

# O Arranjo Produtivo Local de Santo Antônio de Pádua

*Carlos César Peiter<sup>1</sup>*

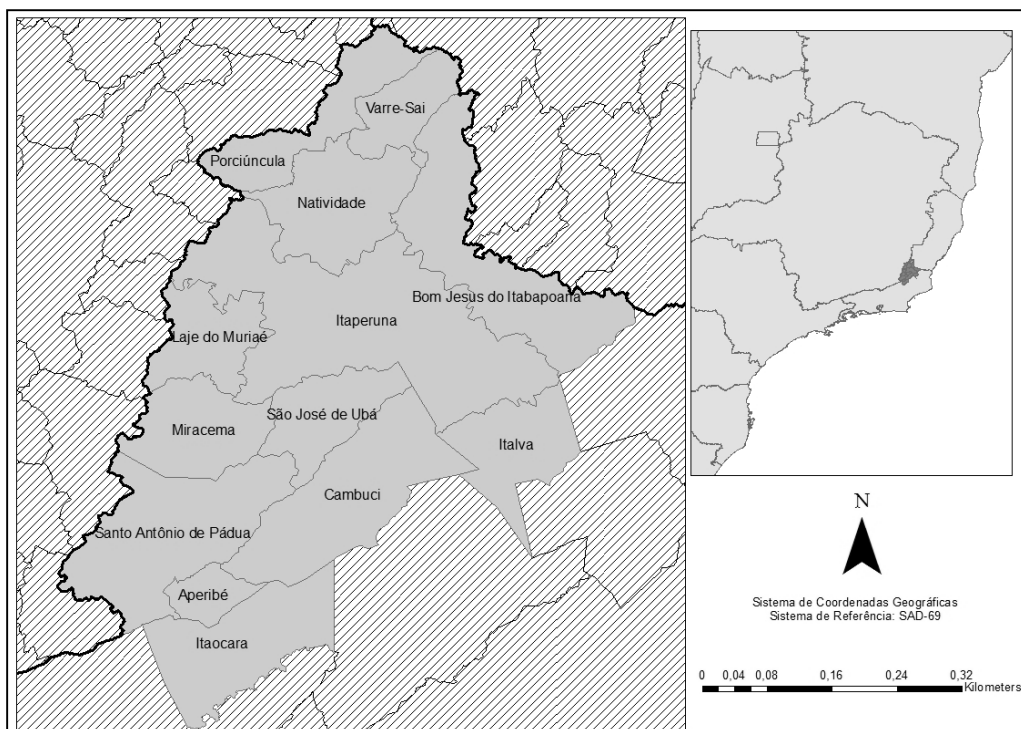
*Regina Coeli Casseres Carrisso<sup>2</sup>*

*Daniel Coelho Barçante Pires<sup>3</sup>*

## 1. Introdução

O município de Santo Antônio de Pádua está localizado na região noroeste do estado do Rio de Janeiro (Figura 1). A região, composta por treze municípios, é considerada a menos desenvolvida do estado. Na Tabela 1 é observada a baixa densidade populacional e o PIB per capita muito abaixo da média do estado do Rio de Janeiro.

Santo Antônio de Pádua fica a 260 km da capital do estado do Rio de Janeiro, ao Norte com Miracema, ao Sul com Cantagalo, à Leste com Cambuci, Aperibé e Itaocara e a oeste com Minas Gerais. Os acessos viários são as rodovias estaduais RJ-186 (Pirapetinga-Pádua), RJ-116 (Niterói-Miracema) e RJ-196 (Pádua-Monte Alegre).



Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

Figura 1: Mapa com a localização de Santo Antônio de Pádua e municípios do entorno

1 Pesquisador Sênior do CETEM/MCTI, Doutor pela EDUP/USP. E-mail: cpeiter@cetem.gov.br

2 Pesquisadora Sênior do CETEM/MCTI, Doutora pela EDUP/USP. E-mail: rcarrisso@cetem.gov.br

3 Geógrafo. E-mail: dpires@cetem.gov.br

Tabela 1: Dados comparativos da região noroeste com relação ao estado do Rio de Janeiro

Itens comparativos	Rio de Janeiro	Região noroeste
População	15.989.929	327.872
Área (km <sup>2</sup> )	43.780	5.373
Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )	365	61
PIB per capita (R\$)	21.621	8.850
Taxa de alfabetização (%)	91%	72%

Fonte: IBGE, 2010.

O clima da região é quente e úmido, com áreas semiúmidas onde a estiagem dura algo em torno de cinco meses no ano, podendo chegar a sete meses em algumas áreas.

A vegetação original da região, floresta semiúmida com grande diversidade de espécies de flora e fauna, foi destruída a partir do século passado quando o ciclo do café do Vale do Paraíba chegou à região. O ciclo do café foi o causador da impressionante devastação ambiental sucedida no estado do Rio de Janeiro, onde a pouca cobertura vegetal restante, nos dias de hoje, só pode ser vista nos parques nacionais e em encostas de serras de difícil acesso (DRUMMOND, 1997). Na região noroeste, a área de floresta é de apenas 0,6%, sendo o restante de mata secundária encontrado nos topos de morros (RIO DE JANEIRO, 1999).

A população atual de Santo Antônio de Pádua é de 40.589 habitantes, distribuída em seus nove distritos (IBGE 2010). As principais atividades econômicas são a pecuária de leite e corte, além da agricultura de arroz, cana de açúcar e oleícolas, que sofreu reduções devido ao clima e à acelerada perda de fertilidade do solo (PREFEITURA DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA, 2010). Os recursos minerais regionais são considerados abundantes, sendo as rochas ornamentais da região de Santo Antônio de Pádua um dos destaques.

## 2. Histórico do parque produtor de Santo Antônio de Pádua

O processo de ocupação da região onde hoje se encontra Santo Antônio de Pádua iniciou-se nas primeiras décadas do século XVIII. Inicialmente, o motivo da incursão na região, realizada pelo capuchino Fernando de Santo Antônio, era a catequese dos índios que lá viviam. As tribos de Puris e Coroados viviam em constante conflito e realizavam ataques aos povoados vizinhos; tal situação motivou o religioso Fernando de Santo Antônio a empreender o aldeamento dos índios. A este foi concedida a doação de sesmarias nas margens do Rio Pomba, afluente do Rio Paraíba. Entretanto, a missão não obteve sucesso. Somente no século XIX, o processo de ocupação se consolidou, quando a capela erigida, em consagração à Santo Antônio de Pádua, elevou-se a categoria de curato, e posteriormente, a de Freguesia. O Frade Antônio Martins foi quem continuou o processo iniciado no século XVIII, conseguindo catequisar os índios já aldeados e distribuindo a ocupação do solo. Em 1882, Santo Antônio de Pádua emancipa-se de São Fidélis, principalmente, pelo grande desenvolvimento no setor agrícola e pelo desejo de seus habitantes (IBGE, 2010).

A história de Santo Antônio de Pádua é semelhante à de tantas outras cidades localizadas na região. Com dois ciclos bem definidos, alternando momentos de extrema riqueza, apontando a região como referência econômica, social e cultural e a momentos de extrema miséria ligados a uma estagnação econômica. Durante o correr dos anos o município passou por dois ciclos principais: os agropecuários, destacando-se a cana-de-açúcar, o café, o arroz e a pecuária leiteira extensiva; e o mineiro.

Não foram encontrados registros que determinem com precisão o início do aproveitamento econômico do bem mineral na região. As atividades minerais, com relação à exploração de rochas ornamentais na região de Santo Antônio de Pádua, sinalizam que seu início foi na década de 1960 quando alguns pequenos produtores rurais começaram a utilizar uma “pedra” facilmente “desplacável” (friável) para revestir o piso de currais. Origina-se daí, uma das nomenclaturas utilizadas ainda hoje por pessoas da região - Pedra de Curral. Esta era simplesmente retirada dos afloramentos, deslocada e assentada diretamente sobre os pisos.

Ao final da década de 1970, início de 1980, moradores locais começaram a serrá-la e empregá-la na construção civil como revestimento para muros, pisos e jardins em substituição aos similares encontrados no mercado, tendo como principal atrativo, os preços mais acessíveis. A partir daí, a rocha ornamental começa a ser diferenciada e comercializada, recebendo diversos nomes de acordo com suas características, principalmente àquelas relacionadas à cor e a aparência: “pedra Miracema” ou “pedra Paduana”, “pedra Olho de Pombo”, “pedra Madeira Amarela”, “pedra Madeira Vermelha”, etc. Esta nomenclatura persiste até os dias de hoje com algumas modificações.

