

Sustentabilidade da Mineração no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, São Paulo - Brasil

Sergio Ricardo Christofolletti^{a*}, Maria Margarita Torres Moreno^{b*}

^a*Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade,
Fundação Florestal-Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente,
Av. Navarro de Andrade, s/n, CEP 13500-970, Rio Claro - SP, Brasil*

^b*Departamento de Petrologia e Metalogenia – DPM, Instituto de Geociências e Ciências Exatas,
Universidade Estadual Paulista – UNESP, Av. 24^a, nº 1515, Rio Claro - SP, Brasil*

**e-mails: sergioricardoc@gmail.com; mmoreno@rc.unesp.br*

Resumo: O presente trabalho realiza uma caracterização da mineração no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, evidenciando a situação atual, principais impactos ambientais e as ferramentas ou mecanismos necessários para sua sustentabilidade. O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes representa o maior Pólo Cerâmico na produção de revestimentos da América Latina com uma produção de 509 milhões de m² no ano de 2010¹. Utiliza como matéria-prima única os siltitos argilosos da unidade geológica Formação Corumbataí. Embora o potencial volumétrico do recurso mineral argila seja grande, as reservas tornam-se cada vez menores pelo inadequado aproveitamento e por fatores diversos. Além das restrições ambientais outros fatores contribuem para diminuição das reservas, dentre estes, podemos destacar: crescimento das áreas de expansão urbana, presença de importantes sítios geológicos, paleontológicos e arqueológicos, competição com outras formas de uso, em especial a ampliação e fortalecimento da atividade agrícola do plantio de cana-de-açúcar, ampliação das áreas protegidas do Estado e ausência de um planejamento minerário adequado da mina em operação gerando diversos impactos ambientais negativos. Para assegurar a sustentabilidade da atividade minerária no Pólo Cerâmico de Santa Gertrude será necessário: consciência ambiental (minimização dos impactos ambientais), planejamento/gestão e inovação tecnológica na mineração.

Palavras-chave: sustentabilidade, mineração, Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, Formação Corumbataí.

1. Introdução e Justificativas

O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes representa um dos principais pólos produtores de revestimento do mundo, sendo considerado o maior das Américas. Sua produção é voltada para a produção de revestimento cerâmico pelo processo de moagem a seco. Na busca pela diversificação de produtos, o pólo também produz revestimento tipo grés e porcelanatos pelo processo via-úmida, além de telhas pelo processo de prensagem e alguns produtos extrudados. O Pólo Cerâmico produziu 509 milhões de m² no ano de 2010 de revestimentos pelo processo via seco. Toda a cadeia produtiva emprega indiretamente 100 mil pessoas sendo 10.000 empregos diretos¹.

Dada a importância deste Pólo Cerâmico na geração de empregos, no desenvolvimento econômico e social e na geração de receita para os governos estaduais e municipais, é preocupante a forma com que os recursos minerais estão sendo aproveitados. Por esses motivos, o referido trabalho mostra quais seriam as principais ferramentas para a sua sustentabilidade evidenciando: situação atual da atividade minerária, reservas requeridas junto ao DNPM, restrições ambientais e principais impactos negativos desta atividade no Pólo.

2. Objetivos

- Fazer um diagnóstico atual da atividade minerária no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes;
- Avaliar os principais impactos ambientais negativos da atividade de mineração e suas medidas mitigadoras;
- Mostrar as ferramentas necessárias para a sustentabilidade do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes.

3. Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes-Área de Estudo

O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes localiza-se na porção centro-sudeste do Estado de São Paulo englobando os municípios de Rio Claro, Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Araras, Limeira, Ipeúna e Itacemópolis inseridos na região administrativa de Campinas. Está envolvido por um sistema viário privilegiado, destacando-se as Rodovias Washington Luís (SP-310), Rodovia Bandeirante (SP-348), Fausto Santomauro (SP-191), além da estrada de ferro da antiga Fepasa S.A. (Figura 1). O arranjo produtivo do Pólo envolve diversos segmentos: mineração, empresas cerâmicas, comércio, fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos e instituições de ensino e pesquisa. O parque fabril apresenta um total de 45 indústrias cerâmicas e 29 minas ativas que abastecem estas indústrias. Além destas, 5 outras minas estão temporariamente paralisadas².

4. Resultados e Discussões

A atividade minerária no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes representa uma atividade de extrema importância para o Estado de São Paulo e em especial para a região envolvida na geração de empregos e renda. Apesar da importância que o Pólo possui para toda a região, o aproveitamento dos recursos minerais não está sendo conduzido de forma adequada. A ausência de acompanhamento técnico do plano de lavra aliado à ausência no conhecimento da matéria-prima reduz o aproveitamento total dos recursos existente ocasionando perdas na produção final e geração de inúmeros impactos ambientais negativos.

