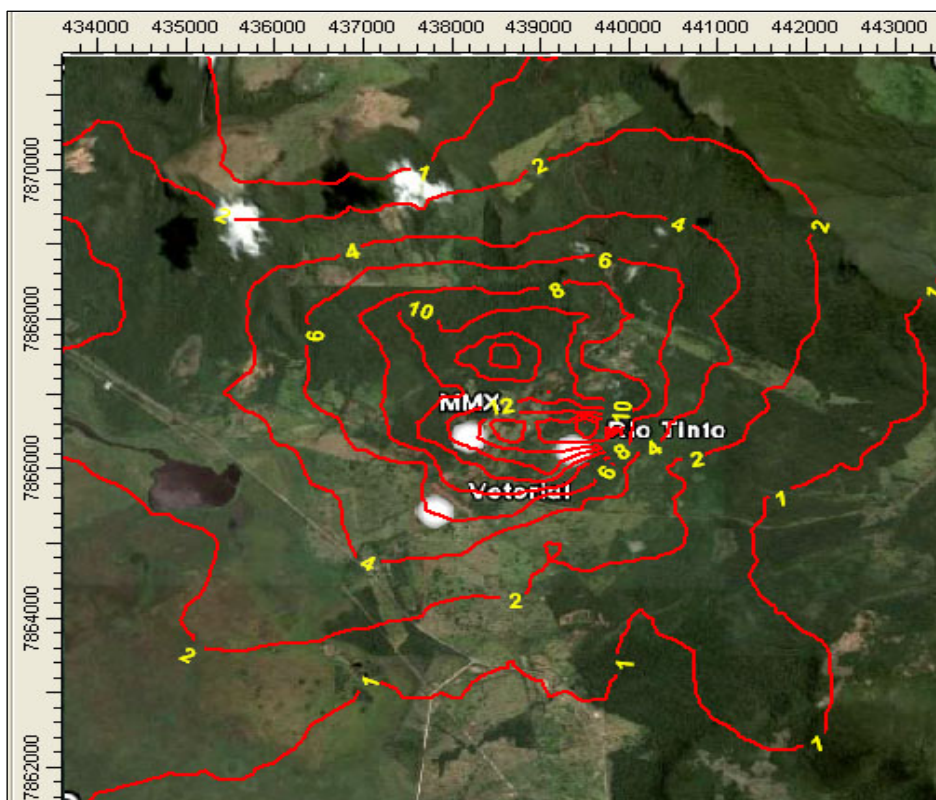


Figura 11. 13
Atividades industriais - Concentração Média de Partículas na Área do Pólo Minero-Siderúrgico – Cenário de Desenvolvimento 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

A queima do carvão vegetal também gera uma série de poluentes atmosféricos, tais como o material particulado total e inalável, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio etc. Entretanto, ainda não se tem informações precisas das taxas de emissão características desta queima, sendo estabelecidos limites de emissão apenas para o material particulado. No caso do carvão mineral, utilizado na produção em grande escala de aço, as características das emissões são universalmente conhecidas e estudadas.

No Brasil, a Resolução CONAMA 382 estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para usinas siderúrgicas, devendo-se mencionar que todas aquelas que pretenderem se instalar estarão sujeitas ao atendimento dos valores fixados para material particulado, dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio. Porém, para as substâncias inorgânicas particuladas, bem como para os compostos orgânicos em geral, não existem limites de emissão na legislação ambiental vigente (**Anexo IX**).

Da mesma forma que no CR, no CD1, a simulação da dispersão do material particulado proveniente de todas as atividades de mineração, operando conjuntamente e em sua máxima capacidade, indica que o impacto cumulativo na qualidade do ar será significativo: a concentração de partículas totais em suspensão deverá sofrer um acréscimo considerável.

Indica, também, que as maiores concentrações ocorrerão exatamente na área da mineração, decrescendo à medida que se afastam da fonte de emissão. De maneira geral, pela distância em que as minerações se encontram e pelo alcance da pluma, a simulação demonstra que o crescimento da mineração não deverá alterar a qualidade do ar na área urbana de Corumbá e Ladário, nem na Planície Pantaneira. Entretanto, para que as concentrações de partículas em suspensão mantenham-se nos limites dos padrões de qualidade do ar é necessário que o programa de umectação das vias de acesso às minerações jamais seja interrompido, de modo a garantir a manutenção dos níveis de concentração que hoje se observam nas estações de monitoramento instaladas na região.

Quanto ao expressivo crescimento da atividade siderúrgica verifica-se que haverá um incremento nas concentrações de partículas totais em suspensão. Também, neste caso, as maiores concentrações estarão restritas à área interna das siderúrgicas, decrescendo à medida que se afastam das fontes de emissão de material particulado. Todavia, há que se observar que o uso do carvão mineral para a produção de aço em grande escala ocasionará alterações na qualidade do ar: mesmo em escala reduzida são emitidos compostos orgânicos voláteis, metais pesados e outros poluentes tóxicos. Embora a legislação ambiental vigente contemple limites de emissão para usinas siderúrgicas, existe tecnologia bastante avançada para superar em muito os limites estabelecidos, permitindo que sejam instaladas indústrias desse tipo com baixo potencial poluidor.

Assim sendo, é possível concluir que no CD1, em termos de qualidade do ar, os impactos decorrentes do aumento das atividades de mineração e de siderurgia são de abrangência local e não devem atingir a área urbana de Corumbá e Ladário. Entretanto, há que se levar em conta que o crescimento populacional e, conseqüentemente, o crescimento urbano, decorrentes das operações do conjunto de empreendimentos previstos, deverá causar um aumento das concentrações de partículas totais em suspensão na qualidade do ar da área urbana, caso se mantenha as mesmas condições de pavimentação das vias hoje observadas.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 2 (CD2)**

No CD2, a planta gás-química projetada compreende o processamento e o fracionamento do gás natural, a produção de GLP, eteno e polietileno, metanol, amônia e uréia.

Em termos de poluição do ar, o setor químico e o petroquímico caracterizam-se como de alto potencial poluidor, tanto para os poluentes locais/regionais, quanto para os poluentes globais.

Em todas as etapas de cada processo produtivo há emissão de poluentes atmosféricos, incluindo-se, também, as operações de transferência e estocagem de matéria-prima e produtos.

De uma maneira geral, grande parte das fontes de emissão decorre dos processos de combustão, onde os principais poluentes emitidos pela queima dos combustíveis fósseis empregados são: os óxidos de nitrogênio (NO_x), material particulado (MP), óxidos de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO) e os compostos orgânicos voláteis (VOC). São emitidos, ainda, os gases relacionados ao efeito estufa, quais sejam: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄). A quantidade emitida de cada um varia em função do combustível queimado, da sua composição, da tecnologia empregada, do nível de manutenção e das práticas de alimentação dos equipamentos utilizados.

As emissões fugitivas de hidrocarbonetos provenientes não só da estocagem e transferência de matérias primas e produtos acabados, como de pequenos vazamentos de válvulas, flanges, selos etc., também se apresentam bastante significativas.

A implantação de um Pólo Gás-Químico, certamente causará impactos expressivos na qualidade do ar da área de estudo, sendo estes bastante distintos daqueles decorrentes das atividades de mineração e siderurgia. Seguramente, os níveis de concentração de óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis sofrerão um acréscimo considerável, ocasionando um aumento nas concentrações de ozônio na qualidade do ar.

A tecnologia a ser empregada nos processos produtivos é de fundamental importância para minimizar as emissões. Embora já exista tecnologia para reduzir as emissões de NO_x, principal poluente emitido, o custo de adoção é bastante elevado e pode comprometer a instalação de um empreendimento.

11.4 Aspectos Socioeconômicos

Para avaliar a questão relativa à socioeconomia na região foram selecionados alguns indicadores estratégicos que serão detalhados a seguir.

10.4.1. Emprego e Renda

O crescimento das atividades de mineração e a possível verticalização da cadeia produtiva mineral, mais especificamente a instalação de usinas siderúrgicas, serão responsáveis por mudanças na dinâmica socioeconômica da região de Corumbá. Os efeitos indesejáveis do desenvolvimento da mineração e da siderurgia estão associados, principalmente, aos impactos ambientais destas atividades.

Por outro lado, elas são responsáveis pela geração de empregos e pelo aumento da renda na região onde são implantadas. A apropriação das novas oportunidades pela população local, por sua vez, depende do grau de qualificação da mão-de-obra, que determinará a parcela da população que será absorvida pelo setor. Cabe ressaltar o efeito multiplicador que estas atividades podem ter sobre a economia, estimulando a criação de empregos indiretos e a circulação da renda por outros setores. A renda gerada transforma-se em consumo e é capaz de movimentar a economia de forma mais ampla. Esses quantitativos variam em função da natureza do empreendimento.

O emprego indireto é criado em função do impacto que um emprego direto exerce sobre a cadeia produtiva, tipicamente à montante da atividade. Isso decorre do fato de que para se produzir um bem final, faz-se necessária a produção de todos os insumos que o constituem, além dos serviços de que depende o processo de produção. O emprego direto em um setor, portanto, induz a criação de empregos naqueles setores que pertencem à cadeia produtiva do bem final.

O “emprego efeito-renda” deriva da transformação da renda dos trabalhadores em consumo, dado que estes, ao receberem seus salários, irão gastar alguma parte no consumo de bens e serviços. Assim, trata-se da geração de empregos à jusante da atividade em questão. Para cada setor, este efeito será distinto, dependendo exatamente do perfil de consumo existente. Há que se considerar que o “emprego efeito-renda” não se limita às fronteiras de Corumbá e Ladário ou mesmo do Estado de Mato Grosso do Sul. Novos empregos podem ser gerados em diferentes locais do País e em diversos setores. Por conta disso, os números tendem a ser bem maiores do que os referentes à geração de empregos indiretos.

Em suma, ao ser criado um emprego direto, o efeito positivo no nível de emprego é disseminado ao longo da cadeia produtiva, nos dois sentidos, criando tanto empregos indiretos como “empregos efeito-renda”. Tem-se, portanto, um efeito multiplicador do emprego gerado diretamente pela atividade. Esse efeito é diferenciado para cada setor e dependerá, dentre outros fatores, da cadeia produtiva e do perfil de consumo dos trabalhadores.

O **Quadro 11.14** apresenta os multiplicadores de geração de empregos indiretos e do “efeito-renda”, considerados para os setores de siderurgia e mineração. A siderurgia se caracteriza como uma atividade mais intensiva em mão de obra do que a indústria extrativa mineral, o que pode ser notado pela diferença entre os multiplicadores apresentados para cada uma das atividades.