O desenvolvimento vinha ocorrendo de forma relativamente homogênea através de uma extração e beneficiamento praticamente artesanal, onde os principais fatores diferenciadores eram o tamanho das propriedades, uma vez que, inicialmente, tudo girava em função somente do direito de propriedade da terra e do número de serras que o proprietário conseguiria manter através da extração em suas pedreiras; ou pela compra de blocos de pedreiras menores. Até o ano de 1994/1996, a maioria das atuais empresas não apresentava qualquer registro. Somente a partir desta data, sob a orientação do DRM começou a se desenvolver um trabalho baseado na disponibilidade e acessibilidade de entendimento, ensinamento e acompanhamento das atividades locais. Assim, foi iniciado um novo ciclo na produção mineral. Este novo rumo dentro do ciclo mineiro teve como ponto de partida a legalização das atividades de mineração, que até então vinham sendo desenvolvidas de forma ilegal, caracterizando a mudança de uma economia familiar para o início de uma economia que começava a despontar para o caminho de uma atividade industrializada.

Atualmente Santo Antônio de Pádua é o maior polo de extração mineral de rochas ornamentais do estado do Rio de Janeiro. A atividade, que teve início da década de 1980, tem gerado cerca de 6.000 postos de trabalho diretos e indiretos. A maioria das empresas (91%) de micro, pequena e médio (MPEs) porte do município empregava cerca de dezenove pessoas cada uma em 2001. Segundo IBGE (2010), o total de pessoal ocupado em unidades produtivas locais era de 9.483 e o número total de empresas com CNPJ era de 1.261, sendo 1.212 (96%) atuantes. Pode-se dizer que as MPEs são as maiores responsáveis pelo emprego do município. Atualmente, existem mais de 200 pedreiras e mais de 100 serrarias em operação, com parte delas ainda trabalhando em situação irregular.

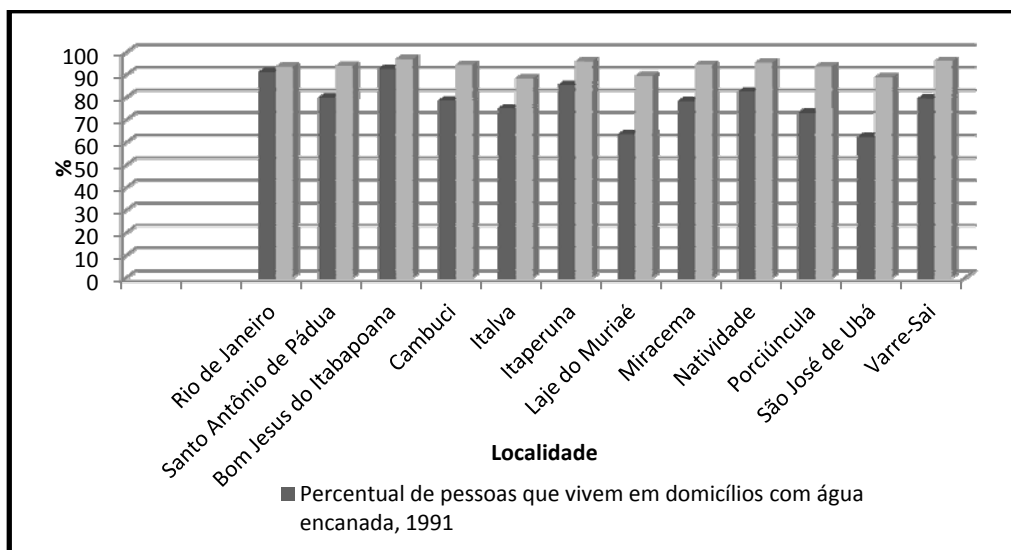
As pedreiras estão distribuídas de forma contínua por duas falhas geológicas ao longo dos municípios de Santo Antônio de Pádua, Miracema e Itaperuna, as quais seguem um plano pouco ordenado, carente de tecnologia adequada e, em sua quase totalidade, sem planejamento ambiental (DAYAN, 2002). A produção anual de rochas ornamentais no município está estimada em 3,6 milhões m<sup>2</sup>/ano (CAMPOS *et. al.*, 1999). O tipo de rocha existente na região é um granulito milonitizado, com diferentes variedades. Em todos os casos a extração dos blocos é realizada com maior frequência em locais íngremes, onde são encontradas as maiores incidências de fraturas na rocha. Embora a exploração de

rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua venha crescendo de maneira acentuada, as técnicas de extração ainda são rudimentares, o que compromete a produtividade local e a competitividade nacional e internacional do segmento, além de comprometer o meio ambiente na região.

### 3. Indicadores

A região produtora de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua também é composta pelos municípios de Miracema, Porciúncula, Varre-Sai, Natividade, Cambuci, Bom Jesus de Itabapoana, Italva, Laje do Muriaé, Itaperuna e São José de Ubá. Em 1991, a população rural desta microrregião era predominante na maioria dos municípios. Contudo, após dez anos, a maioria dos municípios apresentou uma considerável redução da população rural, com exceção de Santo Antônio de Pádua e Natividade que permaneceram com o mesmo percentual. Já os municípios de Cambuci, São José de Ubá e Varre-Sai ainda possuíam mais de um terço de sua população no meio rural em 2000. O processo de urbanização seguiu a tendência nacional de aumento da urbanização (IBGE, 2010). Atualmente, São José de Ubá é o destaque em termos de uma população rural representativa, seguido de Varre-Sai.

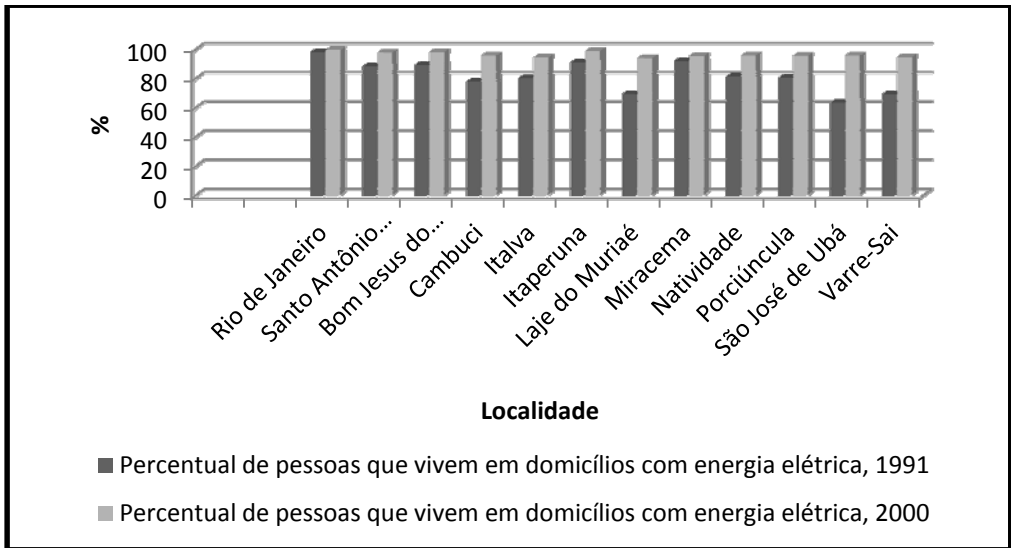
O acesso a água encanada apresentou sensível melhora entre 1991 e 2000 (Figura 2). A grande maioria dos municípios da microrregião produtora de rochas ornamentais já apresenta dados percentuais acima de 90%, como a média do estado do Rio de Janeiro. Santo Antônio de Pádua foi um dos municípios que apresentou um grande aumento no percentual de pessoas com acesso a água encanada.



Fonte: PNUD (2003).

Figura 2: Acesso à água encanada

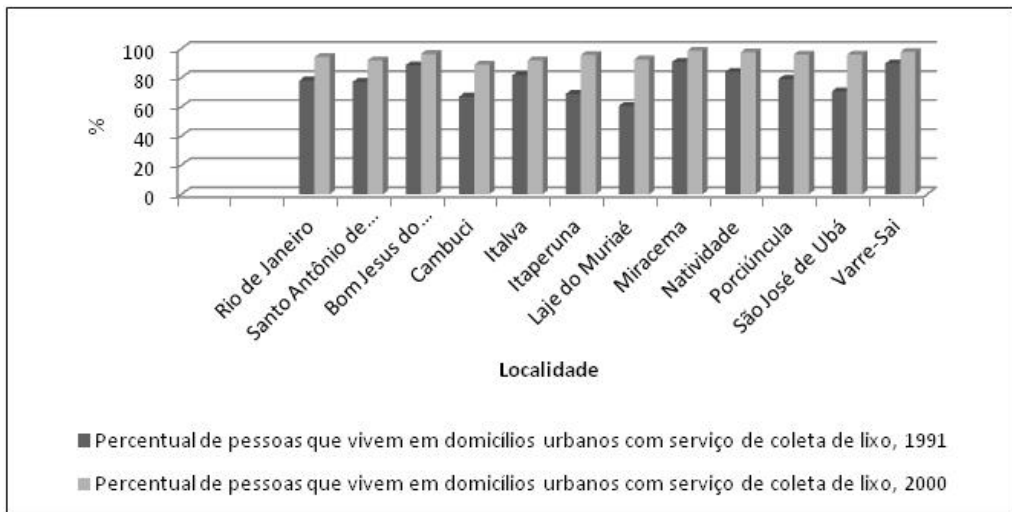
A energia elétrica destaca-se, entre os serviços, como o de maior progresso (Figura 3). Neste caso, todos os municípios passaram a ter mais de 90% dos seus domicílios com acesso a este serviço no ano 2000. Uma melhora bastante significativa, para alguns municípios, quando comparado ao índice de 60%, em 1991. Santo Antônio de Pádua é o município que apresenta um dos maiores percentuais de atendimento neste serviço.