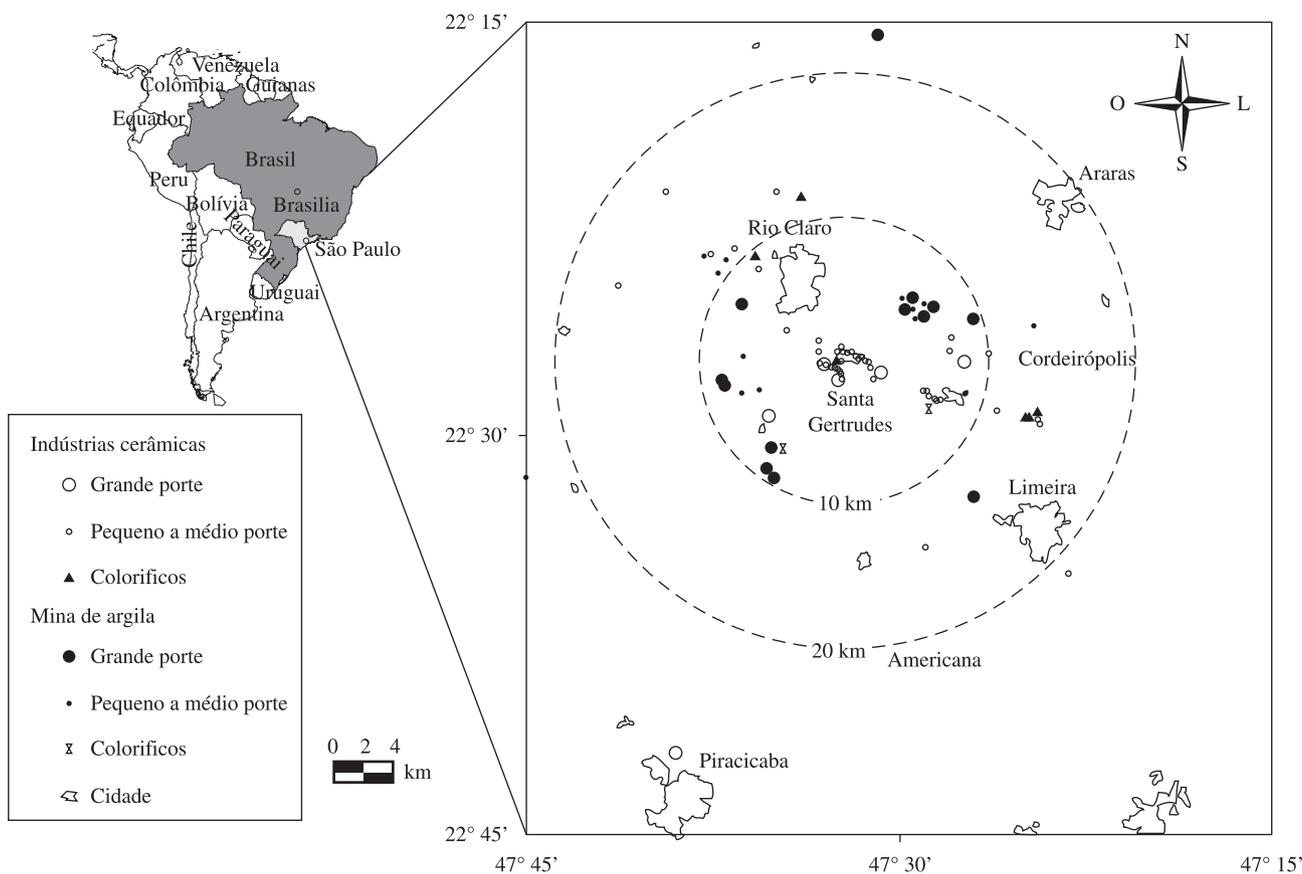


Figura 1. Localização e distribuição das empresas cerâmicas e das minas de argila no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes².

Esta ausência técnica é registrada desde a portaria de lavra (início da extração) até a fase de fechamento da mina no cumprimento do PRAD-Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.1. Reservas, tipos de matéria-prima e forma de aproveitamento

A Formação Corumbataí representa uma unidade geológica que se distribui por todo o Estado de São Paulo. Apesar desta ampla ocorrência no Estado de São Paulo, faltam estudos científicos e tecnológicos que comprovem a existência de outras reservas com características semelhantes às matérias-primas encontradas no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes (Figura 2). Além desta ocorrência principal, estas argilas são encontradas nos municípios de Tambaú e Porto Ferreira, porém são utilizadas na composição de massas pelo processo via-úmida.

A matéria-prima no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes é constituída principalmente por siltitos, ora maciços, ora laminados, ora intercalados, argilitos, folhelhos e arenitos finos a médios de cores variadas intercalados com siltitos arenosos ou argilosos³. Estes siltitos variam regionalmente e agrupam-se em cinco diferentes minérios: Maciço, Laminado, Intercalado Siltoso, Intercalado Arenoso e Alterado³. A composição litológica e granulométrica destes minérios variam verticalmente e lateralmente com o avanço da lavra. Estas variações são resultantes dos diferentes processos diagenéticos gerados na formação destes minérios. A Figura 3 ilustra a variação vertical presente em uma mineração do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes.

O aproveitamento destes bens minerais se dá através da abertura de minas a céu aberto na forma de bancadas. A extração é feita através da utilização de retroscavadeiras nas porções superiores (moles) e dinamites nas inferiores (duras). Após o desmonte, o material é

conduzido até caminhões aonde são encaminhados para o trabalho de pátio (fase de pré-beneficiamento). A fase de pré-beneficiamento tem como finalidade reduzir custo e facilitar o processo de secagem da matéria-prima. Compreende as etapas de trabalho de pátio e sazonzamento:

Trabalho de pátio: Etapa posterior à retirada da matéria-prima, que consiste no espalhamento, fragmentação, homogeneização e secagem das argilas em grandes pátios. O objetivo principal desta etapa é auxiliar o processo de beneficiamento da matéria-prima e diminuir o custo do processo. O trabalho de pátio se faz com passagens sucessivas de rolos compressores com facas ou tratores de grade.