Quadro 11. 14
Multiplicadores Referentes à Geração de Empregos Indiretos e “Efeito-Renda”

Setor	Emprego direto	Emprego indireto	Emprego “efeito-renda”
Siderurgia	1,0	1,66	23,62
Extrativo mineral	1,0	0,33	2,81

Fonte: CIDE (2008)

Para calcular os empregos diretos gerados pela mineração foram utilizados os dados apresentados para a mina da MCR, na AAE do Complexo Minero-Siderúrgico de Corumbá (MCR, 2007), que serviram de base para a estimativa dos empregos diretos gerados pelas outras minas da região, em função dos volumes totais produzidos. No caso da siderurgia, as estimativas foram realizadas a partir dos volumes de produção definidos para cada um dos cenários e os dados referentes à quantidade de homens-hora (Hh) necessária para a produção de cada um dos produtos finais, como gusa e aço, retirados do Estudo de Viabilidade da Ecuasider (Interbrás, Tenenge e Usimec, 2007). Os valores utilizados foram de 1,6 Hh para a produção de 1 tonelada de gusa e 3,1 Hh para a produção de 1 tonelada de aço. Para estimar os empregos indiretos e os empregos “efeito-renda” foram utilizados os multiplicadores apresentados pela CIDE, aplicados aos empregos diretos estimados em cada uma das atividades, para cada um dos cenários.

Vale ressaltar que existem diferentes tecnologias e configurações para as plantas industriais, o que pode influenciar na precisão dos cálculos, uma vez que foram utilizados os valores de hh de uma determinada siderúrgica, que não é exatamente igual às da região de estudo. Outra questão relevante se refere aos volumes de produção e a possíveis ganhos de escala, por conta de aumentos na produtividade, o que, também, pode aumentar a imprecisão das estimativas. Isso significa dizer que uma siderúrgica que produz três vezes mais do que outra não tem, necessariamente, um número três vezes maior de funcionários. Uma parcela do aumento da produção pode estar relacionada ao aumento da produtividade das máquinas, ou à otimização da planta industrial e da mão de obra, e não ao aumento proporcional do número de trabalhadores. Portanto, é possível que alguns valores estejam sobreestimados, uma vez que as estimativas não consideraram a possibilidade de ganhos de escala, relacionando o número de empregos gerados diretamente ao volume de produção, o que não compromete a análise no âmbito estratégico.

▪ **Cenário de Referência**

No Cenário de Referência, haverá um pequeno aumento da oferta de empregos em função do crescimento das atividades de mineração. Por se tratar de uma atividade pouco intensiva em mão de obra, acredita-se que a nova oferta de empregos diretos e indiretos não altere o perfil do mercado de trabalho, que continuará apresentando grande participação de trabalhadores por conta própria e mantendo um alto grau de informalidade nas relações de trabalho.

Considerando os multiplicadores apresentados pelo CIDE, nota-se que para cada emprego gerado no setor de mineração, menos de um emprego indireto é gerado na cadeia produtiva, o que indica o efeito limitado desta atividade para o mercado de trabalho local e regional.

Foram estimados, também, os empregos “efeito-renda”, para ilustrar possíveis impactos positivos de um aumento da renda na região sobre a economia como um todo. No **Quadro 11.15** são apresentados os resultados das estimativas referentes ao Cenário de Referência, separados por atividade e tipo de emprego.

Quadro 11.15
Multiplicadores Referentes à Geração de Empregos Indiretos e “Efeito-Renda”

	CR		
	Mineração	Siderurgia	Total
Empregos diretos	156	696	852
Empregos indiretos	51	1155	1.207
Empregos efeito-renda	438	16.437	16.875

De acordo com dados apresentados na AAE do Complexo Minero-Siderúrgico de Corumbá (MCR, 2007), a Mina da MCR, com capacidade de produção de 22,5 Mtpa, irá gerar 234 novos postos de trabalho até o sexto ano de operação.

Assim, estima-se que, neste Cenário, no qual a capacidade produtiva não ultrapassa as 15 Mtpa, as atividades de mineração não gerem mais do que 75% do total de empregos diretos apresentado pelo estudo da MCR (2007). Acredita-se em um acréscimo na oferta de empregos da ordem de 150 novos postos de trabalho. Considerando-se os multiplicadores apresentados pelo CIDE, o número de empregos indiretos gerados não irá passar de 50, ao mesmo tempo em que podem ser gerados mais de 400 empregos “efeito-renda”, o que é baixo quando se considera a grande quantidade de empregos gerados pela siderurgia.

Neste cenário foram consideradas, também, as produções de gusa e aço pela usina da MMX e a produção de gusa pela Vetorial, as quais já superam bastante a quantidade de empregos gerados pela atividade de mineração, conforme pode ser verificado na Tabela 11.15.

▪ Cenário de Desenvolvimento 1

No CD1, a implantação do Pólo Minerário-Industrial irá demandar a contratação de um significativo contingente de mão-de-obra, tanto para a fase de implantação, como na de operação, resultando em uma ampliação na oferta de empregos direta e indiretamente, especialmente no município de Corumbá, mas também em Ladário.

Segundo informações contidas no Relatório de Impacto Ambiental das Obras de Infra-Estrutura do Pólo Minerário-Industrial (RTB, 2007), na fase de implantação foi estimada a contratação entre 2.230 e 4.800 empregados, sendo que 42% deverão ser contratados em Corumbá e Ladário, totalizando 940 a 2.000 postos de serviços, de caráter temporário, uma vez que após o término das obras esses postos serão desmobilizados. Essa variação do número de empregos foi justificada pela dependência no número e data de unidades industriais que poderão vir a se instalar no Pólo.

Na fase de operação, o estudo estimou uma oferta entre 118 a 1.540 empregos diretos, sendo previsto a contratação local de 70%, resultando em uma oferta de 83 a 1.078 postos de trabalho. Adicionando o número de empregos a serem gerados nessa fase, com o número de empregos atuais na atividade industrial do município de Corumbá (978 empregos), o aumento relativo poderá ser de 10 a 110%, implicando em um incremento significativo de empregos formais no setor secundário.

A implantação e operação do Pólo Minerário-Industrial promoverá um dinamismo na economia local, com efeitos multiplicadores, nas atividades de comércio e serviços, especialmente para Corumbá. Estima-se que a cada dois empregos gerados diretamente pelas unidades industriais resultem em mais um emprego no comércio varejista.

Para poder estimar o efeito disseminado ao longo da cadeia produtiva e para outros setores e facilitar a comparação dos dados foram feitas novas estimativas, adotando-se as mesmas referências e a mesma metodologia de cálculos utilizada no Cenário de Referência. Com base nos dados do Estudo de Viabilidade da Ecuasider (Interbrás, Tenenge e Usimec, 2007) e nos multiplicadores da CIDE foram estimados os empregos diretos, indiretos e “efeito-renda” gerados, os quais são apresentados no **Quadro 11.16**.

Quadro 11.16
Multiplicadores Referentes à Geração de Empregos Indiretos e “Efeito-Renda”

	CD 1		
	Mineração	Siderurgia	Total
Empregos diretos	385	3735	4120
Empregos indiretos	127	6201	6328
Empregos efeito-renda	1082	88227	89309

Neste Cenário, há um aumento significativo no número de empregos gerados pela mineração, uma vez que a produção mineral é mais do que o dobro da produção do cenário anterior. A produção de volumes significativos de aço pela Rio Tinto, também será responsável por um aumento da oferta de empregos diretos na região. A disseminação do efeito ao longo da cadeia produtiva será bastante representativo, principalmente quando comparado aos valores referentes à mineração.

Os números apresentados mostram claramente que a siderurgia é uma atividade mais intensiva em mão-de-obra do que a mineração. Nesse sentido, a siderurgia, além de agregar valor ao minério extraído nas minas da região, poderá trazer um maior dinamismo para a economia local e regional.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 2**

Para o Cenário de Desenvolvimento 2, as estimativas não foram muito diferentes das estimativas do CD1, no que diz respeito à geração de empregos pela mineração e pela siderurgia. Isso porque os volumes produzidos não se alteram significativamente. O volume de empregos gerados é apresentado no **Quadro 11.17**.

Quadro 11.17
Multiplicadores Referentes à Geração de Empregos Indiretos e “Efeito-Renda”

	CD 2		
	Mineração	Siderurgia	Total
Empregos diretos	385	5009	5394
Empregos indiretos	127	8315	8442
Empregos efeito-renda	1082	118318	119400

A diferença entre os Cenários de Desenvolvimento 1 e 2 está associada, basicamente, ao aumento da produção da Rio Tinto, que impacta a oferta de empregos diretos e, conseqüentemente, o número de empregos indiretos e “efeito-renda” gerados.

Com relação aos empregos gerados pelo Pólo Gás-Químico, devido à falta de dados referentes à demanda de mão de obra gerada por esse tipo de empreendimento optou-se por fazer referência à quantidade de trabalhadores empregados no Pólo Petroquímico de Camaçari, apenas para se ter uma noção do impacto sobre a oferta de empregos de um conjunto de empreendimentos dessa natureza. Atualmente, em seu quadragésimo ano de operação, o pólo emprega 13.000 pessoas diretamente e 20.000 pessoas por intermédio de empresas contratadas (COFIC, 2008). Apesar das diversas diferenças existentes, seja em termos tecnológicos, locacionais ou referentes ao tempo operação, pode-se concluir, a partir dos números apresentados, que um conjunto de empreendimentos desse porte terá um impacto bastante significativo na economia da região, em termos de geração de emprego e renda.

11.4.2 Demanda por Serviços Básicos

▪ **Cenário de Referência (CR)**

No Cenário de Referência o aumento da pressão sobre a demanda por serviços básicos será devido, exclusivamente, a evolução tendencial do crescimento vegetativo da população. Portanto, prevê-se que a demanda por ampliação dos serviços básicos acompanhe o crescimento populacional, principalmente nas áreas urbanas.

O atendimento encontra-se deficitário, com baixa cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário, representando menos do que 77% do total de domicílios. A coleta de lixo e

fornecimento de energia elétrica, embora com maior cobertura, acima de 89% e 93%, respectivamente, não atende a demanda atual. Esse quadro é mais grave na zona rural, principalmente em Corumbá devido a sua grande extensão e reduzida densidade demográfica.

Existem projetos em andamento de melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário que tem capacidade para atender a demanda gerada neste Cenário, considerando que os empreendimentos minero-siderúrgicos previstos não demandam diretamente às redes municipais. Nesse caso, tanto o aumento da demanda por fornecimento de água, quanto de esgotamento sanitário nas áreas urbanas constitui-se em impacto indireto da implantação e operação dos empreendimentos planejados, sendo decorrente do aumento do número de economias nas áreas urbanas, em função do incremento da população.