Fonte: PNUD (2003).

Figura 3: Acesso a energia elétrica

Com relação ao serviço de coleta de lixo, a situação apresentada é semelhante: uma melhora significativa entre os anos de 1991 e 2000, com a maioria dos municípios possuindo mais 90% dos domicílios com acesso ao serviço de coleta de lixo em 2000 (Figura 4). Santo Antônio de Pádua, porém, não se destaca: a percentagem de população atendida com serviço de coleta de lixo é uma das menores da região.



Fonte: PNUD (2003).

Figura 4: Acesso ao serviço de coleta de lixo

A ONU publica o Relatório de Desenvolvimento Humano onde é dado o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) que usa para seus cálculos indicadores sociais, culturais e

políticos além dos econômicos<sup>4</sup>. O índice varia de zero a um, sendo que até 0,479 o desenvolvimento humano é considerado baixo; entre 0,48 e 0,669 o desenvolvimento é considerado médio, entre 0,67 e 0,784 o desenvolvimento humano é alto, acima disto o desenvolvimento é muito alto.

A Tabela 2 apresenta os diversos índices de desenvolvimento humano municipal dos municípios da região produtora de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua. O IDH-E é o índice específico para educação; IDH-L para longevidade da população; e IDH-R para a renda.

Tanto Santo Antônio de Pádua como os outros municípios da região produtora de rochas ornamentais demonstram um IDH abaixo da média do estado do Rio de Janeiro e muitas vezes abaixo da média brasileira. O IDH-R é o índice mais baixo da região e o IDH-E o mais alto, contudo ainda abaixo da média estadual.

Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano do centro produtor de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua

Localidade	IDH 1991	IDH 2000	IDH-E 1991	IDH-E 2000	IDH-L 1991	IDH-L 2000	IDH-R 1991	IDH-R 2000
Brasil	0,696	0,766	0,745	0,849	0,662	0,727	0,942	0,723
Rio de Janeiro	0,753	0,807	0,837	0,902	0,690	0,740	0,731	0,779
Santo Antônio de Pádua	0,694	0,754	0,725	0,814	0,733	0,759	0,624	0,689
Bom Jesus do Itabapoana	0,662	0,746	0,754	0,851	0,632	0,699	0,600	0,689
Cambuci	0,654	0,733	0,691	0,784	0,675	0,759	0,597	0,656
Italva	0,659	0,724	0,719	0,823	0,659	0,683	0,600	0,667
Itaperuna	0,708	0,787	0,756	0,859	0,702	0,800	0,667	0,702
Laje do Muriaé	0,625	0,710	0,697	0,804	0,632	0,699	0,546	0,627
Miracema	0,669	0,733	0,749	0,829	0,647	0,683	0,611	0,686
Natividade	0,658	0,736	0,736	0,829	0,632	0,689	0,607	0,689
Porciúncula	0,646	0,730	0,700	0,810	0,624	0,740	0,614	0,640
São José de Ubá	0,637	0,718	0,618	0,766	0,686	0,730	0,607	0,657
Varre-Sai	0,600	0,679	0,638	0,782	0,596	0,620	0,565	0,636

Fonte: PNUD, (2003).

## 4. A linha do tempo dos modelos de formação das empresas no setor de rochas

### 4.1. Na extração

As empresas se caracterizaram por ter o proprietário do terreno extraído todo o minério numa frente única. O responsável legal e o responsável pela exploração, auxiliado por um geólogo ou engenheiro de minas cuida da parte inicial de legalização e assessoria técnica. O proprietário do terreno é o titular do registro, porém aloca parte ou integralmente a frente de lavra. Nesse caso, o proprietário da terra divide uma única frente de lavra em várias frentes menores, num sistema que em geral é de um quarto da renda para o proprietário e três quartos para o explorador. Embora a extração nas frentes

<sup>4</sup> Para maiores informações sobre o cálculo dos diversos IDH-M consulte o site: [www.pnud.org.br](http://www.pnud.org.br).

de lavras seja alocada, o responsável legal pela exploração é o proprietário, cabendo aos locatários seguirem as especificações técnicas estabelecidas pelos geólogos ou engenheiros de minas nos devidos processos de legalização. No caso do proprietário alocar integralmente a área onde se desenvolve a mineração, o titular da legalização mineral é o próprio empreendedor, cabendo ao mesmo todas as responsabilidades legais e ambientais do processo de extração. O dono do terreno apenas recebe uma cota que varia normalmente de 20-25% do total extraído.

Um problema muito comum nessas relações se dá quanto à responsabilidade em relação à degradação e recuperação ambiental. Devido à falta de orientações técnicas adequadas, tanto do ponto de vista da deposição do rejeito da extração propriamente dita quanto da responsabilidade jurídica, os litígios entre as partes envolvidas, proprietários de terras e moradores vizinhos à mineração, são constantes. Com o processo de legalização e o desenvolvimento do caráter realmente empresarial por parte dos empreendedores, tais conflitos têm se tornados cada vez mais raros.

Atualmente, podemos identificar outras formas de relação entre donos de terras, empreendedores e empreendimentos. Na terceirização, o dono da terra é o responsável legal pela mineração perante os órgãos oficiais e o próprio responsável pela frente de lavra, porém contrata o serviço de empresas constituídas que prestam serviço de extração. Na verdade, o que ocorre é uma transferência da responsabilidade sobre os encargos trabalhistas. Na prestação de serviço, constituía-se uma firma onde parte dos empregados e empregadores eram membros da mesma família e/ou amigos, com a existência de somente alguns poucos empregados sem qualquer vínculo familiar ou afetivo.

#### **4.2. No beneficiamento**

Os primeiros modelos utilizados no beneficiamento podem ser divididos em: (i) modelo familiar – em geral, feito de maneira informal, literalmente de “fundo” ou “frente” de quintal, utilizando-se da mão de obra familiar (desde avós até netos) trabalhando no deslocamento das pedras. Os homens trabalham nas serras do próprio núcleo familiar ou muitas vezes, nas frentes de lavra, como forma de renda mais fixa. Algumas dessas cooperativas familiares constituem grande parte das, aproximadamente, 100 serrarias cadastradas na prefeitura como “empresa de pedra”, que no geral possuem uma ou no máximo duas serras; e (ii) modelo médio-grande porte – serrarias que possuem 3 ou mais podendo estar ou não ligadas a empresas de extração. Entre estas se encontram as mais serrarias dinâmicas e as que buscaram por novas alternativas e tecnologias, tanto voltadas para a extração quanto para o beneficiamento, e que hoje despontam como definidoras para os novos modelos desenvolvidos no local. Os modelos recentes podem ser destacados em dois grupos: investimentos individuais – que são empresas que individualmente buscam inovações quanto ao beneficiamento; e investimentos em grupo – onde empresas se juntam e em grupo tentam buscar soluções para problemas em comum e melhorias na qualidade do beneficiamento.

### **5. A cadeia produtiva de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua**

A cadeia produtiva tem início na extração das rochas realizada pelos donos de pedreiras, passa pelo beneficiamento feito nas serrarias e, por final, na comercialização de produtos e subprodutos acabados.