Sazonamento: A argila é exposta ao ar livre em forma de pilhas. Este processo é de extrema importância para auxiliar o processo de beneficiamento. Nesta etapa ocorre à saída de água dos poros, lixiviação dos sais sulfatos e oxidação da matéria orgânica deixando a matéria-prima mais homogênea, e possibilitando a eliminação de alguns defeitos no produto final. Após o trabalho de sazonzamento (período de 6 meses a um ano de duração), a matéria-prima é conduzida por caminhões que levam para os britadores. Após as etapas de Extração e Pré beneficiamento a matéria prima é moída e encaminhada para o processo industrial que compreende as etapas de prensagem, secagem, esmaltação e queima (Figura 4).

4.2. Impactos ambientais

De um modo geral, qualquer atividade de mineração causa impacto ambiental negativo ao meio ambiente. Impacto ambiental, segundo a Resolução de nº 001/86 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) representa “qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que,

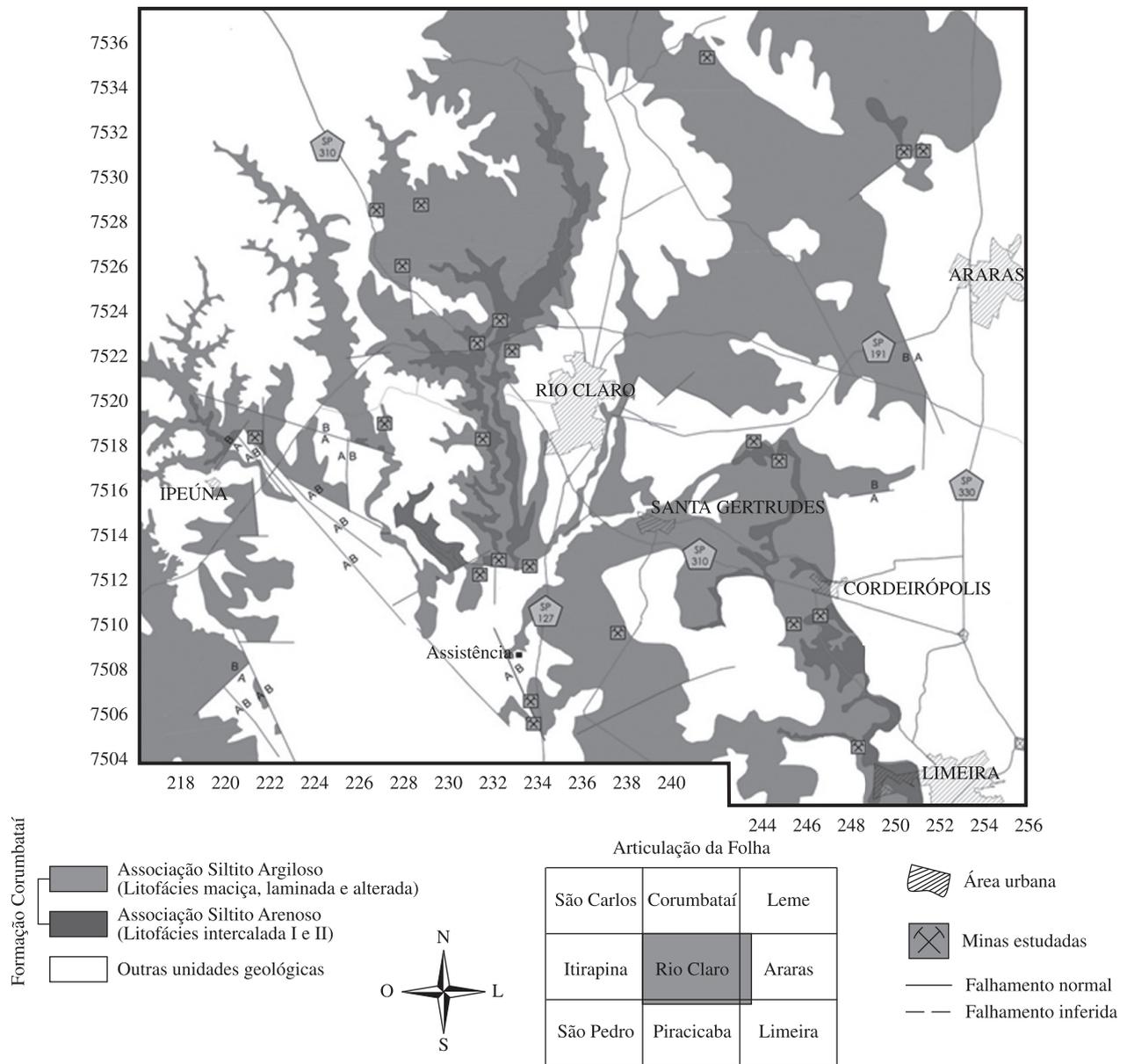


Figura 2. Mapa da ocorrência da Formação Corumbataí na área do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes³.

direta ou indiretamente, afetam: saúde, segurança e o bem estar ao meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais⁷⁴. Os impactos ambientais de uma mineração podem ser classificados em negativos e positivos e divididos em: impacto ao meio biótico, físico e social.

Podemos dizer que os impactos ambientais negativos presentes no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes são ocasionados principalmente pelas etapas de extração e pré-beneficiamento. Observou-se que os impactos ocorrem associados às ausências de medidas mitigadoras que deveriam ser executadas no acompanhamento do plano de lavra. A Figura 5 ilustra os principais impactos negativos no Pólo, suas causas e relações entre elas.

A turbidez na água superficial se dá principalmente nos períodos chuvosos aonde os finos advindos da mina e do pátio de secagem são carregados para as redes de drenagens. Um exemplo deste impacto aconteceu no município de Santa Gertrudes no ano de 2005. O Grupo Técnico “SEAQUA da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - Estudos Hidrogeológicos-Santa Gertrudes” processo de nº 30.167/2005 determinou a paralisação de sete empreendimentos minerários nesta região. Esta paralisação teve como causa principal a

falta de água com qualidade para o abastecimento público na cidade de Santa Gertrudes. Atualmente estas minas estão em processo final de EIA-RIMA.