No que se refere à coleta e disposição final de resíduos sólidos, embora a primeira tenha uma cobertura razoável na área urbana, a disposição continua a representar um problema a ser enfrentado pelo poder local, uma vez que as condições de manejo são inadequadas e o projeto de construção de um aterro sanitário para atender Corumbá e Ladário, encontra-se paralisado. Portanto, em curto prazo, não há perspectiva de melhora na cobertura desse serviço. Entretanto, espera-se que a questão litigiosa entre os municípios seja superada, e que a infra-estrutura de disposição final adequada seja definitivamente implantada. Nesse caso, a implantação e operação dos empreendimentos previstos para este Cenário não implicarão em demanda adicional para disposição dos resíduos domésticos, uma vez que os rejeitos de lavra e da siderurgia serão dispostos em locais específicos das próprias empresas ou terão outro destino.

Em relação à rede de saúde, Corumbá conta com dois hospitais, sendo 2,6 o número de leitos por mil habitantes, o que atende ao parâmetro recomendado pela OMS (2,5 a 3 leitos/1.000hab.), não sendo esperada uma sobrecarga sobre o sistema de saúde.

A questão de segurança pública já é um problema a ser enfrentado pelas municipalidades, apresentando uma fragilidade regional, em função da ausência de controle de fronteira, trazendo como consequência insegurança na população local, além da pressão adicional nos serviços básicos, uma vez que a população boliviana desloca-se diariamente para Corumbá, em um movimento pendular, em busca de emprego e assistência nas redes de saúde e educação.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 1**

A demanda por serviços básico no Cenário de Desenvolvimento 1 será ampliada, pelo incremento da população urbana de Corumbá e Ladário, formada não só pelos novos contratados, como, também, pelo contingente atraído para a região, em busca de oportunidades de emprego e renda. Esse incremento implicará indiretamente em pressão adicional sobre a infra-estrutura urbana, comprometendo a sua capacidade e qualidade na prestação desses serviços, cuja cobertura já é deficitária, principalmente nos serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos e, conseqüentemente, na qualidade de vida da população.

Quanto à questão da segurança pública, o problema pode ser agravado pela chegada na região de contingente atraído pelas novas oportunidades, potencializada pela ausência de controle de fronteira, aumentando o sentimento de insegurança na população local.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 2**

Considerando a implantação do Pólo Minero-Siderúrgico e do Pólo Gás-Químico espera-se uma pressão adicional sobre a infra-estrutura urbana, muito além da capacidade de atendimento, trazendo como consequência a deteriorização dos serviços básicos, comprometendo a qualidade de vida e ambiental da região.

11.4.3 Habitação

▪ Cenário de Referência

No Cenário de Referência, mantendo-se o baixo dinamismo econômico, não é esperado o agravamento do déficit habitacional atual, representado pela necessidade de correção de situações precárias de moradia, estimado em um total de 4.300 unidades (4 mil em Corumbá e 300, em Ladário).

Mesmo que parte desse déficit seja sanada por programas de financiamento e projetos habitacionais de interesse social, até 2020, um acréscimo de demanda poderá representar um impacto adicional significativo para os referidos municípios.

Outro aspecto a ser considerado refere-se ao mercado imobiliário em Corumbá que se encontra aquecido, principalmente quanto às moradias de padrão mais alto, cujos valores da locação residencial têm superado os praticados na capital do estado. Existe uma grande demanda por aluguéis para famílias de média e alta renda. O alto preço dos aluguéis e a pouca oferta de imóveis para locação, constitui-se em um dos problemas encontradas pelas pessoas que chegam à cidade para fixar residência.

▪ Cenário de Desenvolvimento 1

Espera-se neste Cenário que o quadro histórico de déficit habitacional na região seja agravado, principalmente, com o incremento da construção de domicílios improvisados ou rústicos, em áreas nem sempre adequadas para ocupação, pelo contingente atraído para a região, sem qualificação mínima para concorrer a uma vaga no mercado de trabalho local ou pela oferta efetiva de trabalho.

Com a instalação dos empreendimentos previstos para o CD1 é possível supor que haverá um aumento na procura por moradias de padrão mais alto, pelos empregados mais qualificados, sendo esperado o agravamento do processo de especulação imobiliária, pressionando para cima os preços dos aluguéis, dos imóveis para venda e dos terrenos, tanto em Corumbá como em Ladário.

▪ Cenário de Desenvolvimento 2

Nesse cenário prevê-se uma forte pressão sobre o uso do solo urbano, agravando, em muito, o déficit habitacional histórico da região, assim como estimulando, ainda mais, a especulação imobiliária, em decorrência do incremento do fluxo migratório para os centros urbanos de Corumbá e Ladário.

11.4.4 Dinâmica Populacional

▪ Cenário de Referência (CR)

No que se refere às migrações interestaduais e intraestaduais, a microrregião da qual fazem parte Corumbá e Ladário apresentou uma taxa de imigração anual de 0,66%, no período de 1981-1991, inferior a taxa de emigração (0,75%), caracterizando-se como uma região expulsora de mão-de-obra.

A população urbana de Corumbá e Ladário cresceu em ritmo diferente no período de 1991-2000-2007. No período de 2000 a 2007, em Corumbá a taxa média de crescimento populacional

anual foi de 0,08%, uma tendência à relativa estagnação do município em termos demográficos, enquanto Ladário foi de 3,21% ao ano (**Quadro 11.18**).

Quadro 11.18
Taxa Média Anual de Crescimento Urbano em Corumbá e Ladário (%)

Município	População Urbana 2007 ⁽¹⁾	Taxa Média de Crescimento Anual (%)			
		80-91	91-00	00-07	00-20 ⁽²⁾
Corumbá	86.656	1,16	1,30	0,08	0,50
Ladário	16.813	3,12	2,22	3,21	3,03

(1) IBGE. Contagem da População de 2007.

(2) Estimativa LIMA/COPPE/UFRJ.

Foi projetada a população dos municípios de Corumbá e Ladário, visando ilustrar a tendência considerando-se o horizonte temporal até 2020 e adotando-se a mesma taxa média de crescimento anual do último período, derivado exclusivamente da evolução tendencial do componente vegetativo, sem a implantação dos empreendimentos e partindo do princípio de que o simples crescimento da mineração não será suficiente para influenciar essa dinâmica, uma vez que é uma atividade pouco intensiva em mão-de-obra. Nesse sentido, foi estimado, para 2020, uma população da ordem de 87.092 habitantes em Corumbá e de 17.322 habitantes em Ladário, mantendo a tendência de uma maior pressão demográfica nesse último município.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 1**

Neste Cenário pode ser esperado um potencialização da atratividade da região, induzindo fluxos migratórios mais expressivos.

A geração de empregos diretos e indiretos representa tanto aspectos positivos quanto negativos. Positivo em função da perspectiva de dinamização no mercado de trabalho nos municípios de Ladário e Corumbá. Negativo, porque, apesar da existência de um contingente local de desempregados e subempregados, nem todos os novos postos de trabalho poderão ser ocupados por pessoas da região, devida a limitações quanto à instrução e qualificação da mão-de-obra.

Os empreendimentos do CD1 mobilizarão uma quantidade considerável de mão-de-obra. As atividades operacionais demandarão profissionais com qualificação técnica numa quantidade que o mercado local não terá condições de ofertar, fazendo com que boa parte da mão-de-obra mais especializada venha de outras regiões.

Assim, existe potencial de indução de fluxos migratórios regionais e extra-regionais, trazendo como conseqüência um incremento populacional nos referidos centros urbanos, de difícil mensuração, revertendo a característica atual de região expulsora de mão-de-obra.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 2**

Neste Cenário pode ser esperada a potencialização da atratividade da região, induzindo fluxos migratórios muito expressivos, não só de população de baixa renda em busca de alternativas de emprego e renda, como de mão-de-obra qualificada para atender a demanda dos Pólos Minerário-Industrial e Gás-Químico.

11.4.5 Arrecadação

A análise desse indicador visa estimar a variação na composição da receita municipal, a partir do aumento do volume de produto resultante das atividades produtivas.

No Cenário de Referência, em função da predominância das atividades de mineração, a análise concentrou-se na arrecadação municipal referente à Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), cujo repasse é a principal fonte de recursos do município, foi considerado na análise, mas lhe foi dada maior ênfase nos Cenários de Desenvolvimento, nos quais é considerada a instalação do Pólo Minerador-Industrial e do Pólo Gás-Químico, respectivamente. O Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), também, será influenciado positivamente em função do crescimento da atividade econômica na região, principalmente no período de implantação dos Pólos e, de forma indireta, pelo estímulo dado à economia local a partir do aumento da demanda por serviços. Assim, foi considerado mais conveniente concentrar a análise na CFEM e no ICMS, devido à sua maior importância para o município.

A CFEM foi estabelecida pela Constituição de 1988, e segundo o Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. A distribuição da arrecadação da CFEM prevê o repasse de 65% do valor arrecadado para o município produtor, que é aquele onde ocorre a extração da substância mineral. Cabe ressaltar, que as receitas oriundas da CFEM devem ser aplicadas em projetos, que direta ou indiretamente revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infra-estrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação (DNPM, 2008).

A CFEM é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral, o que significa o valor da venda após serem deduzidos o ICMS, o PIS e a COFINS, que incidem na comercialização, assim como as despesas com transporte e seguro. As alíquotas aplicadas para o cálculo da CFEM são 2,0% e 3,0% para o minério de ferro e manganês, respectivamente. Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se como valor, para efeito do cálculo da CFEM, a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

No que se refere ao ICMS, este se constitui em um tributo estadual que incide sobre os produtos da mineração que forem consumidos no País. Toda a produção destinada à exportação fica isenta da cobrança deste imposto. A alíquota do ICMS é de 17% e de todo o valor arrecadado pelo estado, 25% é repassado aos municípios. O repasse do ICMS é definido em função de uma série de critérios, que incluem o tamanho do território, o número de eleitores, entre outros. O critério mais relevante para esta análise é o Índice de Valor Agregado Fiscal (VAF), cuja composição valoriza o grau de industrialização do município em questão.

Dada a dificuldade em definir as despesas diretas e indiretas das empresas mineradoras que utilizam o minério extraído, o cálculo da CFEM foi efetuado considerando-se a venda de toda a produção. Também, para efeito dos cálculos e levando-se em consideração a grande variação no preço do minério de ferro no mercado, utilizou-se o valor de US\$88,00, equivalente a R\$150,00, que corresponde ao preço do minério de ferro granulado.