As pedreiras (frentes de exploração, a céu aberto, que promovem o desmonte de rochas através de bancadas) fazem a extração mineral e as serrarias fazem o beneficiamento do minério extraído. A escolha e a exploração de uma jazida são realizadas, na maioria dos casos, sem planejamento técnico-econômico por parte dos mineradores, o que resulta em baixa produtividade com perdas acima de 50% em algumas pedreiras. As explorações de lavras são feitas em bancadas pouco mecanizadas com abertura de canais ou trincheiras à base de explosivos, levando à quebra da rocha e à ampliação de fraturas ocasionando perdas excessivas. Este processo é bem rudimentar, manual e não tem registrado evolução significativa na região estudada quanto aos métodos, técnicas e equipamentos utilizados, o que confere à produção uma grande defasagem tecnológica em relação ao padrão mundial. Nesse sentido Campos *et al.* (1999) registram que apenas a partir de 1995 ocorreram mudanças do tipo utilização *flame Jet* (um maçarico para cortar a rocha) comprado em conjunto por alguns mineradores. Define-se por serraria a instalação que contenha uma ou mais máquinas de disco diamantado, para transformar o produto extraído na pedreira, em blocos, os quais são clivados de modo a formar as chamadas “lajinhas” de revestimento. Até o final da década de 1990, o beneficiamento pelos quais as rochas passavam era bastante simples; constava basicamente de uma serragem manual realizada numa serra desenvolvida e produzida por uma única indústria de máquinas do município. A serra utilizada no beneficiamento consta de um disco diamantado movido por um motor elétrico e resfriado a água. Os discos diamantados são produzidos e comprados de outras localidades industriais (BAPTISTA FILHO e TANAKA, 2002).

Os produtos do beneficiamento das rochas produzidas na região podem se dividir em dois grupos comerciais: a pedra Miracema/Paduana e a pedra Madeira. A primeira, por ser mais rígida, é retirada da frente de lavra em blocos com dimensões maiores e mais padronizada. Nas pedreiras são produzidos blocos de dimensões aproximadas de 50 x 50 x 40 cm, que posteriormente são deslocadas em lajes brutas de 50 x 50 x 4 cm. Em seguida, essas lajes brutas são encaminhadas às serrarias para um beneficiamento final, sendo cortadas em lajes menores de dimensões aproximadamente 11,5 x 23,0 x 4,0 cm chamadas de bloquinhos que são posteriormente rachados por percussão manual com a utilização de espátulas metálicas e pequena marreta. Os afloramentos da pedra Madeira, mais friável, encontram-se mais alterados e as perdas são maiores do que as ocorridas com as pedras Miracema, tornando-se mais difícil se obter blocos com as dimensões citadas acima. Sendo assim, muitas vezes, os blocos que saem das pedreiras para as serrarias e o beneficiamento final, apresentam dimensões menores do que as obtidas para as pedras Miracema. Destaca-se que além da escassez de afloramentos, essas rochas apresentam grandes perdas em todas as etapas do processo, da extração ao assentamento final, passando pelo beneficiamento e transporte, o que ocasiona uma perda por volume muito maior do que o ocorrido com a pedra Miracema/Paduana (BAPTISTA FILHO e TANAKA, 2002).

As rochas extraídas e beneficiadas são comercializadas nas mais variadas formas, destacando-se: revestimento de muros, paredes, pilastras e colunas; paralelepípedos; pisos de varandas, garagens, jardins, currais, além de diferentes classes de brita como subprodutos. Praticamente toda a comercialização é feita por atacado entre empresas produtoras e consumidoras. As vendas são realizadas nas serrarias e os produtos transportados por caminhões até os compradores. Assim as empresas produtoras (pedreiras e serrarias) estão envolvidas diretamente na comercialização, sem qualquer tipo de intermediação formal.

As infraestruturas viária, educacional e tecnológica além da regulamentação do trabalho e do meio ambiente e da assistência técnica e comercial são de responsabilidade de órgãos



públicos e associações de produtores. Diversos atores atuaram nessa cadeia na região, direta ou indiretamente ligados às fases de produção e/ou comercialização: Associação Brasileira das Indústrias de Rochas Ornamentais (ABIROCHAS), Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), Departamento Estadual de Estradas de Rodagem (DER/RJ); Departamento de Recursos Minerais (DRM/RJ); Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ); Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA); Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN); Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT - através do fundo mineral); Ministério do Trabalho (MT); Prefeitura Municipal de Santo Antônio de Pádua (PMP); Rede de Tecnologia Mineral coordenada pelo CETEM (RETECMIN); Serviço de Apoio a Pequena e Média Empresa (SEBRAE); Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia (SECT); Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA); e Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisse da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (SINDGNAISSE).

A produção final dependeu dessa rede de atores, além das empresas que realizam o processo produtivo como os mineradores de lavras; os fornecedores de máquinas, equipamentos e insumos; e os produtores (pedreiras e serrarias). No final da cadeia está a rede de comercialização dos produtos e dos subprodutos, onde se situam as atividades comerciais e de serviços.

## **6. Tecnologia, organização da produção e sustentabilidade**

Peiter (2001) avaliou as questões que envolvem a tecnologia, a forma de organização da produção e a sustentabilidade da atividade mineral no Noroeste Fluminense (Tabela 3) cujas características são igualmente válidas para a produção de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua.

O termo sustentabilidade pode ser definido como um conjunto de características e perspectivas relativas às dimensões do desenvolvimento sustentável, que, no caso apresentado, são a social, a econômica e a ambiental, da produção mineral em Santo Antônio de Pádua. Cada fator de produção pode ser neutro (0), positivo ou negativo, em relação a essas dimensões da sustentabilidade (social, econômica e ambiental).

A avaliação média dos participantes sobre a interferência dos fatores é registrada na terceira coluna variando entre -2 e +2, conforme a intensidade do “dano” (notas negativas), a “indiferença” (0), ou o benefício (notas positivas).

Tabela 3: Avaliação da sustentabilidade da atividade mineral no Noroeste Fluminense

Fator de produção	Sustentabilidade			Contribuição do fator
	Social	Econômica	Ambiental	
Matéria prima	(+) Grande disponibilidade	(+) Material exclusivo	(-) Grande desperdício	(1+)
Padrão tecnológico	(++) Intensivo em mão-de-obra	(-) Alto custo e baixo preço	(- -) Causa do desperdício	(1-)
Nível técnico	(-) Pouco treinamento	(0) Pode aumentar a produção	(0) Não é determinante	(1-)
Padrão empresarial	(+) Melhor salário da região	(- -) Sem técnicas adequadas	(-) Baixa consciência ambiental	(2-)
Apoio e assistência	(-) Pouco repressivo	(+) Crescente SEBRAE e Firjan	(+) Atuação constante FEEMA e DRM	(1+)
Assistência financeira	0	(-) Crédito difícil para pequenas empresas	0	(1-)
Resultado/viabilidade	(2+)	(2 -)	(3-)	(3-)

As análises realizadas quanto à contribuição dos fatores de produção (coluna 1) que são expressas pelo somatório apresentado na coluna 3, apontaram que:

- o padrão empresarial, entendido como as formas de gestão e organização da produção, é o componente que mais compromete a sustentabilidade como um todo (-2 pontos);
- a matéria prima é o fator que mais contribui (+1 ponto), dada a sua qualidade, boa aceitação no mercado e abundância;
- o atendimento das instituições financeiras (crédito) e o modelo tecnológico em prática são fatores que pouco tem contribuído (-1 ponto) para dar sustentação à atividade mineral.

Quanto a análise de cada componente de sustentabilidade individualmente e do resultado final (-3) que é a soma das pontuações registradas na coluna 3, direção vertical, indicam que:

- a atividade mineral alcançou elevado nível de viabilidade social, especialmente quando vista através do número de postos de trabalho e empregos gerados, além da melhoria da qualidade de vida em função de melhores remunerações;
- a viabilidade econômica está ameaçada pela deficiência gerencial, pela falta de créditos ao produtor, pela aparente saturação do mercado, pela pouca diversificação dos produtos e pela tendência de queda dos preços;
- a viabilidade ambiental é a mais comprometida, embora não se possa atribuir somente às pedreiras e serrarias o estado crítico do meio ambiente na região noroeste fluminense.

A falta de organização, os baixos níveis de qualificação gerencial e técnica, o baixo nível tecnológico, a pouca agregação de valor na cadeia e a falta de regularização são fatores que reduzem o valor dos produtos e afetam a competitividade e até mesmo a sobrevivência, de várias empresas.

Diante da importância do setor para a região em termos de renda e emprego, da falta de planejamento dessa atividade e do grande impacto ambiental, o CETEM resolveu atuar de forma mais ampla e sistemática na gestão dessa atividade. Para tal, constituiu-se uma rede local de apoio a essa cadeia produtiva denominada RETECMIN-RJ (Rede Cooperativa de Pesquisa e Uso de Bens Minerais destinados à Construção Civil), visando à melhoria dos conhecimentos técnicos e científicos e a difusão de novas tecnologias para auxiliar a gestão sustentável desses recursos.