Já a dispersão ou geração de particulados finos na atmosfera (poluição atmosférica) agrava-se nos períodos de estiagem e representa um impacto advindo principalmente da extração e do pré-beneficiamento do material, aonde ocorre o carregamento, transporte para armazenamento e distribuição e secagem do material em pátios. Estes impactos podem ocasionar problema de saúde como rinite alérgica e em certos casos silicose.

Para mitigar o impacto da turbidez na água superficial, é necessária a implantação de tanques de decantação nas minas, nos pátios de secagem e nas pilhas de sazonalidade. Como medidas mais radicais a eliminação dos pátios de secagem e substituição por secagens alternativas (Tabela 1).

4.3. Restrições para seu aproveitamento

As restrições para o aproveitamento das argilas da Formação Corumbataí como matéria-prima para abastecer o Pólo Cerâmico

de Santa Gertrudes aumentam de forma progressiva. Como é sabido o subsolo pertence ao Governo Federal, e o aproveitamento dos recursos minerais compete ao Departamento Nacional de Produção Mineral, Órgão do Ministério Minas e Minas do Governo Federal. Para a aquisição da portaria de lavra “Posse da Jazida”, o processo de

solicitação inicia-se com o pedido de requerimento da área (Figura 6). Para a próxima etapa que representa o processo de requerimento de pesquisa, o Departamento Nacional de Produção Mineral conta com um banco de dados online⁵ onde encontram-se prováveis restrições, tais como: malha viária, unidades de conservação de uso sustentável

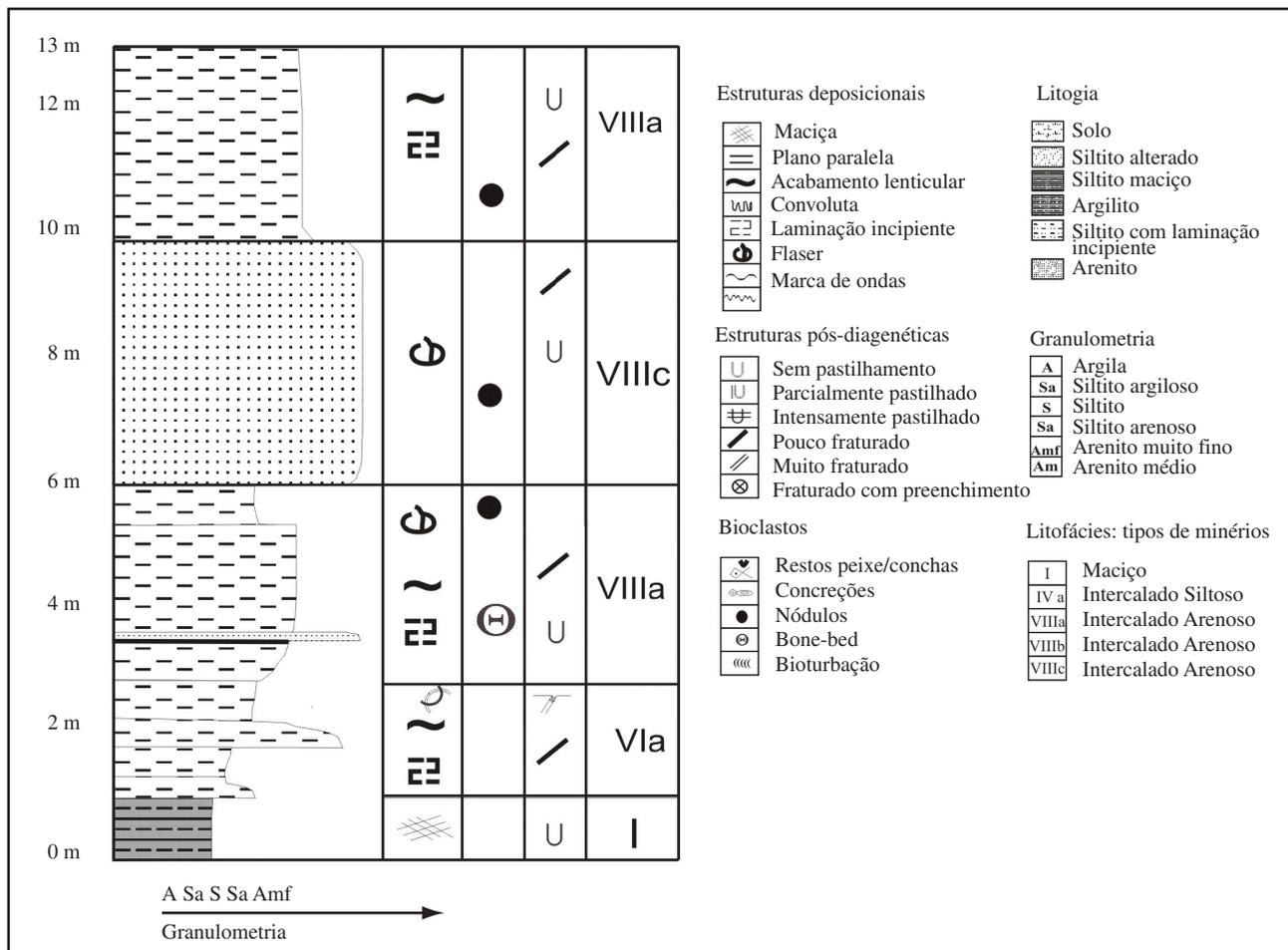


Figura 3. Perfil vertical litológico de uma mina do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes³.