No desenvolvimento dos cálculos notou-se que a participação do manganês nos valores encontrados não seria relevante, considerando as aproximações realizadas, o que levou à desconsideração dos valores referentes a este mineral. Optou-se, também, por considerar o preço do *sinter feed* como sendo igual ao do granulado, uma vez que as quantidades produzidas deste último são bem maiores do que as do primeiro.

Outro aspecto importante a ser esclarecido com relação ao preço refere-se ao fato deste ter sido considerado constante ao longo dos próximos anos, até 2020, para fins de análise.

Vale ressaltar que a análise possui um caráter estratégico e foram realizadas aproximações para simplificar os cálculos. Assim, os valores apresentados são válidos para dar suporte a uma

análise qualitativa e os resultados não podem ser considerados precisos ou servir de base para outros cálculos de qualquer natureza.

▪ **Cenário de Referência**

Para a realização das estimativas referentes à arrecadação de Corumbá, para o Cenário de Referência foi considerado um volume de produção de 8.643.910 ton./ano de minério de ferro.

Neste cenário, estima-se que as atividades de mineração sejam responsáveis por um incremento da ordem de R\$18.500.000 na arrecadação anual do município, ao longo dos próximos anos. A maior parte destes recursos está associada à Compensação Financeira pela Extração de Recursos Minerais (CFEM).

O ICMS incide, apenas, sobre a parcela que será consumida no mercado interno e que corresponde a, aproximadamente, 10% do total produzido. Além disso, apenas uma pequena parcela do ICMS arrecadado é repassada ao município produtor, tornando a sua contribuição para o incremento da receita municipal, neste caso, pouco significativa, em torno de 2%.

O crescimento da mineração não será capaz de alterar significativamente o VAF de Corumbá, não sendo capaz de gerar um incremento significativo no repasse do ICMS para o município. Ainda assim, estima-se que Mato Grosso do Sul beneficie-se de um aumento da arrecadação de ICMS da ordem de 18 milhões de reais.

Quando comparado ao total das receitas municipais em 2004, por exemplo, nota-se que o incremento na arrecadação em função da mineração é relevante, pois corresponde a mais de 20% das receitas correntes do município naquele ano. De acordo com dados do IBGE, em 2006, as transferências relativas ao Fundo de Participação dos Municípios para Corumbá, que correspondem a, aproximadamente, 10% da receita municipal, foram da ordem de 15 milhões de reais. Em 2004, Corumbá recebeu quase dois milhões de reais provenientes da CFEM. De acordo com as estimativas, este valor será nove vezes maior ao longo dos anos, no Cenário de Referência (**Quadro 11.19**).

Quadro 11. 19
Estimativa da Arrecadação pela Extração e Comercialização do Minério de Ferro (CR)

Volume (t./ano)	Preço R\$/t	Faturamento Líquido	ICMS	CFEM	Arrecadação Total Estimada
8.643.910	150	926.346.900	18.258.000*	18.526.938	18.892.098

(*) este valor corresponde ao total arrecadado com o ICMS. Apenas, uma parcela deste valor é efetivamente repassada ao município, a qual está embutida no valor da arrecadação total.

▪ **Cenário de Desenvolvimento 1**

Para a realização das estimativas referentes à arrecadação de Corumbá, no Cenário de Desenvolvimento 1, foi considerado um volume de produção de 23.856.000 ton./ano de minério de ferro.

Para este Cenário, a expectativa é de um incremento ainda mais significativo nas receitas municipais, com o aumento da produção mineral e da siderurgia. Esta última, entretanto, por se tratar de uma atividade industrial, irá contribuir de forma indireta para o incremento da arrecadação municipal, o que se dará pelo aumento do Índice VAF. Este aumento implicará em um maior repasse do ICMS para o município que, de acordo com o Relatório de Impacto Ambiental das Obras de Infra-estrutura do Pólo Minerio-Industrial (RTB, 2007), pode receber até 17,85 milhões de reais a mais, em função da operação do Pólo.

Uma vez que a maior parte da produção será voltada para a exportação, a arrecadação de ICMS pelo estado do MS não terá aumentos significativos durante a fase de operação do Pólo,

relativamente ao montante total arrecadado pelo estado. Estima-se que haja um incremento da ordem de 70 milhões de reais por ano.

A atividade de mineração, por sua vez, causará um impacto significativo nas receitas municipais, em função do aumento da arrecadação da CFEM. As estimativas indicam um incremento da ordem de 40 milhões de reais.

No EIA/RIMA das Obras de Infra-Estrutura do Pólo Mínero-Industrial (RTB, 2007), considera-se que haverá, ainda, um incremento de R\$ 0,9 a 3,98 milhões nas receitas municipais, relativos ao ISSQN (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza), durante a fase de implantação do Pólo. A arrecadação do ICMS também aumentará neste período e este incremento pode passar de 70 milhões de reais.

A estimativa da arrecadação municipal resultante da extração e comercialização do minério de ferro no Cenário de Desenvolvimento 1 conta do **Quadro 11.20**.

Quadro 11. 20
Estimativa da Arrecadação pela Extração e Comercialização do Minério de Ferro (CD1)

Volume (t/ano)	Preço R\$/t	Faturamento Líquido	ICMS	CFEM	Arrecadação Total Estimada
3.578.400.000	150	2.224.823.750	72.675.000*	44.496.475	45.949.975

(*) este valor corresponde ao total arrecadado com o ICMS. Apenas uma parcela deste valor é efetivamente repassada ao município, a qual está embutida no valor da arrecadação total.

▪ Cenário de Desenvolvimento 2

No CD2, com a implantação do Pólo Gás-Químico espera-se um efeito similar ao gerado pelo Pólo Minero-Industrial no CD1, mas com maior intensidade. A economia será estimulada de uma forma geral e a arrecadação tributária do município e do estado irá aumentar de forma significativa.

A arrecadação referente à CFEM será semelhante à do CD1, uma vez que não haverá aumento significativo do volume de mineral produzido. O mesmo espera-se em relação aos efeitos da implantação do Pólo Minero-Siderúrgico.

Seguindo a mesma lógica do CD1, deverá haver um maior estímulo ao setor de comércio e serviços, aumentando a arrecadação do ISSQN, principalmente na fase de construção do Pólo Gás-Químico.

A mudança mais significativa no Cenário de Desenvolvimento 2 estará relacionada ao aumento da atividade industrial no município de Corumbá. Por conta disso, o Índice VAF do município irá aumentar ainda mais, o que fará com que o município receba um volume maior de recursos, referente ao repasse do ICMS. A arrecadação do estado aumentará na proporção da parcela de produtos que for comercializada dentro do País, uma vez que o ICMS não incidirá sobre os produtos exportados.

A seguir, no **Quadro 11.21** uma síntese descritiva dos Cenários propostos e analisados.

Quadro 11.21
Síntese Descritiva dos Cenários

Fatores Críticos	Situação atual (2007)	Cenário de Referência (2020)	Cenário de Desenvolvimento CD1	Cenário de Desenvolvimento CD2
Perda de <i>Habitas</i>	<p>Todas as fitofisionomias apresentaram redução de área com relação a 1998.</p> <p>Identificada supressão da vegetação nativa e substituição por pastagens e policultura.</p> <p>Redução de área também ocorre pela expansão da malha urbana.</p> <p>Sobreposição completa entre concessões de lavra e alvarás de pesquisa e áreas remanescentes de Bosques Chiquitanos e campos no alto das morrarias.</p>	<p>Todas as fitofisionomias devem apresentar redução de área com relação a 2007.</p> <p>Tendência à supressão da vegetação nativa e substituição por pastagens e policultura.</p> <p>Redução de área também deve ocorrer pela expansão da malha urbana e atividades de mineração.</p> <p>Redução da área de floresta decídua e semidecídua, exceto nas áreas de reserva legal e APP que venham a ser respeitadas pelos proprietários ou que sejam inadequadas para agricultura.</p> <p>Algumas fitofisionomias serão extintas até 2020. Com a eliminação desses ambientes, haverá perda da conectividade de ambientes naturais entre o Maciço do Urucum e a Planície Pantaneira e redução e/ou eliminação de serviços ambientais.</p>	<p>Intensificação da tendência à redução de área ou desaparecimento de fitofisionomias associadas às morrarias.</p>	<p>Além das alterações já apontadas nos demais cenários, deve ocorrer redução da área de fitofisionomias associada à instalação da planta industrial do Pólo Gás-Químico. Entretanto, não há indicação do tamanho e local da área a ser ocupada.</p> <p>Não deverá haver desmatamento caso a mesma venha a ser instalada em área degradada e/ou ocupada por pastagens (proposta de localização constante desta AAE).</p>
Fragmentação de <i>Habitas</i>	<p>Constatada a fragmentação de fitofisionomias.</p>	<p>Tendência ao aumento da fragmentação de remanescentes de fitofisionomias mais extensas e contínuas.</p> <p>Fitofisionomias já intensamente fragmentadas podem apresentar aumento ou redução na medida em que as áreas de policultura e pastagem tornarem-se mais representativas em termos espaciais.</p>	<p>Tendência ao aumento da fragmentação de remanescentes de fitofisionomias mais extensas e contínuas, pelo avanço das pastagens e policulturas, expansão da malha urbana e, sobretudo, pelo aumento das frentes de mineração e estabelecimento de plantas industriais.</p>	<p>Não deverá ocorrer fragmentação de fitofisionomias, além daquelas previstas no CD 1, pois o funcionamento do Pólo Gás-Químico não está associado com as atividades de mineração. Fragmentação florestal ocorrerá somente se a planta industrial vier a ser instalada em área com</p>

Fatores Críticos	Situação atual (2007)	Cenário de Referência (2020)	Cenário de Desenvolvimento CD1	Cenário de Desenvolvimento CD2
		Tendência ao aumento do número de fragmentos de todas as fitofisionomias presentes no Maciço do Urucum.	A fragmentação florestal deverá intensificar-se nas morrarias, onde, atualmente, são encontrados os maiores fragmentos florestais. Áreas remanescentes menores e mais isoladas, sem capacidade de manter populações de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. Ocupação do morro do Rabicho e quebra da conexão com a Planície Pantaneira, impedindo o deslocamento da fauna.	incidência de vegetação nativa.
Extinção de Espécies	Lobo-guará e tatu-canastra considerados extintos ou à beira da extinção devido à caça e destruição de <i>habitats</i> ; jacaré-paguá extinto de cursos d'água degradados por assoreamento e lançamento de resíduos. Espécies cinegéticas de grande porte já extintas no Maciço do Urucum (aves e mamíferos, sobretudo).	Espécies tendendo ao desaparecimento no Maciço do Urucum ou mesmo extintas, especialmente as dependentes das florestas e campos das morrarias (que incluem a maioria daquelas com distribuição restrita) e da conectividade com a Planície Pantaneira.	Redução da área de vida e extinção de espécies da flora e da fauna.	Não deve haver perda significativa da área de vida de espécies da fauna e da flora ou extinção de espécies diretamente em função da instalação do Pólo Gás-Químico, desde que a planta industrial não seja instalada em local que contenha vegetação nativa.
Disponibilidade Hídrica	Exploração de poços profundos nos assentamentos rurais para a irrigação de policultura. Extinção de poços profundos pela exploração excessiva. Redução da vazão superficial e retificação do curso do córrego Urucum em consequência das atividades de mineração.	Tendência à redução da vazão superficial de cursos d'água; à redução no número de cursos d'água perenes; e à eliminação de falhas e fraturas, que são vias condutivas de água para recarga de aquíferos, com eventual rebaixamento do nível do lençol freático. Com as alterações na qualidade e	Aumento da ordem de 1000% em relação ao consumo de água de superfície e de 250% de consumo de água subterrânea. A viabilidade depende do rio Paraguai. A alteração de cursos d'água pode resultar na extinção de peixes e anfíbios endêmicos,	Consumo de água de superfície (proveniente do rio Paraguai) deverá equivaler-se à vazão de outorga do rio em relação ao ponto de captação de grau de abastecimento de Corumbá e Ladário, para abastecer os 2 Pólos previstos.