## **7. Análise dos impactos ambientais da exploração de rochas ornamentais**

Demonstrações dos impactos ambientais gerados pela exploração mineral foram apontadas no estudo realizado na pedreira “Raio de Sol”, localizada na Estrada Pádua-Paraoquena, na Fazenda de Cachoeira Alegre, à esquerda do rio Pomba, pelos pesquisadores do Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro. De acordo com a pesquisa, foram detectados vários impactos no local relacionados com a atividade de extração de rochas, que são apresentados a seguir e que podem ser extrapolados para as diversas pedreiras da região, como: alteração dos recursos hídricos, com assoreamento do rio Pomba e turbidez de suas águas; devastação da mata ciliar; poluição do ar e das águas do rio Pomba e afluentes por finos de serraria, dentre outros (SILVA e MARGUERON, 2002).

Os impactos são descritos para as diferentes fases dos processos de extração e de beneficiamento – instalação e operação -, e são classificados como positivos ou negativos para os diferentes meios físico, biótico e antrópico e podem ser caracterizados de acordo com o seu tipo de ação –direto ou indireto -, sua extensão – local, regional ou estratégica -, sua ignição – imediata, média ou de longo prazo -, sua periodicidade – permanente, cíclico ou temporário -, seu nível de ação – reversível ou irreversível - e intensidade – alta, média ou baixa.

### **7.1. Descrição dos impactos no meio físico**

#### *7.1.1. Fase de instalação*

##### a) Alteração da paisagem

Trata-se do impacto de maior visibilidade associado à exploração de pedras decorativas. Na paisagem, antes ocupada pela mata, as frentes de lavra instaladas provocam desmatamento, remoção de solo e de rocha e áreas degradadas associadas à atividade (pátios de estocagem, áreas de manobra e vias de acesso). Este se caracteriza como impacto negativo direto, local, imediato, permanente, irreversível e de média intensidade para a região.

##### b) Alteração do meio atmosférico

Está relacionado aos ruídos gerados pela extração, e a qualidade do ar, com a emissão de partículas finas originadas pela movimentação de terra- que pode ser caracterizado como um impacto negativo, indireto, local, imediato, temporário e reversível e de baixa intensidade.

### 7.1.2 Fase de operação

#### a) Alteração da paisagem

Da mesma maneira que na fase de instalação, a alteração da paisagem é o impacto de maior visibilidade. A alteração da paisagem, devido à instalação da serraria, caracteriza-se pelo acúmulo de rejeito (aparas de rocha) após o corte das “lajinhas”, e pelos particulados finos nas águas rejeitadas, que é resultante das máquinas de corte (que vem sendo descartada sem nenhum tipo de tratamento). Está é um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente e irreversível e de alta intensidade.

#### b) Alteração dos resultados dos processos geológicos

Trata-se dos processos de erosão laminar, formando sulcos e ravinas, e assoreando cursos d’água, que podem agir sobre a região, uma vez que a movimentação de terra expõe uma grande área. Há ainda, os processos de mudanças na dinâmica de infiltração e armazenamento das águas de sub-superfície. É caracterizado por ser um impacto negativo, indireto, local, em médio prazo, permanente e irreversível e de média intensidade.

#### c) Alteração das feições geomorfológicas e das encostas

Trata-se dos processos de alteração do maciço, que no caso da pedreira, foram modificados pelas técnicas de extração (*flame jet*, marteletes e explosivos). Por ser uma área com relevo suave, as modificações nas encostas são proeminentes somente nas frentes de lavra, que possuem no máximo 6 metros de altura. A disposição caótica dos rejeitos pode causar instabilidade nas encostas. É caracterizado por ser um impacto negativo, direto, local, em longo prazo, permanente e irreversível e de alta intensidade.

#### d) Alteração dos recursos hídricos

Para pedreiras localizadas à margem do rio Pomba, alguns problemas de impacto podem se registrar, como o assoreamento da borda do rio na área da pedreira. É um Impacto negativo, indireto, local, imediato, temporário e reversível e de baixa intensidade.

#### e) Alteração do meio atmosférico

Trata-se de ruídos excessivos, provocados pelo *flame jet*, marteletes e explosivos, e geração de poeiras pelo tráfego de caminhões por estradas não pavimentadas. É um Impacto negativo, direto, local, imediato, temporário e reversível e de baixa intensidade.

## 7.2. Descrição dos impactos no meio biótico

### 7.2.1. Fase de instalação

#### a) Alteração da flora

Devido ao desmatamento (retirada da vegetação atual) para a abertura da pedreira, das vias de acesso, área de estocagem e manobra, tanto o estrato herbáceo quanto o estrato arbustivo são retirados. Além disso, a mata tem que ser devastada e a área próxima à pedreira caracterizam-se pelo acúmulo de rejeito (aparas de rocha) após o corte das “lajinhas”, e pelos particulados finos nas águas rejeitadas, que é resultante das máquinas de corte (que vem sendo descartada sem nenhum tipo de tratamento). Este é um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente e irreversível e de baixa intensidade.

## b) Alteração da fauna

Com o desmatamento, os animais são espantados da área de origem, tendo que procurar um novo *habitat*. É um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente e irreversível e de baixa intensidade.

### 7.2.2. Fase de operação

## a) Alteração da fauna

Na fase de operação, a fauna pode ser atingida pelo excesso de ruído de alguns equipamentos (como o *flame jet*, por exemplo) e pelo uso de marteletes associados aos explosivos. É um impacto negativo, direto, local, em longo prazo, cíclico e reversível e de baixa intensidade.

## 7.3. Descrição dos impactos no meio antrópico

### 7.3.1. Fase de instalação

## a) Geração de empregos

Para a abertura de uma pedreira, em média são utilizados oito trabalhadores para executar o decapeamento da rocha, além de melhorias das vias de acesso. Isso se caracteriza como um impacto positivo, direto, local, imediato, permanente ou reversível e de média intensidade.

## b) Uso do solo

Diminuição da utilização do solo para a atividade agropastoril, devido ao grande número de jazidas que existem na região. É um impacto positivo e negativo, direto, local, em longo prazo, permanente e reversível e de média intensidade.

### 7.3.2. Fase de operação

## a) Geração de empregos

Como na região de Santo Antônio de Pádua a atividade agropastoril atravessa uma fase de baixa, a atividade de mineração emprega boa parte da população ativa. É caracterizado por ser um impacto positivo, direto, local, imediato, permanente e reversível e de média intensidade.

## b) Suprimento de matéria-prima para a construção civil

Face às jazidas existentes, a atividade é responsável pelo suprimento de pedras decorativas para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, principalmente. É um impacto positivo, direto, regional, imediato, permanente e reversível e de média intensidade.

## c) Uso do solo

A atividade agrícola (cana de açúcar, algodão e banana) na região perdeu força na década de 1980. Desta forma, a atividade de extração de pedras decorativas vem confirmando a vocação da região para o setor de rochas ornamentais. Entretanto, essa atividade induz à expulsão paulatina da população que se mantém ligada à atividade agrícola. É um impacto positivo e negativo, direto, local, imediato, permanente e reversível e de média intensidade.

#### d) Transporte de matéria prima

O transporte é realizado por caminhões e influi no estado de conservação das estradas da região. É um impacto negativo, direto, regional, imediato, permanente e reversível e de alta intensidade.

### 8. Ações para mitigação dos impactos ambientais

Até meados da década de 90, não havia na região qualquer tipo de iniciativa de coordenação do segmento de rochas ornamentais. Em 1996, a multiplicação de problemas ambientais no município levou o Batalhão de Polícia Florestal e Meio Ambiente (BPFMA) a fazer uma intervenção no local. Posteriormente, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM/RJ), em conjunto com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema), com a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (Feema) e com a prefeitura de Santo Antônio de Pádua, iniciou um processo de regularização da atividade, com as primeiras licenças ambientais sendo emitidas em 1998 (SEBRAE, 2010), de modo que se pudesse trazer a atividade mineral para a formalidade. Neste sentido, fez-se um esforço para cadastrar as empresas no DRM e na Secretaria Estadual da Fazenda, passando-se a exigir o licenciamento ambiental, incluindo a apresentação de um Plano de Controle Ambiental. Estas ações resultaram no projeto "Controle e Disciplinamento da Atividade Mineral em Santo Antônio de Pádua" financiado com recursos do Fundo Estadual de Conservação Ambiental - FECAM. Outra ação importante na região, realizada entre 1997 e 2000, foi o projeto Pádua da Rede de Tecnologia Mineral - RETECMIN, executado pelo Departamento de Recursos Minerais - DRM, em parceria com o Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, Instituto Nacional de Tecnologia - INT, a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, a Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - Firjan, o SEBRAE/RJ e a Associação das Empresas Produtoras de Pedras Decorativas - AEPD. Este projeto contou com os recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro - FAPERJ e da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP.