Tabela 1. Principais impactos ambientais negativos e medidas mitigadoras no pólo cerâmico de Santa Gertrudes.

Impactos ambientais negativos		
Meio biótico	Meio físico	Meio social
(1) Depreciação da qualidade da água superficial em função de turbidez ocasionado por carreamento de finos nas redes de drenagens.	(1) Geração de particulados finos na atmosfera (poluição atmosférica).	(1) Falta de abastecimento público.
(2) Supressão da vegetação, destruição de nichos ecológicos.	(2) Desconfiguração da paisagem.	(2) Impacto visual.
(3) Alteração nas águas subterrâneas e superficiais.	(3) Turbidez na água superficial.	(3) Conflitos com outros usos de solo.
		(4) Problemas de saúde humana.
Medidas mitigadoras		
(1) Umectação de vias de circulação.	(1) Cortina vegetal,	(1) Utilizar as medidas mitigadoras do meio biótico para evitar o carreamento de finos para as redes de drenagens.
(2) Criação de reserva legal, compensação por revegetação em áreas desnudas em APPs.	umectação de vias de circulação, eliminação dos pátios de secagem substituição dos pátios de secagem por fontes alternativas.	(2) Recuperação concomitante da área degradada.
(3) Instalação de bacias de decantação de finos.	(2) Recuperação concomitante da área degradada.	(3) O município deve possuir um instrumento (mapa) detalhado de uso e ocupação de solo.
	(3) Instalação de bacias de decantação de finos.	(4) Eliminar pátios de secagem, umectar as vias e instalação de cortina vegetal.

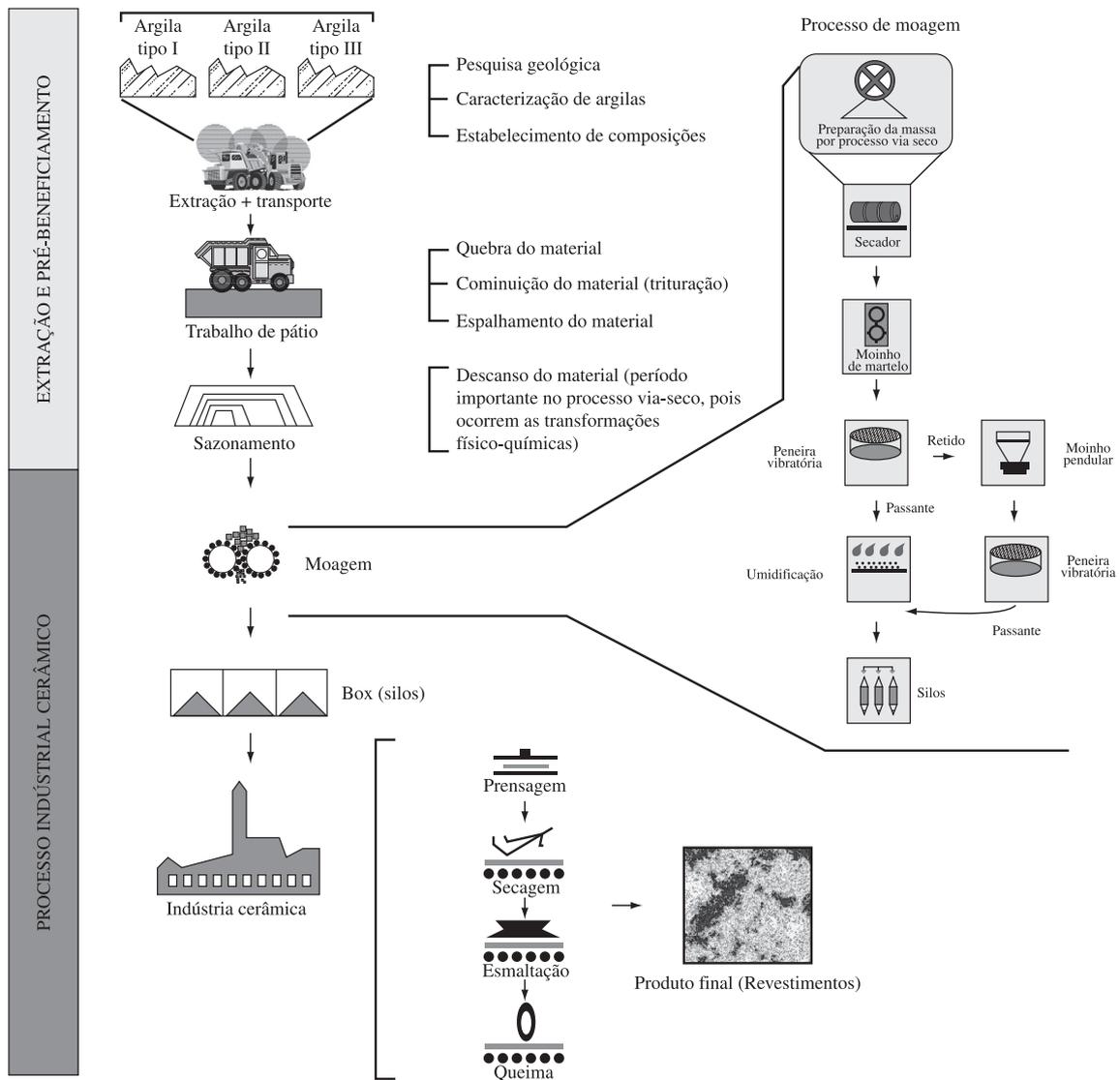


Figura 4. Fluxograma das etapas de extração até o produto final no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes³.