Fatores Críticos	Situação atual (2007)	Cenário de Referência (2020)	Cenário de Desenvolvimento CD1	Cenário de Desenvolvimento CD2
	Retificação de cursos, nascentes secas, recarga de aquíferos afetada e redução da vazão superficial de córregos e rios, resultando em padrões de drenagem alterados pela exploração minerária nas morrarias.	quantidade dos recursos hídricos no Maciço do Urucum poderá haver extinção de espécies aquáticas associadas às cabeceiras de córregos e rios.	entre outras espécies dependentes destes ambientes.	
Qualidade do Ar	Concentrações acima do padrão de qualidade do ar na periferia do perímetro urbano de Corumbá e abaixo do padrão na região do Pólo Minerário-Industrial.	<p>No perímetro urbano, caso sejam mantidas as mesmas condições de pavimentação das vias, as concentrações de partículas totais em suspensão deverão sofrer acréscimo, em consequência do aumento de tráfego de veículos ocasionado não só pelo crescimento urbano, como também pelo aumento do número de veículos responsáveis pelo transporte do minério para os portos.</p> <p>Na região do Pólo Minerário-Industrial, as concentrações sofrerão acréscimo considerável apenas na área interna das empresas, decrescendo à medida que se afastam das fontes de emissão, permanecendo abaixo do padrão de qualidade do ar. Deverá ser mantido o programa de umectação das vias por onde trafegam os veículos que transportam o minério.</p>	<p>No perímetro urbano, caso sejam mantidas as mesmas condições de pavimentação das vias, as condições são semelhantes às do Cenário de Referência.</p> <p>Na região do Pólo Minerário-Industrial, as concentrações sofrerão acréscimo considerável, situando-se acima das previstas para o Cenário de Referência.</p> <p>Também deverá ser mantido o programa de umectação das vias por onde trafegam os veículos que transportam o minério.</p>	<p>Não haverá mudanças significativas em relação ao Cenário de Desenvolvimento 1, pois o Pólo Gás-Químico não irá contribuir com a emissão de material particulado.</p> <p>Na região do Pólo Minerário-Industrial, as concentrações serão iguais às apresentadas no Cenário de Desenvolvimento 1.</p>
	Concentrações abaixo do padrão de qualidade do ar.	Concentrações abaixo do padrão de qualidade do ar.	<p>Aumento das concentrações de gases em consequência da queima de carvão mineral.</p> <p>Aumento das concentrações de óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos.</p>	Aumento das concentrações de ozônio, em decorrência do acréscimo das concentrações de e NOx e HC na qualidade do ar, provenientes das emissões características de um Pólo Gás-Químico, em adição às emissões do Pólo Minerário-Industrial.

Fatores Críticos	Situação atual (2007)	Cenário de Referência (2020)	Cenário de Desenvolvimento CD1	Cenário de Desenvolvimento CD2
Emprego e Renda	Alto grau de informalidade no mercado de trabalho local.	Manutenção do perfil de informalidade no mercado de trabalho, sem alterações significativas nas taxas de desemprego.	Ampliação relativa do número de empregos formais tanto no setor secundário, em função do aumento do número de empregos diretos, estimado entre 10 a 110% do número de empregos atuais em Corumbá.	Aumento, estimado em 2 vezes do número de empregos gerados no CD1, em função da implantação do Pólo Gás-Químico.
Demanda de Serviços Básicos	Cobertura deficitária dos serviços de saneamento ambiental (água, esgotamento sanitário e coleta e disposição de resíduos sólidos) e de segurança pública. Investimentos em curso para ampliação do atendimento em saneamento ambiental. Demanda por melhoria da rede de saúde e segurança.	Ampliação da cobertura pelos serviços de saneamento ambiental, em função dos investimentos realizados pelo poder público. Demanda crescente decorrente do incremento populacional, com pressão adicional sobre disposição de resíduos sólidos, rede de saúde e segurança pública.	Pressão adicional sobre os serviços básicos comprometendo, ainda mais a sua qualidade.	Pressão em escala significativamente maior do que no CD1, em função do maior aumento populacional por conta do pólo gás-químico.
Habitação	Déficit histórico de moradias improvisadas e rústicas. Mercado imobiliário aquecido nas áreas urbanas.	Demanda por habitação tanto para atendimento da população de baixa renda, quanto de imóveis de alto e médio padrão. Manutenção do déficit histórico, não sendo esperado seu agravamento.	Agravamento de déficit habitacional, com o incremento da construção improvisada ou rústica, pelo contingente atraído sem qualificação mínima para concorrer a uma vaga no mercado de trabalho. Estímulo à especulação imobiliária.	Aumento crítico do déficit habitacional, com grande estímulo à especulação imobiliária.
Dinâmica Populacional	A região nas últimas três décadas caracterizou-se por ser expulsora de população.	Pequeno aumento do fluxo migratório atraído pela expectativa de emprego e renda, em função do aumento das atividades de mineração. Potencial de indução de fluxos migratórios regionais e extra-regionais.	Indução de fluxo migratório atraído pela expectativa de emprego e renda, em função da implantação do pólo. A região passa a caracterizar-se como de atração populacional.	Potencialização da atratividade da região, em função dos dois novos Pólos, induzindo fluxos migratórios muito acelerados.
Arrecadação	Grande dependência das transferências correntes e do repasse do ICMS. A CFEM participou com 3% do	Aumento significativo de arrecadação da CFEM. Estima-se que as atividades de mineração serão responsáveis por um incremento da ordem de R\$18.500.000 na arrecadação anual de	A atividade de mineração será responsável por um impacto significativo, com um incremento da ordem de R\$40.000.000, relativo à CFEM (incremento 24	Manutenção da arrecadação da CFEM. Aumento ainda maior do repasse do ICMS, em função do maior grau de industrialização do município, associado à

Fatores Críticos	Situação atual (2007)	Cenário de Referência (2020)	Cenário de Desenvolvimento CD1	Cenário de Desenvolvimento CD2
	total das indenizações para Corumbá, em 2004.	Corumbá. A maior parte destes recursos está associada à CFEM (incremento da ordem de 9 vezes o valor arrecadado em 2004). O crescimento da mineração não será capaz de alterar significativamente o VAF de Corumbá, não sendo capaz de gerar um incremento significativo no repasse do ICMS para o município.	vezes o valor arrecadado em 2004). A arrecadação de ICMS por MS não terá aumentos significativos, relativamente ao montante total já arrecadado pelo estado, em função da maior parte da produção será voltada para a exportação. Aumento do repasse do ICMS, em função do aumento do índice VAF, influenciado pela implantação do Pólo Minerário-Industrial.	implantação dos dois Pólos e o consequente aumento do VAF.

11.5 Avaliação Comparativa dos Impactos Ambientais Estratégicos

As atividades agropecuárias têm sido as principais responsáveis pela rápida e intensa perda de *habitats* naturais na região, que apresenta remanescentes significativos concentrados nas morrarias. Por sua vez, as atividades de mineração ora desenvolvidas nas morrarias do Maciço do Urucum podem levar a uma expressiva redução, ou mesmo à total perda, de alguns ecossistemas naturais, sobretudo florestas e campos largamente restritos às encostas e ao topo de morros. Esta perda é resultado da necessidade de remoção da cobertura vegetal para permitir acesso às camadas de minério e pela lenta regeneração das áreas mineradas, que podem não recuperar a composição florística (e faunística) original. A supressão da vegetação ocorre, também, pela construção das plantas industriais e seus acessos, cuja área, a despeito de serem significativamente extensas não evolui com o tempo, ao contrário das lavras de minério, que se expandem com o passar dos anos.

Por outro lado, se forem mantidas as taxas de perda de *habitats* verificada ao longo dos últimos nove anos, relacionadas, principalmente, à expansão das atividades agropecuárias (incluindo a reforma agrária), haverá perda significativa de *habitats* naturais no Maciço do Urucum, incluindo o desaparecimento de fitofisionomias e extinção local de espécies da fauna e flora.

A sinergia das atividades agropecuárias e de mineração irá pressionar fitofisionomias que, até o momento, foram relativamente pouco afetadas devido às condições de relevo, deflagrando um processo de perda ainda mais intenso. A intensidade dos impactos da atividade minerária, em particular, dependerá da velocidade com que novas áreas de lavra serão abertas, como estas afetarão os cursos d'água (incluindo áreas de captação e recarga) e dos métodos que as empresas irão utilizar para recompor as áreas já mineradas.

A adição de empreendimentos minerários ou o aumento da demanda por minérios e intensificação da produção — variáveis que dependem da demanda de mercados internacionais — resultará na aceleração do atual processo de erosão da biodiversidade regional e intensificação do processo de fragmentação e perda de remanescentes de *habitats* naturais, especialmente os mais singulares, que, de certa forma, foram poupados devido à sua associação com as morrarias.