A RETECMIN congrega pesquisadores e técnicos de várias instituições, cada qual responsável por uma linha de trabalho: o CETEM ficou como coordenador e responsável pela parte de lavra e beneficiamento das rochas e tecnologia ambiental; o Departamento de Geologia da UFRJ ficou encarregado pelo levantamento geológico da área de produção; o DRM-RJ, pela orientação para legalização de pedreiras e serrarias; e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), pela caracterização tecnológica e identificação de alternativas de uso de produtos e subprodutos das rochas (PEITER *et al.*, 2004). Esta rede, que forma a cadeia produtiva de rochas ornamentais, é diferenciada na medida em que do lado da produção predominam as MPes locais, diferentemente da maior parte da extração mineral do país, e, do lado do mercado, não sofre pressões à montante que caracterizam a construção civil, importante setor consumidor, e nem à jusante como indústrias de montagem.

A RETECMIN propiciou a realização de ações relacionadas com a legalização das atividades ligadas ao processo de extração; a racionalização na extração, com a melhoria das técnicas de lavra e beneficiamento da rocha e segurança do trabalho, destacando-se a realização de curso patrocinado pelo SEBRAE sobre o desmonte de blocos e o uso/estocagem de explosivos; o mapeamento geológico da região, realizado pela UFRJ; a avaliação das propriedades e qualidade do gnaiss de Santo Antônio de Pádua, realizada pelo INT; as técnicas de beneficiamento da pedra, o aproveitamento dos finos gerados no corte (serragem) dos blocos, a reutilização da água de processo, a assistência à educação

ambiental e para a comercialização, em melhores bases, da pedra paduana. Além disso, por iniciativa do SEBRAE local, foi proposta a organização de uma Central de Compra de equipamentos e insumos e de venda de produtos. (REGAZZI *et al.*, 2004).

Antes da criação da Rede, a tecnologia básica utilizada na extração compreendia a liberação de blocos de pedra por explosão nos maciços, o que era realizado, muitas vezes, de forma rudimentar, por tentativa e erro, o que acabava reduzindo o valor econômico dos blocos, uma vez que os mesmos apresentavam cortes não uniforme e trincas. Para sanar essa deficiência produtiva, em 1996, o CETEM e o SEBRAE-RJ realizaram uma primeira ação de apoio ao setor no sentido da melhoria de uso do explosivo e da lavra das pedreiras. Nesse processo, capacitaram e especializaram, entre 1997 e 1998, um conjunto de profissionais nas técnicas de *blaster* (explosão). A partir de 1999, surgiu uma inovação tecnológica na atividade de extração dessas rochas ornamentais, copiada da área de granito e mármore, que foi a introdução do *flame jet* (maçarico de cortar rochas, atingindo temperaturas de cerca de 1.500°C) para a abertura de canais ou trincheiras, o que possibilitou desenvolver um trabalho mais seguro no local. O uso do instrumento, em substituição aos explosivos, contribuiu para a redução de acidentes de trabalho e para a diminuição de perdas na lavra (MEDINA *et al.*, 2003). Essa inovação vem reduzindo, gradualmente, a necessidade de se utilizar intensamente as explosões nas pedreiras. Além disso, em função da implantação da Pedreira Escola da Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro (FAETEC), hoje, já existe a extração de blocos por meio do uso do fio diamantado, uma tecnologia que reduz drasticamente a produção de rejeitos e possibilita a exploração de grandes blocos (SEBRAE-RJ).

A RETECMIN foi bem sucedida ao conseguir estabelecer um processo simples e barato para captar, limpar e reutilizar a água das serrarias, um dos principais problemas legais/ambientais dos produtores, devido, dentre outros fatores, às longas estiagens na região, e aos conflitos entre mineradores e agricultores por água limpa. O desenvolvimento de uma tecnologia adaptada à realidade das serrarias permitiu a reciclagem da água usada no corte e viabilizou o reaproveitamento de cerca de 1.800 t/mês de resíduos finos, aproveitados como matéria prima para a fabricação de argamassas. Após a inauguração das duas primeiras unidades, em abril de 2001, com o apoio da rede, foram construídas, pelas próprias serrarias, outras 45 unidades de tratamento de lama, com a supervisão de técnicos do CETEM (PEITER *et al.*, 2004), propiciando a redução da contaminação do Rio Pomba e seus afluentes (CARVALHO *et al.*, 2002). A nova técnica possibilitou que aproximadamente 95% da água presente nos efluentes das serrarias fossem reutilizadas, com o resíduo sólido sendo removido dos tanques de decantação, através do uso de bombas autoescovantes, até uma área próxima onde é realizada a sua pré-secagem. Contudo, este resíduo passou a ser um problema a ser solucionado (CARVALHO *et al.*, 2002).

Em 2008, o CETEM e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) desenvolveram uma argamassa ambiental a partir da utilização dos resíduos produzidos pelas serrarias de rochas ornamentais nos riachos e rios do município. O projeto é uma alternativa ecológica e econômica às 720 t/mês de resíduos finos lançados pelas serrarias. Segundo o CETEM, a argamassa ambiental permite economia de outras substâncias minerais como a cal ou o calcário, que serão substituídos pelo pó de rocha na formulação da argamassa (CETEM, 2008).

A tecnologia desenvolvida para a produção de argamassa a partir do resíduo de rocha foi transferida para a Argamil (ACV, 2009), empresa especializada na produção de argamassa para construção civil, que investiu R\$ 2,9 milhões na instalação da fábrica na

cidade, inaugurada em 2008. Respalhada pela linha de financiamento do programa InvestRio, a fábrica recebeu aportes de R\$ 2,2 milhões, com recursos repassados pelo Fundo de Participação do Município (FREM). A unidade do Grupo Mil, controladora da Argamil, está localizada no distrito de Baltazar, em terreno cedido pela prefeitura da cidade. A região abriga o principal pólo industrial de rochas ornamentais do estado, com duzentas empresas em operação, que empregam 6 mil funcionários.

O secretário estadual de Energia, Indústria Naval e Petróleo, à época, explicou que o local da instalação é estratégico, levando-se em consideração questões ambientais relacionadas à atividade, que deve ser auto-sustentável. A expectativa é de que 1.800 toneladas de resíduos sejam reaproveitadas, a partir do início da operação da Argamil. "Com isso, evita-se que estas substâncias sejam lançadas em rios e na rede de água potável. A instalação de um sistema que reutiliza 95% da água despendida no corte das pedras evitará danos ao meio ambiente, além de possibilitar a adequação dos produtores locais ao licenciamento ambiental, por meio de um Termo de Ajustamento de Conduta, coordenado pela Feema", afirmou o secretário.

A empresa recebeu benefícios como a redução de ICMS de 18% para 2%, como bonificação, permitindo que a empresa invista ainda mais em tecnologia, para aumentar a produtividade na transformação de matéria-prima (JORNAL DO COMMERIO, 2008).

Após a transferência da tecnologia para produção de argamassa utilizando essa matéria prima, a partir de 2008, foi desenvolvida também uma técnica para a composição de pedras artificiais, mais resistentes e versáteis do que as naturais. Com esse projeto foi reduzido o descarte dos restos de pedras no solo, e essa solução também contribuiu para a redução do impacto ambiental e para o desenvolvimento econômico da região (ROCHAZ, 2010).

## **9. Abordagem participativa e as experiências em apoio ao produtor**

A pulverização do mercado de rochas ornamentais de Santo Antonio de Pádua, sendo mais de 80% das vendas destinadas ao mercado interno, com utilização quase que exclusiva na construção civil também faz com que essa cadeia tome emprestada do setor de construção algumas características de produção e mercado. Nesse contexto, a tendência mundial é no sentido da simplificação da construção civil, em geral, e de edificações em especial, com ênfase dominante na qualidade, durabilidade, facilidade de manutenção, integração de fases desde o projeto da edificação, irradiando-se por todo o sistema dos construtores aos fornecedores de materiais. Iniciou-se assim, nos anos 90, uma estratégia de gestão integrada do projeto e da organização do processo construtivo, voltada para o controle de materiais e processos em todas as fases para garantir a qualidade do produto final: a edificação.

Questões como desperdício ou perdas de materiais e componentes têm suas principais causas ligadas a materiais inadequados, aos sistemas onde são utilizados, à falta, ou o não atendimento, de normas técnicas. Estudos sobre o tema apontam como maiores problemas: a falta de absorção e difusão de inovações tecnológicas em processos construtivos; o baixo investimento das empresas de construção civil em P&D; a dificuldade de transferência de resultados das pesquisas para os produtores de materiais; a falta ou insuficiência de normas técnicas.

As rochas de Santo Antônio de Pádua são exatamente do tipo para revestimento, principalmente exterior, e, em sua maioria, recebem pouco ou nenhum beneficiamento



enquanto que no mercado internacional cerca de 70% da produção é transformada em chapas e ladrilhos para revestimentos, que são produtos de maior valor agregado na cadeia produtiva. Há, portanto, muito a se fazer para agregação de valor e diversificação no mix de produtos para construção civil, tanto para o mercado interno quanto para o externo. Um estudo sobre rochas ornamentais no Brasil concluído pelo CETEM em 2000 revela que a situação do Brasil no cenário mundial é frágil exatamente devido a sua fraca participação no grupo de exportadores de produtos beneficiados (MEDINA, PEITER e DEUS, 2003).