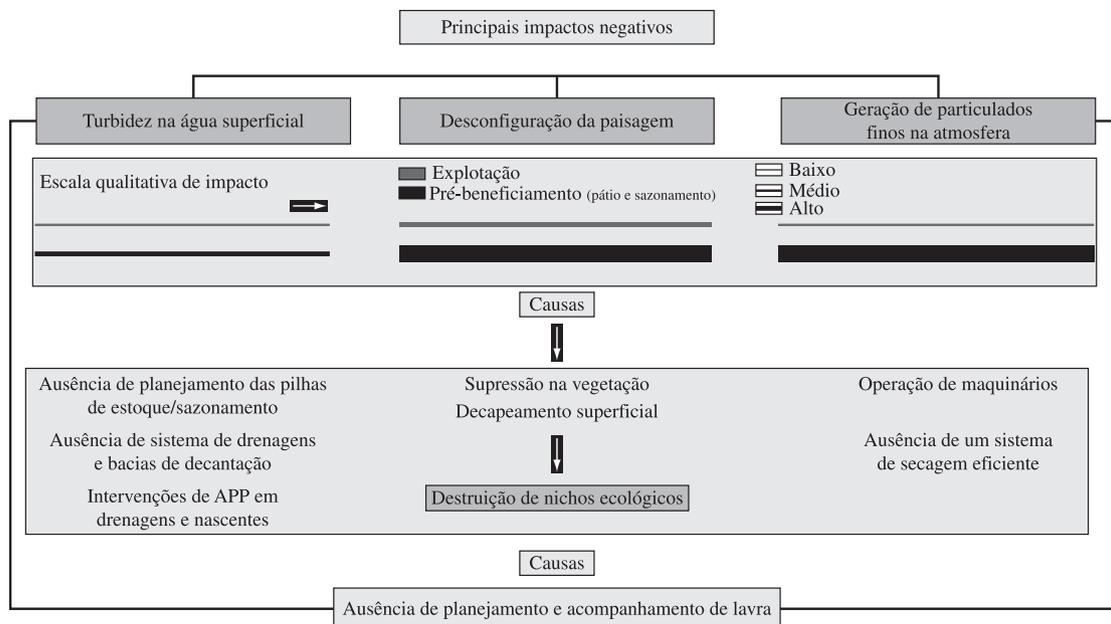


Figura 5. Impactos Ambientais na fase de extração e pré-beneficiamento das argilas no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes.