Com relação à Planície Pantaneira, o maior fator de pressão diz respeito ao aumento da demanda de carvão vegetal, como consequência da implantação das atividades de siderurgia. Prevê-se, neste sentido, um aumento significativo da demanda por carvão vegetal no Cenário de Desenvolvimento comparativamente ao Cenário Referencial. Com a entrada do Pólo Gás-Químico no Cenário de Desenvolvimento 2, porém, não haverá aumento desta demanda, uma vez que sua implantação não implicará no aumento das atividades de mineração e siderurgia. Poderá haver, tão somente, desmatamento localizado de pequenas áreas por ocasião da construção das plantas industriais. Cumpre esclarecer que a carência de detalhamento sobre esse Pólo com relação aos mais variados aspectos não permite que se delinieie quais serão, de fato, os impactos sobre as fitofisionomias do Maciço do Urucum. Uma das diretrizes que, inevitavelmente, derivará desta AAE é a de que sejam estudadas alternativas de localização para o futuro Pólo, focando, preferencialmente, em áreas já degradadas, de modo a evitar novos desmatamentos.

Há de se ressaltar que o desmatamento de áreas significativas de vegetação interfere com o balanço hídrico regional no Maciço do Urucum. As potenciais alterações ocorrem pela obstrução e eliminação dos canais de penetração da água no solo que, no Maciço do Urucum, formam uma complexa rede de falhas e fraturas, e pela compactação e impermeabilização do solo⁸.

A eliminação da vegetação também concorre para a redução da taxa de evapotranspiração, fenômeno essencial à formação das chuvas orográficas. Nesse contexto, as atividades minerárias

⁸ O fluxo das águas subterrâneas ocorre regionalmente através do escoamento de áreas mais elevadas em direção às áreas mais aplainadas, ao longo dos principais eixos dos cursos d'água regionais.

são, particularmente, prejudiciais ao sistema hidrológico, pois reduzem a capacidade de recarga de drenagens superficiais e aquíferos⁹ e fazem uso intenso da água estocada nesses últimos, ocasionando um desequilíbrio no sistema.

O estabelecimento de plantas industriais agrava o processo de desequilíbrio hídrico, uma vez que, com a eliminação da cobertura vegetal e conseqüente impermeabilização do solo, parte da recarga de drenagens superficial e aquífera também é perdida. Há, inclusive, a previsão da captação de água de chuvas em algumas plantas industriais, o que, na prática, aponta para o aumento da área de impermeabilização do solo.

A perspectiva da ampliação significativa da demanda de água associada à perfuração de poços artesianos nas imediações das lavras de mineração e plantas industriais é temerária, pois se negligencia amplamente a perda de capacidade de recarga dos aquíferos que ocorrerá em função da eliminação de grande parte da capacidade de captação, retenção e distribuição das águas de chuvas a partir dos topos de morros. Por outro lado, os escassos estudos disponíveis sobre a disponibilidade de água no Maciço do Urucum tendem a compartimentar um sistema que é essencialmente complexo, de modo que tanto a hidrologia da água superficial como a da água subterrânea são estudadas de forma isolada, desconsiderando eventuais conexões entre as mesmas.

A abertura de estradas para acesso às áreas mineradas representa uma forma adicional de impermeabilização do solo, com o agravante de promover a intensificação dos processos erosivos. Por seu turno, a ampliação dos processos erosivos repercute diretamente na qualidade dos recursos hídricos, pois, com a remoção do tálus e movimentação de material estéril das lavras a céu aberto, ocorre o carreamento de sedimentos e rejeitos minerários para os cursos d'água, causando o aumento da carga de sólidos, turbidez e assoreamento do leito de rios e córregos¹⁰.

A qualidade da água pode ainda ser afetada pelo descarte de efluentes do beneficiamento e barragens de rejeitos de elevado potencial poluidor (drenagens ácidas e metais pesados existentes no solo — antimônio, cádmio, cromo, cobre, chumbo, níquel e zinco), descarte de esgoto sanitário das instalações da mina e de óleos e combustíveis de atividades secundárias (transporte e manutenção dos equipamentos, que podem conter produtos químicos, óleos e graxas). Atualmente, já há registros de alterações na quantidade de sólidos em suspensão no córrego Arigolândia, na morraria Urucum, com visível alteração na cor da água que, de acordo com Vaz Filho & Calheiros (1997), possivelmente estaria associada ao extravasamento de água do tanque de decantação de minério de ferro após chuva¹¹.

Vale frisar que os empreendimentos minerários vêm se instalando em seqüência no Maciço do Urucum, apresentando, individualmente, planos de uso da água de superfície e subterrânea. Entretanto, não há informações disponíveis sobre a localização e extensão dos principais aquíferos e lençóis freáticos e sua relação com a malha de poços artesianos e freáticos de que se servem os assentamentos rurais e empreendimentos minerários já implantados na região. A ausência de um inventário e mapeamento geológico detalhado, modelo hidrogeológico físico, modelamento numérico, bem como de uma rede de monitoramento de abrangência regional são fatores críticos a serem observados.

No que diz respeito à policultura, não se configura, em princípio, situações conflituosas com as atividades de mineração de grande porte, uma vez que as atividades minerárias se concentram, sobretudo, ao redor das morrarias da região centro-sul e leste do Maciço do Urucum, ao passo que a policultura se desenvolve no interior dos assentamentos rurais.

⁹ Para cada 100 m³/h captados em poços do manancial subterrâneo, o deflúvio superficial ficaria reduzido em 32 m³/h.

¹⁰ O aumento de sólidos e turbidez, também, poderá afetar os organismos planctônicos e bentônicos.

¹¹ A 2ª Promotoria de Justiça do Meio Ambiente da Comarca de Corumbá instaurou o Inquérito Civil nº 1/1998, a pedido do Centro de Ação Ambiental do Pantanal, para apurar a contaminação das águas do Córrego Arigolândia, por manganês, pela Urucum Mineração S.A.

Dessa forma, as chances de haver colapso no abastecimento de água regional são significativas, havendo, inclusive, antecedentes de danos ambientais em função da super exploração dos recursos hídricos regionais¹². A situação deverá atingir extremos críticos em períodos de seca anuais/sazonais, que, na região, podem ser intensos e prolongados.

Cabe ressaltar, porém, que está em curso uma forte tendência à eliminação de áreas naturais em função do avanço da policultura e, sobretudo, de áreas de pastagens, a sinergia do desmatamento de várias frentes deverá comprometer os corpos d'água ambientalmente mais sensíveis e alterar as paisagens, o que trará reflexos negativos para a recarga dos cursos d'água maiores, com perda de vazão. É de se esperar que algumas drenagens superficiais de menor porte venham a secar e que algumas de maior porte, hoje perenes, tornem-se intermitentes o que, além de impactos econômicos e sociais, causará a extinção da biota aquática típica desses córregos.

No que diz respeito ao rio Paraguai, é previsto um aumento significativo da demanda de água para atender às empresas mineradoras e siderúrgicas. Ainda que parte do volume captado venha a ser recirculado, são previstas perdas por evaporação e vazamentos nas tubulações, o que implica na reposição de volumes significativos. O volume a ser captado, porém, não deverá interferir com o abastecimento público e, possivelmente, nem com os maiores assentamentos rurais.

A recuperação da capacidade hídrica poderá ser obtida, ao menos parcialmente, caso haja um esforço acentuado no sentido de se recuperar as áreas mineradas adequadamente, além das APP (sobretudo nas margens de cursos d'água).

Sob outra perspectiva, considera-se que a maior fonte de pressão sobre recursos florestais nativos em Mato Grosso do Sul não seja o Pólo Minerário-Industrial de Corumbá, mas a abertura de novos campos agropecuários, acoplados à demanda de carvão vegetal, especialmente de Minas Gerais, maior parque siderúrgico do País.

A sinergia entre aumento da demanda de carvão vegetal e o aumento nos preços das *commodities* agrícolas poderá levar a uma inversão, em curto prazo, ou enquanto as áreas de florestas durarem, da tendência de substituição de culturas. Com os ganhos da exploração da madeira de floresta nativa, a rentabilidade da substituição de florestas para lavouras temporárias poderá ser mais atrativo que a simples utilização de pastagens para esse fim.

A intensificação da pecuária pantaneira provocará uma gradual alteração das características extensivas. Pastagens naturais serão trocadas por plantadas, acarretando maiores alterações da cobertura vegetal, ao passo que o crescimento do rebanho resultará em maiores pressões de fragmentação nas áreas de APP.

Os altos preços das *commodities* (principalmente soja e carne) devem impulsionar o crescimento das áreas de lavoura e pecuária na área da BAP, algo como 2,7 milhões de hectares, concentrados nos municípios de Diamantino (MT), Campo Verde (MT), Itiquira (MT), Alto Garças (MT), Guiratinga (MT), Maracaju (MS) e Ponta Porã (MS). A expansão das lavouras de soja e algodão e outras lavouras temporárias, a partir dos padrões atuais, podem aumentar, substancialmente, o processo de erosão dos rios da BAP, além de acelerar o processo de contaminação pelo aumento da carga de pesticidas e herbicidas.

O impacto do desmatamento na Planície Pantaneira é indiretamente associado à maior demanda para carvão, tanto regional como nacional, pois a venda do carvão financia, parcialmente, o custo de abertura de novos campos agropecuários. Vale ressaltar que o Código Florestal permite desmatamento legal de até 80% das propriedades rurais.

¹² A Associação de Defesa da Flora e Fauna do Pantanal moveu uma Ação Civil Pública também contra a Urucum Mineração, quando foram feitos questionamentos sobre a interferência nas nascentes do córrego Urucum. Em 22 de outubro de 2003, a Companhia assinou um Termo de Acordo de Conduta (TAC) para a avaliação da disponibilidade hídrica local, a reabilitação do córrego Urucum e reparação de outros danos causados ao meio ambiente.

A expansão da agropecuária, atuando em sinergia com a produção de carvão, deve também pressionar as matas ciliares e outras formações florestais da Planície Pantaneira, causando assoreamento dos rios, perda de *habitats* nas áreas mais planas, onde o relevo permite a ocupação, e eliminação de espécies da fauna e flora.

No caso do escoamento da produção do Pólo Minero-Industrial, por hidrovia, com destino ao MERCOSUL, os impactos a serem considerados referem-se apenas ao percurso entre Corumbá e Nueva Palmira, no Uruguai. Desta forma, não será utilizado o trecho Corumbá – Cáceres, que é, sem dúvida, um dos tramos mais complexo do rio Paraguai no que diz respeito aos riscos ambientais associados à navegação.

As embarcações devem ser adaptadas ao rio e não o contrário. Devem ser respeitadas as características dos diversos tramos, em função das cargas transportadas.