Como oportunidade o estudo destaca a busca de diversificação da gama de produtos a serem oferecidos ao mercado internacional, dentre os quais: ladrilho de pedra natural; mármore talhado/serrado; granito talhado ou serrado; outras pedras de cantaria; ardósia natural trabalhada; obras de pedras. Alguns desses produtos já vêm sendo transacionados no mercado mundial com bastante intensidade, como o granito e a ardósia, ou apresentam alto valor unitário, como os mármore e pedras de cantaria e ladrilhos, sendo as obras de pedras o produto mais valorizado dentre todos com boas oportunidades para pequenas e médias empresas.

Outro processo já adotado por uma empresa na região refere-se à produção de rochas polidas e flameadas, que agregam muito mais valor e são vendidas por um preço pelo menos quatro vezes maior do que o praticado na região, o que demanda investimentos na tecnologia de extração dos blocos.

Em 2002, o município foi caracterizado como um Arranjo Produtivo Local, com a participação relativa da atividade, no total de estabelecimentos industriais no município, 40,3 vezes superior à média nacional (REGAZZI *et al.*, 2004). A produção anual de rochas ornamentais em Pádua foi estimada em 3,6 milhões m<sup>2</sup>/ano (CAMPOS *et al.*, 1999 *apud* MEDINA *et al.*, 2003).

A comercialização dos produtos dá-se em pequena escala, diretamente com o produtor, normalmente nas serrarias. Até 2004, apenas uma empresa estava equipada para trabalhar em grande escala, com produtos de melhor apuro dimensional e esquadramento adequado (PEITER *et al.*, 2004).

Outra iniciativa para dinamizar o setor de rochas ornamentais de Santo Antonio de Pádua foi a criação da Plataforma Tecnológica de Rochas Ornamentais do Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (PEITER *et al.*, 2004). Constituída pela parceria do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) com a Secretaria de Ciência e Tecnologia Estadual, tem como objetivo identificar os gargalos tecnológicos existentes e aumentar a capacidade de inovação do cluster. No caso de Santo Antônio de Pádua, o projeto é coordenado pelo CETEM. Com recursos do MCT, e com base nas informações levantadas nos últimos anos, e no plano de ação desenvolvido por empresários locais, em parceria com o Sebrae, a plataforma aplicou uma matriz de prioridades, identificando os maiores gargalos tecnológicos e propondo ações efetivas para o desenvolvimento tecnológico local (REGAZZI *et al.*, 2004).

Da Plataforma saiu, por exemplo, apoio à iniciativa do SEBRAE-RJ para criar um primeiro grupo de produtores voltados ao mercado externo (PEITER *et al.*, 2004). Uma das ações com saldo positivo é o projeto de planejamento realizado em parceria com o Sindicato de Rochas Ornamentais de Santo Antônio de Pádua, a prefeitura e 22 empresários do setor. Com isso, definiu-se uma visão de futuro compartilhada e um plano de ação objetivando dar prioridade ao desenvolvimento do setor. Como consequência, foi organizado um consórcio de 22 produtores, denominado “Pedra Pádua Brasil”, com objetivos bem

definidos de atender novos mercados, de ter acesso ao crédito e a novas tecnologias de gestão e produção (REGAZZI *et al.*, 2004).

O resultado deste trabalho gerou uma reorganização produtiva para atendimento às especificações ditadas pelo mercado internacional, como novas padronizações de produto e design, além da organização da produção de forma cooperativa para atender a grandes pedidos. A iniciativa proporcionou a venda inicial, no final de 2002, de 14 *containers*, totalizando 360 toneladas, no valor de US\$ 75.000 (REGAZZI *et al.*, 2004). O APL já conseguiu um satisfatório grau de resultados positivos para a economia da região e das empresas que lá atuam (BOCLIN, 2009).

Dados do Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ) mostram que em função das atividades de mineração de rochas ornamentais, a região pode ser considerada como pólo de beneficiamento e parque de processamento de matéria-prima. Nos últimos anos, foi registrada uma expansão nas exportações de manufaturados de alto valor agregado. O Estado ampliou a receita com embarque de rochas ao mercado internacional em 38%, em média, desde 2004, atingindo um total de cerca de US\$ 22 milhões em 2005, o que demonstra crescimento da participação no montante exportado pelo País, de 5,7% para 8%, em 2005. Esse resultado mostra que o mercado fluminense desponta como segundo colocado do setor no País. De acordo com o SEBRAE (2010), os dados da RAIS-2001 demonstram que esta concentração congrega quatro grupos de atividades responsáveis pela geração de 759 postos de trabalho distribuídos em 124 estabelecimentos no ano de 2001 (Tabela 3). O tamanho médio dos estabelecimentos (cerca de seis empregados) aponta para a predominância de pequenas e microempresas, com uma remuneração média de R\$ 271,00 em dezembro de 2001, próxima da renda média do município (equivalente a R\$ 242,00 em 2000).

Tabela 4: Características do APL de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua

CNAE* Atividades Integradas	Empregos	Nº de empresas	Remuneração (R\$)**	Tamanho médio (empregos)	Remuneração média (R\$)
14109-Extração de pedra, areia e argila	232	58	61.342	4	264,41
14290-Extração de outros minerais não metálicos	20	2	11.544	10	577,25
26301-Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	141	5	38.867	28	275,65
26913-Britamento, aparelhamento e outros trabalhos em pedras (não associados à extração)	366	59	94.392	6	257,90
TOTAL	759	124	206.147	6	271,60

Notas: \* Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE);\*\* dezembro de 2010.

Fonte: SEBRAE-RJ (2010).

O principal segmento desta concentração reside nas atividades de britagem, aparelhamento e outros trabalhos em pedras, que envolviam cerca de 50% do emprego, 48% das empresas e em torno de 46% do total de remunerações do conjunto das atividades identificadas. Neste segmento, 91% dos empregos estão localizados em microempresas (na faixa de tamanho de até 19 empregados), conforme aponta a Tabela

5. No caso do segmento de atividades de extração de pedra, areia e argila, foi possível verificar um perfil semelhante em termos do volume e distribuição do emprego, à medida que aproximadamente 91% dos empregos, no segmento, encontravam-se também concentrados na faixa de estabelecimento com até 19 empregados. Em termos do porte, informações disponibilizadas pela Firjan (2002) indicam que, dentre as maiores empresas atuantes no município, destacam-se: Comércio de Pedras Paraíso de Pádua Ltda. (60 empregados), Silfer Artefatos de Cimento Ltda. (30 empregados) e Jorinpa Pré-Moldados Pádua Ltda. (25 empregados).

Tabela 5: Distribuição do emprego por faixa de tamanho - APL de rochas ornamentais - Santo Antônio de Pádua

CNAE - Atividades Integradas	Empregos por faixas de tamanho				
	0 a 19	20 a 99	100 a 499	Mais de 500	Total
14109 - Extração de pedra, areia e argila	90,9%	9,1%	0,0%	0,0%	100%
26301 - Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	14,9%	85,1%	0,0%	0,0%	100%
26913 - Britamento, aparelhamento e outros trabalhos em pedras (não associados à extração)	91,0%	9,0%	0,0%	0,0%	100%

Fonte: SEBRAE-RJ (2010).

Mais recentemente, observa-se também o início de uma articulação de empresas visando ao incremento do potencial exportador do arranjo, por meio da montagem de consórcios, envolvendo diferentes produtores. O arranjo possui apenas três empresas exportadoras que venderam ao exterior US\$ 74 mil em 2002 - valor baixo -, porém com uma evolução recente bastante favorável de mais de 100% em apenas dois anos. Em 2002, a totalidade das exportações realizadas por empresas do município estava vinculada àquela concentração (Tabela 6). As exportações têm destino diversificado, contemplando tanto países europeus, como Itália e Espanha, quanto Canadá, Uruguai e Chile (Tabela 7).

Tabela 6: Empresas exportadoras da APL de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua

Classificação	Número de empresas	Valor exportado (US\$ mil)		
		2000	2001	2002
TOTAL	3	34,8	38,6	74,3
PORTE				
Micro	1	-	2,5	7,7
Pequeno	1	34,8	36,1	19,6
Médio	0	-	-	-
Não classificado	1	-	-	47,1
FREQUÊNCIA				
Assídua	1	34,8	36,1	19,6
Esporádica	1	-	2,5	7,7
Iniciante	1	-	-	47,1
Total do município	3	34,8	38,6	74,3

Fonte: FUNCEX (2003) *apud* SEBRAE-RJ (2010).