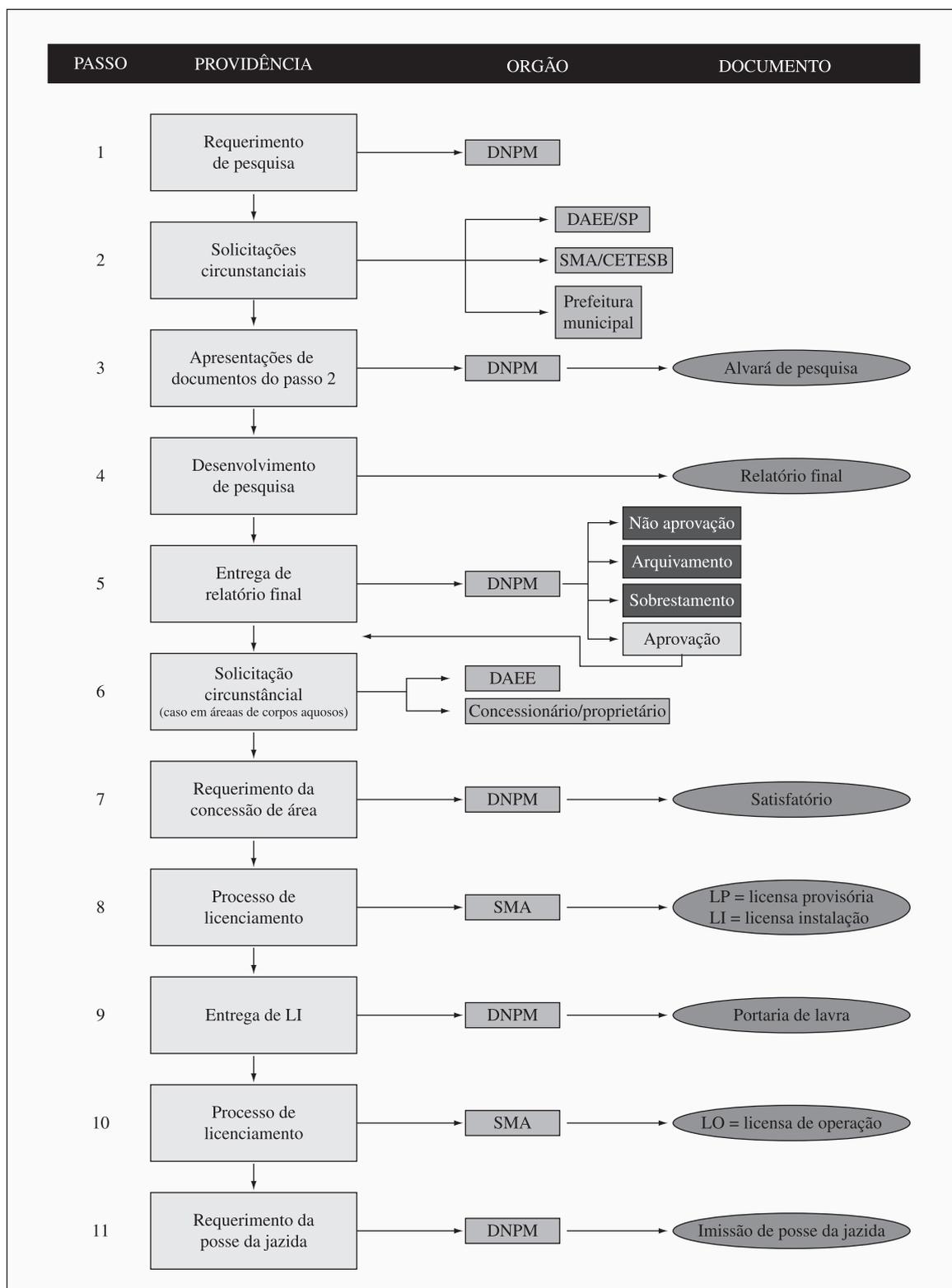


Figura 6. Fases do regime de autorização/concessão para obtenção do direito de lavra. Modificado de Cabral Junior et al.⁶.

e proteção integral, gasodutos e oleodutos, linhas de transmissão, terras indígenas e quilombolas, reservas garimpeiras e extrativistas, entre outros. Caso o processo esteja localizado nestas áreas, o DNPM solicita ao órgão gestor autorização para a realização da pesquisa. Além destas restrições, esse banco de dados conta com todos os processos de requerimento, sua fase atual, tamanho, substância requerida etc (Figura 7).

Além das restrições acima descritas que constam no banco de dados do DNPM, existem outras que não estão inseridas, tais como: zona de amortecimento das unidades de conservação, sítios geológicos, paleontológicos e arqueológicos, fragmentos vegetais importantes da Mata Atlântica e do Cerrado que ainda encontram-se desprotegidos. Outros fatores podem restringir o aproveitamento das reservas existentes, tais como: competição com outras formas de

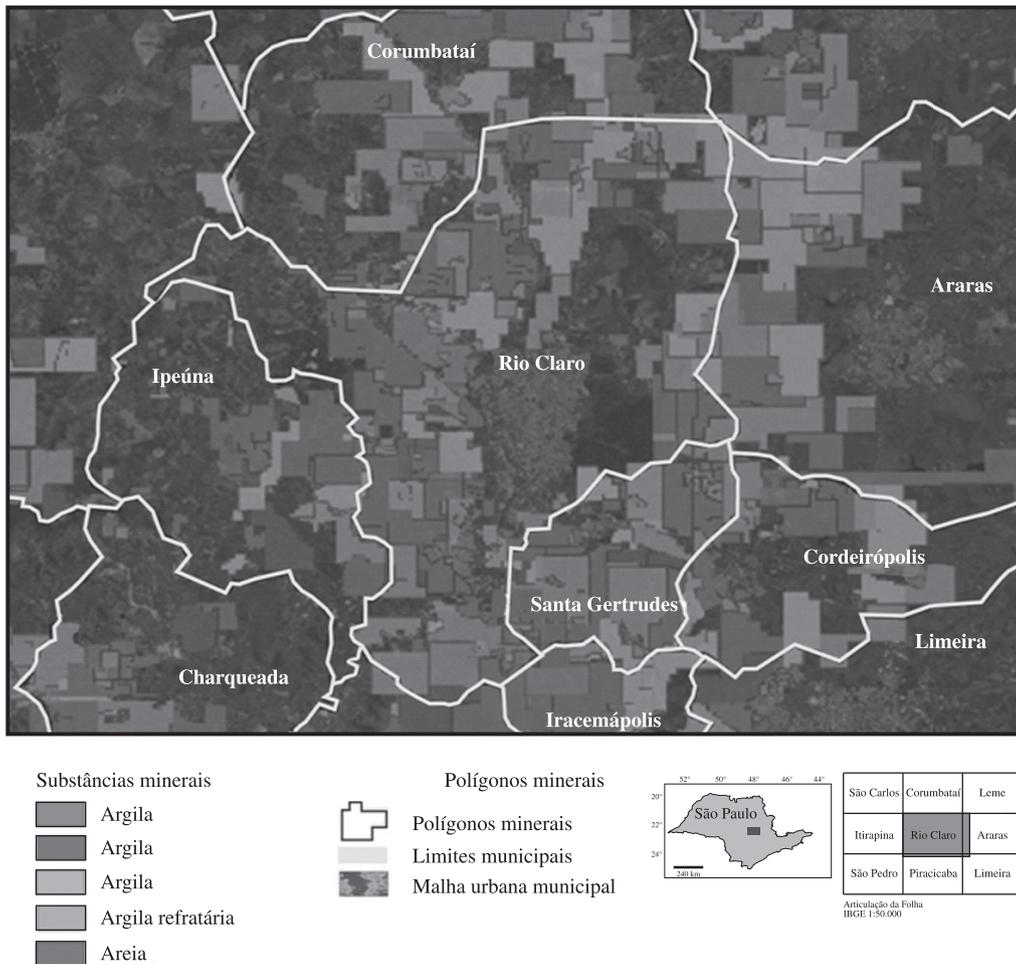


Figura 7. Processos minerários no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes⁵.

uso do solo, em especial a ampliação e fortalecimento da atividade agrícola do plantio de cana-de-açúcar e o crescimento das áreas de expansão urbana.

4.4. Propostas para a sua sustentabilidade

A World Commission Environment and Development - WCED⁷ define sustentabilidade como:

Padrão de desenvolvimento que atenda as carências e satisfaça as necessidades da gerações atual sem comprometer as condições das gerações futuras de atenderem suas necessidades⁷.