Abaixo de Corumbá, em decorrência das características do rio, a navegação ocorre de forma relativamente segura, desde que observadas as normas vigentes de navegação pluvial. Uma questão comum em toda a BAP e, conseqüentemente, ao rio Paraguai é o assoreamento, que tem como principal causa o desmatamento que ocorre nas bacias hidrográficas, o que acarreta a necessidade de operações de dragagens para desobstrução do canal principal de navegação. A disposição inadequada do material dragado pode comprometer a biodiversidade em alguns trechos do rio.

Uma questão importante a ser priorizada refere-se às condições de armazenagem dos minérios e a forma como é feito o transbordo para as barças. Estes problemas, e outros que possam acarretar risco ambiental, podem ser evitados com fiscalização eficiente do poder público, para cumprimento das regras estabelecidas.

No transporte hidroviário, atenção também deve ser dada à manipulação e transporte de combustível, para o qual a legislação exige barças de casco duplo. No entanto, quando se trata de transbordo, devido à falta de terminais de graneis líquidos ao longo do rio Paraguai, muitas vezes a manipulação ocorre de forma inadequada, direto dos caminhões tanque para as barças e vice-versa, com grande risco ambiental.

A seguir, no **Quadro 11.22**, é apresentada a matriz de geração dos impactos ambientais estratégicos, que relaciona os processos de desenvolvimento aos fatores críticos condicionantes desse desenvolvimento. No **Quadro 11.23**, são apresentados os impactos ambientais estratégicos de cada cenários e no **Quadro 11.24**, uma matriz de cores, síntese da evolução dos indicadores relacionados aos impactos ambientais estratégicos.

Quadro 11.22 Matriz de Interação de Geração de Impactos Ambientais Estratégicos

Fatores Críticos	Impactos Ambientais Estratégicos						
	Mineração/ Industrialização	Agropecuária	Turismo	Ocupação Urbana	Transporte	Carvão Vegetal	Energia Elétrica e Gás Natural
Perda de <i>habitats</i> Fragmentação de <i>habitats</i> Extinção de espécies	Eliminação de <i>habitats</i> : (i) singulares, com área limitada no Brasil (Chaco e Bosques Chiquitanos); (ii) terrestres e aquáticos, com presença de espécies endêmicas e ameaçadas; (iii) não inundáveis (refúgio fauna). Extinção local de espécies da fauna e flora. Redução da área de <i>habitats</i> (fauna) e aumento da distância entre remanescentes savânicos e florestais, com criação de barreiras ao fluxo gênico e de animais durante ciclos sazonais.	Eliminação de <i>habitats</i> : (i) singulares, com área limitada no Brasil (Chaco e Bosques Chiquitanos); (ii) terrestres e aquáticos, com presença de espécies endêmicas e ameaçadas. Extinção local de espécies da fauna e flora. Redução da área de <i>habitats</i> (fauna) e aumento da distância entre remanescentes savânicos e florestais, com criação de barreiras ao fluxo gênico e de animais durante ciclos sazonais.	Pressão sobre ictiofauna e recursos pesqueiros pelo turismo de pesca.	Super exploração de recursos florísticos e faunísticos em decorrência do aumento da população.	Fragmentação de <i>habitats</i> e criação de barreiras divisivas por rodovias e ferrovias.	Eliminação de <i>habitats</i> : (i) singulares, com área limitada no Brasil; (ii) terrestres e aquáticos, com presença de espécies endêmicas e ameaçadas. Extinção local de espécies da fauna e flora. Redução da área de <i>habitats</i> (fauna) e aumento da distância entre remanescentes savânicos e florestais, com criação de barreiras ao fluxo gênico e de animais durante ciclos sazonais.	Fragmentação de <i>habitats</i> e surgimento de barreiras divisivas com a implantação de linhas de transmissão e gasodutos.
Disponibilidade Hídrica	Aumento da demanda sobre recursos hídricos de superfície e subterrâneos. Redução da capacidade de recarga dos aquíferos. Eliminação de espécies endêmicas (e.g., peixes, anfíbios) associadas de córregos/rios.	Aumento da demanda sobre recursos hídricos de superfície e subterrâneos. Assoreamento e redução da capacidade de recarga de corpos d'água de superfície.	--	Aumento da demanda sobre recursos hídricos de superfície e subterrâneos.	Assoreamento e redução da capacidade de recarga de corpos d'água de superfície.	Redução da capacidade de recarga de aquíferos.	---

Quadro 11.22 Matriz de Interação de Geração de Impactos Ambientais Estratégicos

Fatores Críticos	Impactos Ambientais Estratégicos						
	Mineração/ Industrialização	Agropecuária	Turismo	Ocupação Urbana	Transporte	Carvão Vegetal	Energia Elétrica e Gás Natural
Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar.	---	---	Alteração da qualidade do ar.	Alteração da qualidade do ar.	Alteração da qualidade do ar.	Alteração da qualidade do ar.
Emprego e Renda	Geração de emprego.	---	Geração de emprego (menor escala e enquadrado no setor de comércio e serviços).	---	---	---	---
Arrecadação	Aumento da arrecadação.	---	Aumento da arrecadação (menor escala e de forma indireta, via setor de comércio e serviços).	---	---	---	---
Dinâmica Populacional	Aumento fluxo migratório.	---	---	Indução à migração, levando ao adensamento urbano desordenado, nas sedes municipais e bairros rurais no entorno da morraria.	---	---	---
Serviços Básicos	Pressão sobre infraestrutura urbana.	---	---	Pressão sobre a infraestrutura urbana.	---	---	---
Habitação	Especulação imobiliária e aumento déficit habitacional.	---	---	Pressão preços de lotes urbanos e aluguéis (especulação imobiliária e aumento do déficit habitacional).	---	---	---

Quadro 11.23
Impactos Ambientais Estratégicos dos Cenários

Fatores Críticos	Impactos identificados	Indicadores	Situação atual	CR	CD1	CD2
Perda de <i>habitats</i>	Eliminação de <i>habitats</i> : (i) singulares; (ii) terrestres e aquáticos; (iii) não inundáveis.	Percentual de área de remanescentes por fitofisionomia em relação a 1998 e 2007	Área de ambientes naturais passou de 67% da região em 1988, para 56% em 2007. Perda de <i>habitats</i> : entre 1998 e 2007, houve redução de área de todas as fitofisionomias naturais do Maciço do Urucum, variando de 2 e 76%. Fitofisionomias em áreas mais planas sofreram maiores perdas: Chaco (76%), alguns ecótonos (41%), Florestas Deciduais das Terras Baixas (25%), Florestas Semideciduais Aluviais (20%) e a Savana Arborizada (20%).	Em 2020, a representatividade dos ambientes naturais estará em 41%, contrastando fortemente com a situação observada em 1998 (67%). Ao menos 2 fitofisionomias devem estar extintas até 2020 (Chaco e um ecótono); outras devem perder de 27 a 60% de área com relação a 2007. Fitofisionomias até agora pouco pressionadas devem ter área reduzida devido à expansão minerária, especialmente a savana gramíneo-lenhosa, savana arborizada e floresta semidecidual submontana.	Os empreendimentos minerários devem afetar diretamente os remanescentes de fitofisionomias até então poupados pela agropecuária. Os campos no topo das morrarias (savana gramíneo-lenhosa) devem ser totalmente alterados pelas atividades minerárias.	Não devem ocorrer alterações significativas além das apontadas no CD-1, caso o Pólo Gás-Químico se instale em área já degradada, como sugerido nesta AAE.
Fragmentação de <i>habitats</i>	Redução da área de <i>habitats</i> com criação de barreiras ao fluxo gênico e de animais durante ciclos sazonais.	Número de fragmentos florestais remanescentes	O índice de fragmentação das fitofisionomias variou de 2.2 a 75.0, entre 1998 e 2007. Houve diminuição no tamanho médio e aumento do número de fragmentos. Restam somente 15 fragmentos com mais de 500 ha e 7 com mais de 1.000 ha.	Fitofisionomias até agora pouco pressionadas devem ter área reduzida devido à expansão minerária, especialmente a savana gramíneo-lenhosa, savana arborizada e floresta semidecidual submontana. Tendência ao aumento do número de fragmentos de fitofisionomias e redução daquelas de menor área. Os grandes remanescentes das morrarias serão recortados pela expansão das lavras e estruturas de suporte.	Os grandes remanescentes das morrarias, especialmente no Rabichão, serão recortados pela expansão das lavras e estruturas de suporte.	
Extinção de espécies	Pressão sobre os recursos florísticos e faunísticos.	Número de espécies da flora e fauna extintas	Os remanescentes mais extensos e bem conservados estão nas morrarias. As únicas fitofisionomias com baixo grau de fragmentação são a Savana Gramíneo-lenhosa (topo de morraria) e a Floresta Semidecidual Submontana, que também tem o mais extenso fragmento ma-	As lavras irão resultar na perda de 628 ha de fitofisionomias naturais, até 2020. A perda de área relacionada às infra-estruturas de apoio à mineração ainda não pode ser dimensionada. Provável extinção local de 11 espécies de aves e 13 de plantas associadas a rema-	Os remanescentes com mais de 500 ha (florestas semideciduais e deciduais submontanas, florestas deciduais das terras baixas e savana gramíneo-lenhosa) devem ser pulverizados pelos empreendimentos minerários e estruturas associadas. As espécies restritas aos remanescentes de Chaco devem ser perdidas. Os remanescentes de	

Fatores Críticos	Impactos identificados	Indicadores	Situação atual	CR	CD1	CD2
			peado, com 23.360 ha São considerados localmente extintos 2 espécies de mamíferos (lobo-guará e tatu-canastra) e 1 jacaré (<i>Paleosuchus palpebrosus</i>).	nescentes de Chaco e de 45 plantas associadas à Savana Arborizada. Espécies endêmicas da Savana Gramíneo-lenhosa (n=68) e Savana sobre Bancada Laterítica (n=28) poderão ter suas populações reduzidas abaixo de um nível que permita sua viabilidade.	florestas semidecíduais e decíduais e savanas poderão não ser suficientes para manter populações viáveis de espécies com grandes requisitos de área.	
Disponibilidade Hídrica	<p>Aumento da demanda sobre recursos hídricos de superfície e subterrâneos</p> <p>Redução da capacidade de recarga dos aquíferos</p> <p>Eliminação de espécies endêmicas (e.g., peixes, anfíbios) associadas de córregos/rios</p>	Relação de consumo pela disponibilidade de água (locais críticos)	<p>Há perspectiva da ampliação significativa da demanda de água associada à perfuração de poços nas imediações das lavras de mineração e plantas industriais. O cálculo de vazão de poços e emissão de outorga de uso de água não leva em consideração a perda de capacidade de recarga dos aquíferos como resultado da redução da capacidade de captação, retenção e distribuição das águas de chuvas a partir dos topos de morros. A captação de água no rio Paraguai afasta risco de desabastecimento na área urbana. Há elevadas perdas no sistema, bem como ausência de uso conflitivo com as atividades econômicas.</p> <p>Nos assentamentos rurais a água é relativamente escassa e de qualidade inadequada (salobra) em pontos específicos. Há poços que deixaram de produzir. A policultura,</p>	<p>O consumo de água (água de superfície + água de poços) deverá elevar-se para cerca de 5.600 m³/h. Levando-se em consideração apenas o consumo de água de superfície, o aumento é de cerca de 1.000%, passando dos atuais 32 m³/h para 3.100 m³/h.</p> <p>A ameaça aos cursos d'água perenes pode resultar na extinção de peixes e anfíbios endêmicos, entre outras espécies dependentes destes ambientes.</p>	<p>Aumento significativo da possibilidade de desabastecimento de parte da zona rural, em decorrência da extração de água subterrânea pelas atividades de mineração.</p> <p>Rebaixamento do lençol freático, redução da vazão e contaminação de cursos d'água, possivelmente associados a super exploração de águas de superfície e subterrânea pelas mineradoras e extravasamento de barragens de contenção.</p> <p>A deterioração da qualidade dos recursos hídricos pode resultar na extinção de peixes e outros organismos com distribuição restrita aos mesmos ou dependentes destes durante parte de</p>	<p>Persistem os impactos indicados nos cenários relacionados ao Pólo Mineiro-Siderúrgico.</p> <p>Previsão de aumento exponencial do consumo de água, mas sem possibilidade de conflito com atividades rurais (policultura), abastecimento urbano ou comercial.</p> <p>A água para o Pólo Gás-Químico deve ser captada no rio Paraguai, à jusante de Corumbá-Ladário</p> <p>No que diz respeito ao rio Paraguai, é previsto um aumento significativo da demanda de água para atender a siderurgia, como indicado no CD 1. O volume a</p>

Fatores Críticos	Impactos identificados	Indicadores	Situação atual	CR	CD1	CD2
			<p>porém, expandiu-se acentuadamente entre 1998 e 2007; há possibilidade de captação de água no canal do Tamengo.</p> <p>Há indicação de desvio e rebaixamento de cursos d'água, com interferência nas atividades de recreação (balneários).</p> <p>Inquéritos e Ações Cíveis Públicas contra mineradoras estão em curso, em decorrência de supostas interferências no abastecimento de áreas residenciais na zona rural e balneários.</p>		seu ciclo de vida, como alguns anfíbios	ser captado (entre 120 mil e 150 mil l/s) equivale à vazão outorgável do rio Paraguai na altura das cidades de Corumbá e Ladário, considerando os dois Pólos.
Qualidade do Ar	Alteração na qualidade do ar	Concentração de partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<p>Área limítrofe ao centro urbano: contaminação por partículas em suspensão acima dos padrões.</p> <p>Na região do Pólo: concentração de partículas em suspensão e gases não ultrapassa os padrões fixados.</p>	<p>Área limítrofe ao centro urbano: contaminação por partículas em suspensão acima dos padrões.</p> <p>Mineração: concentração de partículas em suspensão superiores aos padrões fixados: concentração máxima estimada pelo aumento das atividades de mineração – $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.</p> <p>Siderurgia: concentração de partículas em suspensão não ultrapassa os padrões fixados: concentração máxima estimada pelo aumento das atividades de siderurgia – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.</p>	<p>Área limítrofe ao centro urbano: contaminação por partículas em suspensão acima dos padrões.</p> <p>Mineração: concentração de partículas superiores aos padrões fixados: concentração máxima estimada pelo aumento das atividades de mineração – $660 \mu\text{g}/\text{m}^3$.</p> <p>Siderurgia: concentração de partículas em suspensão não ultrapassa os padrões fixados: concentração máxima estimada pelo aumento das atividades de siderurgia –</p>	Tanto na mineração quanto na siderurgia o impacto cumulativo calculado é o mesmo identificado no CD 1.

Fatores Críticos	Impactos identificados	Indicadores	Situação atual	CR	CD1	CD2
		Concentração de óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), dióxido de enxofre (SO ₂) e ozônio (O ₃) (µg/m ³)	<p>Área limítrofe ao centro urbano: concentração de gases não ultrapassa os padrões fixados pela legislação vigente.</p> <p>Na região do Pólo: concentração de gases não ultrapassa os padrões.</p>	<p>Área limítrofe ao centro urbano: concentração de gases não ultrapassa os padrões fixados pela legislação vigente.</p> <p>Na região do Pólo: concentração de gases não ultrapassa os padrões fixados pela legislação vigente.</p>	<p>23 µg/m³.</p> <p>Área limítrofe ao centro urbano: concentração de gases não ultrapassa os padrões fixados pela legislação vigente.</p> <p>Siderurgia: aumento das concentrações de gases em consequência da queima de carvão mineral; aumento das concentrações de óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos.</p>	<p>Área limítrofe ao centro urbano: concentração de gases não ultrapassa os padrões fixados pela legislação vigente.</p> <p>Aumento das concentrações de ozônio, pelo acréscimo das concentrações de e NOx e HC na qualidade do ar, provenientes das emissões características de um Pólo Gás-Químico, em adição às emissões do Pólo Mimetó-Siderúrgico previstas no CD 1.</p>
Emprego e Renda	Geração de emprego	Número de empregos gerados pelas atividades	Economia com baixo dinamismo. Empregos concentrados no setor de comércio e serviços.	Não há alteração na dinâmica econômica e pouca influência no mercado de trabalho. Estimativa: 150 empregos diretos e 50 indiretos.	Aumento significativo do número de empregos. Estimativas para a fase de implantação: até 4.800 empregos; fase de operação: 1.540 empregos diretos e 308 empregos indiretos.	Estimativas derivadas do CD1, com um aumento ainda maior durante a operação dos dois pólos. Estimativas para a fase de implantação: até 4.800 empregos; fase de operação: 3.080 empregos diretos e 616 empregos indiretos.

Fatores Críticos	Impactos identificados	Indicadores	Situação atual	CR	CD1	CD2
Arrecadação	Incremento da arrecadação	Composição da receita	Grande participação das transferências constitucionais.	Aumento da CFEM/ano em torno de 9 vezes o valor de 2004, em torno de R\$18.500.000. ICMS estadual: aumento da ordem de R\$18.000.000.	Aumento do VAF e, conseqüentemente, do repasse de ICMS em torno de R\$17.850.000 Aumento da CFEM da ordem de R\$40.000.000 ICMS estadual: aumento da ordem de R\$70.000.000.	Aumento significativo do VAF. Aumento proporcional do repasse de ICMS e do ICMS estadual. CFEM não sofre aumentos significativos em relação aos outros cenários.
Dinâmica Populacional	Aumento do fluxo migratório	Taxa média de crescimento populacional	Região expulsora de mão-de-obra.	Tendência à relativa estagnação econômica, mantendo uma evolução do componente vegetativo.	Reversão da característica de região expulsora de mão-de-obra, passando a atrair fluxos migratórios.	Potencialização da atratividade para a região, com a indução de fluxos migratórios expressivos.
Demanda de Serviços Básicos	Pressão sobre infra-estrutura urbana	Percentual de atendimento	Cobertura deficitária dos serviços de saneamento ambiental (água; esgotamento sanitário e coleta e disposição de resíduos sólidos), bem como de segurança pública. Investimentos em curso para ampliação do atendimento em saneamento ambiental.	Ampliação da cobertura pelos serviços de saneamento ambiental (abastecimento de água e esgotamento sanitário), em função dos investimentos realizados pelo poder público.	Pressão adicional sobre os serviços básicos, comprometendo a qualidade do atendimento, com reflexos sobre a qualidade de vida e ambiental da região.	Pressão adicional muito além da capacidade de atendimento instalada.
Habitação	Especulação imobiliária e aumento déficit habitacional	Valor dos imóveis e déficit habitacional	Região já apresenta processo de especulação imobiliária e déficit habitacional.	Manutenção do quadro atual, sem pressão adicional sobre habitação e lotes urbanos. , amenizados em função dos investimentos em realização pelo poder público.	Aumento de construções improvisadas e pressão sobre os preços de lotes urbanos, aluguéis e imóveis para venda.	Forte pressão sobre o uso do solo urbano, com agravamento do déficit habitacional histórico. Apreciação significativa do valor dos lotes e imóveis urbanos.

Quadro 11. 24
Síntese da Evolução dos Impactos Ambientais Estratégicos

Fatores Críticos	Impactos Negativos	Indicadores	Situação Atual	CR	CD 1	CD 2
Perda de <i>habitats</i>	Eliminação de <i>habitats</i> : (i) singulares;(ii) terrestres e aquáticos; (iii) não inundáveis.	Percentual de área remanescente por fitofisionomia				
Fragmentação de <i>habitats</i>	Redução da área de <i>habitats</i> com criação de barreiras ao fluxo gênico e de animais durante ciclos sazonais.	Número de fragmentos florestais remanescente				
Extinção de espécies	Pressão sobre os recursos florísticos e faunísticos	Número de espécies da flora e fauna extintas				
Disponibilidade Hídrica	Aumento da demanda sobre recursos hídricos de superfície e subterrâneos	Relação de consumo pela disponibilidade de água				
	Redução da capacidade de recarga dos aquíferos					
	Eliminação de espécies endêmicas (e.g., peixes, anfíbios) associadas de córregos/rios					
Qualidade do Ar	Alteração na qualidade do ar	Concentração de partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).				
		Concentração de óxidos de nitrogênio (NO _x), hidrocarbonetos (HC), dióxido de enxofre (SO ₂) e ozônio (O ₃) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
Dinâmica Populacional	Aumento do fluxo migratório	Taxa média de crescimento populacional				
Demanda de Serviços Básicos	Pressão sobre a infraestrutura urbana	% de atendimento (saneamento ambiental, rede de saúde e segurança pública)				
Habitação	Especulação imobiliária e aumento déficit habitacional	Valor dos imóveis e déficit habitacional (%)				

Legenda:

	Irrelevante		Significativo
	Pouco Significativo		Muito Significativo

Fatores Críticos	Impactos Positivos	Indicadores	Situação Atual	CR	CD 1	CD 2
Emprego e Renda	Geração de emprego	Número de empregos				
Arrecadação	Incremento da arrecadação	Composição da receita (CFEM e ICMS)				

Legenda:

	Irrelevante		Significativo
	Pouco Significativo		Muito Significativo