A sustentabilidade da atividade minerária no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes está apoiada em três pilares principais (Figura 8): consciência ambiental (minimização dos impactos ambientais), planejamento/gestão e inovação tecnológica na mineração. A consciência ambiental (minimização dos impactos ambientais) representa um fator preponderante na sustentabilidade do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes. A execução correta do plano de lavra e seu devido acompanhamento técnico atenuará diversos impactos ambientais ocorridos atualmente na exploração dos minérios. Modificações no processo de secagem do material em pátios com sua eliminação são medidas emergenciais que deverão ser tomadas em breve pelos órgãos ambientais do Estado.

Já o pilar da gestão e planejamento está calcado na necessidade da elaboração de um instrumento de gestão para o desenvolvimento desta atividade. Este instrumento de gestão deverá definir e contemplar as áreas aptas “Zonas Minerárias” para o desenvolvimento da

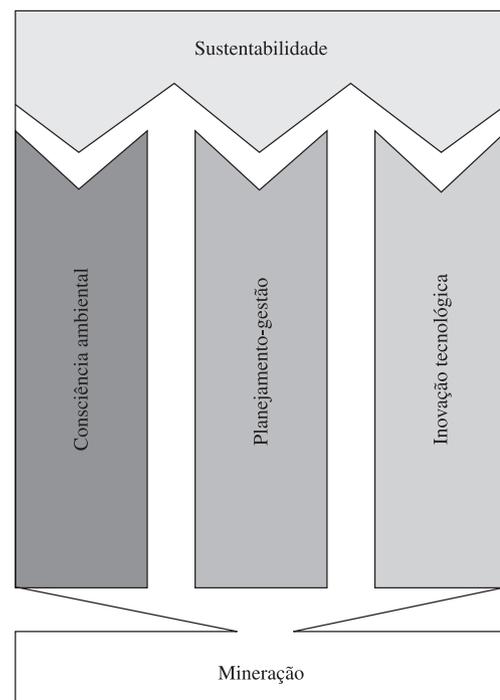


Figura 8. Bases para a sustentabilidade minerária no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes.

atividade e deverá estar alinhado com as diretrizes do plano diretor dos municípios envolvidos no que tange principalmente ao Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

O terceiro pilar que é a Inovação Tecnológica na Mineração diz respeito a melhoria da qualificação técnica de sua mão-de-obra bem como utilização de técnicas modernas que permitam um melhor aproveitamento das minas a um menor custo diminuindo a geração de impactos. Este pilar também inclui a busca pela diversificação de produtos através do conhecimento científico da matéria-prima. Outros fatores podem ser importantes para a sua sustentabilidade, tais como: Selo de certificação para as empresas mineradoras e organização destas em cooperativas.

5. Conclusões

A sustentabilidade do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes se dará através de mudanças de atitudes pelo setor Mineiro. Estas mudanças deverão estar voltadas principalmente para a consciência ambiental na minimização dos impactos ambientais, no planejamento/gestão e na inovação tecnológica na mineração. Estes três fatores alinhados permitirão uma organização no aproveitamento dos recursos naturais. Vale lembrar que os recursos minerais são bens naturais não renováveis e o aproveitamento de forma inadequada pode comprometer as gerações futuras.

O processo de fabricação dos produtos cerâmicos no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes evoluiu muito nestes últimos anos gerando produtos diversificados e de melhor qualidade, no entanto o setor minerário não acompanhou a evolução do processo de fabricação. A exploração da matéria-prima ainda é realizada de forma rudimentar. A ausência de acompanhamento técnico do plano de lavra interfere num melhor aproveitamento destes bens e na geração de impactos ambientais negativos. O processo de secagem em pátios e o sazonalidade da matéria-prima representam um dos principais causadores de impactos ambientais no Pólo e ainda não foram substituídos por fontes alternativas de secagem.

Ressaltamos que os municípios possuem um papel importante no setor, principalmente na etapa da emissão da certidão de uso do solo. Os municípios deveriam conter no Plano Diretor Municipal um plano de mineração onde estes contemplassem as áreas aptas para seu desenvolvimento. Estes planos minerários poderiam constar no banco de dados do Departamento de Produção Mineral.

Os órgãos ambientais do Estado bem como o Governo Federal tem a responsabilidade de fiscalizar o desenvolvimento da atividade minerária.

Apesar das grandes reservas de matérias-primas existentes no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, notamos que estas estão quase na sua totalidade tomadas por processos de requerimento junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral; sendo que alguns destes processos já encontram-se indeferidos por estarem situadas em áreas restritas do ponto de vista ambiental, cultural, entre outros. É possível num futuro próximo que o Pólo necessite buscar matérias-primas em locais mais distantes. Por isso reafirmamos, para que a mineração torne-se sustentável por vários anos e não comprometa as gerações futuras, se faz necessário planejamento, consciência ambiental e inovação tecnológica.

Referências

1. ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA DE REVESTIMENTO CERÂMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - ASPACER. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.aspacer.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 5 abr. 2011.
2. MOTTA, J. F. M. et al. Raw materials for ceramic tiles in the Santa Gertrudes pole, Brazil. **Interceram Review**, v. 54, n. 3, p. 90-94, 2005.
3. CHRISTOFOLETTI, S. R. **Um modelo de classificação geológico-tecnológica das argilas da Formação Corumbataí utilizadas nas indústrias do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes**. 2003. 307 f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
4. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental RIMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986.
5. BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral - DIDEM. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: DNPM, 2006.
6. CABRAL JUNIOR, M.; OBATA, O. R. SINTONI, A. **Minerais Industriais: orientações para regularização e implantação de empreendimentos**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 2005.
7. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Sustainable Development: a Guide to our common future**. Genebra, 1990.