Tabela 7: Principais destinos das exportações - APL de rochas ornamentais - Santo Antônio de Pádua

NCM-SH	Descrição	Exportação (US\$ milhares)*	Três principais destinos (por ordem de importância)
2516-90	Pedras de cantaria ou de construção	3	Itália e Canadá
6801-00	Pedras para calcetar meios-fios e placas (lajes)	45	Espanha, Uruguai e Chile

Nota: \* Média 2000-200.

Fonte: FUNCEX (2003) *apud* SEBRAE-RJ (2010).

Dentro do esforço exportador realizado mais recentemente, cabe destacar a criação do consórcio Pedra Pádua Brasil, a partir do apoio do SEBRAE/RJ. Este consórcio é formado por 22 empresas de pequeno porte, que representam, hoje, 70% do que é produzido na região. As empresas que compõem o Consórcio Pedra Pádua Brasil têm como meta a criação de uma central de produção que incorporará maquinário de maior envergadura, permitindo, assim, a produção de chapas com dimensões maiores, capazes de atender a um mercado mais sofisticado e de maior valor agregado. Essa Central deverá contar com máquinas politrizes, teares e pontes capazes de trabalhar com grandes blocos, como os vistos nas grandes jazidas do Espírito Santo, uma vez que a produção atual de pequenas peças limita a diversidade de produtos ofertados. A partir da criação desse consórcio, observou-se um incremento de 280% das exportações (2002 para 2003) da região.

## 10. Considerações finais

A região noroeste do estado do Rio de Janeiro onde se encontra Santo Antônio de Pádua ainda se encontra em atraso econômico e social se comparado com o estado. O PIB *per capita* e o IDH demonstram que a região ainda não alcançou o nível de desenvolvimento do médio do município do Rio de Janeiro. Contudo outros indicadores ligados à infraestrutura municipal demonstraram que os esforços alocados para o desenvolvimento desta região tem gerado alguns resultados positivos.

Os esforços voltados para o desenvolvimento da atividade de mineração de rochas ornamentais têm sido principalmente de origem governamental. O atraso tecnológico desta atividade desenvolvida na região noroeste é evidente pelos impactos ambientais, muitas vezes irreversíveis em vários pontos do município de Santo Antônio de Pádua. Outra característica que evidenciou tal atraso foi a falta de técnicas de extração mineral e depósito de rejeitos relativamente simples não utilizadas pelos empresários da região.

O investimento das instituições públicas no desenvolvimento da atividade mineral de Santo Antônio de Pádua foi de fundamental importância para impedir o aumento do impacto ambiental e do desperdício na produção local. Contudo se verifica que o avanço tecnológico da região ainda está longe do ideal sendo necessários ainda grandes investimentos no aprendizado dos empresários locais e na agregação de valor ao minério produzido.

Na dimensão social se verifica a importância de tal atividade mineral na sustentação do alto nível de empregos na região. Isto se constitui em uma vantagem a partir do momento em que há um aumento da qualidade de vida da população. Porém também se observa que o baixo nível de tecnologia empregada leva a uma maior ocorrência de acidentes de trabalho e uma mão-de-obra ainda mal remunerada.

Desta forma para que haja um desenvolvimento econômico e social da região sem que haja depredação do meio ambiente se faz necessário maiores investimentos do poder público e privado para maior agregação de valor ao produto mineral final e maior nível de informação aos trabalhadores locais. O investimento em outras áreas da economia, como a agricultura, também se faz muito necessário na região a partir do momento que atividade mineral se constitui em uma atividade finita.

## Bibliografia

ACV, Avaliação do Ciclo de Vida. **INT desenvolve tecnologia para produzir vidro a partir de resíduos de rochas ornamentais**. In: REDE APL MINERAL, Brasília, 23 jul. 2009. Disponível em: <[www.redeaplmineral.org.br/noticias/destaque-2/int-desenvolve-tecnologia-para-produzir-vidro-a-partir-de-residuos-de-rochas/?searchterm=Santo%20Antonio%20Pádua](http://www.redeaplmineral.org.br/noticias/destaque-2/int-desenvolve-tecnologia-para-produzir-vidro-a-partir-de-residuos-de-rochas/?searchterm=Santo%20Antonio%20Pádua)>. Acesso em 25 set. 2010

BAPTISTA FILHO, J. e TANAKA, M. D. Considerações geológicas e sobre o parque produtor de rochas ornamentais no município de Santo Antônio de Pádua – RJ. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 68-84, 2002. Disponível em: <[www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario\\_2002/vol25\\_68\\_84.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2002/vol25_68_84.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2010.

BOCLIN, Henrique Pazos Siqueira. **Os impactos dos arranjos produtivos locais – APLs de confecção em Nova Friburgo e rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua na economia do estado do Rio de Janeiro**. 2009. Dissertação (mestrado). 83f. Disponível em: <[www.ibmecrj.br/sub/RJ/files/dissert\\_mestrado/ADM\\_henriqueboclin\\_jun.pdf](http://www.ibmecrj.br/sub/RJ/files/dissert_mestrado/ADM_henriqueboclin_jun.pdf)>. Acesso em 24 set. 2010.

CAMPOS, A. R. [et. al.]. Santo Antônio de Pádua: um pólo de extração de Rochas Ornamentais no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Mineração e Metalurgia**, vol. 63, nº 551, pg. 15-21, 1999.

CARVALHO, Eduardo Augusto de; CAMPOS, Antônio Rodrigues de; PEITER, Carlos César; ROCHA, José Carlos da. **Aproveitamento dos resíduos finos das serrarias de Santo Antônio de Pádua/RJ**. III Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste, Recife, Pernambuco, 26 a 29 nov. 2002. Disponível em: <[www.fiec.org.br/sindicatos/simagran/artigos\\_palestras/Aproveitamento\\_dos\\_Residuos\\_Finos\\_das\\_Serrarias.htm](http://www.fiec.org.br/sindicatos/simagran/artigos_palestras/Aproveitamento_dos_Residuos_Finos_das_Serrarias.htm)>. Acesso em 26 set. 2010.

CETEM. **Cetem e INT desenvolvem argamassa ambiental**. n. 326. 2008. [www.cetem.gov.br/noticias/cetem%20midia/2008/08\\_06\\_11\\_not\\_site\\_Brasil\\_Mineral\\_Online\\_n356.htm](http://www.cetem.gov.br/noticias/cetem%20midia/2008/08_06_11_not_site_Brasil_Mineral_Online_n356.htm). Acesso em 23 set. 2010.

DAYAN, H. **Relatório Final de projeto referente ao mapeamento geológico estrutural - em CDROM**. Projeto RETECMIN - RJ/CETEM, 2002.

DRUMMOND, J.A. **Devastação e preservação ambiental no Rio de Janeiro**. Niterói: EDUFF, 1997. 277 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Santo Antônio de Pádua**. In: IBGE Cidades. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=330470&r=2](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=330470&r=2)>. Acesso em 24 set. 2010.

\_\_\_\_\_. Dados da base cartográfica. 2007. Acesso em: out. 2011.

JORNAL DO COMMERCIO. **Argamil entra em operação de olho no meio ambiente**. Rio de Janeiro, jun. 2008. Disponível em: <[www.superobra.com.br/admin/news.asp?ID\\_New=2344&Pag=all\\_news.asp&ID\\_Sessao\\_New=4&ID\\_ANew=16](http://www.superobra.com.br/admin/news.asp?ID_New=2344&Pag=all_news.asp&ID_Sessao_New=4&ID_ANew=16)>. Acesso em 27 set. 2010.

MEDINA, Heloísa; PEITER, Carlos César e DEUS, Leandro Andrei Beser de. **A cadeia produtiva de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua**. Cetem, XXIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Escola de Minas da UFOP. Ouro Preto, 21 a 24 out. 2003. Disponível em: <[www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/rochas-ornamentais/Cadeia\\_produtiva\\_Padua.pdf](http://www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/rochas-ornamentais/Cadeia_produtiva_Padua.pdf)>. Acesso em 25 set. 2010.

PEITER, C. C. (2001). **Abordagem participativa na gestão de recursos minerais**. Rio de Janeiro: CETEM / MCT, 48p, Séries Estudos e Documentos, 51.

PEITER Carlos César; CAMPOS, Antonio Rodrigues de; CARVALHO, Eduardo Augusto de; GAMEIRO, Maria Martha de Magalhães. **Arranjos Produtivos Locais do setor de rochas ornamentais e a experiência do Pólo de Santo Antonio de Pádua, RJ**. Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2003-105-00.pdf>>.

PNUD. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. 2003. Disponível em: <[www.pnud.org](http://www.pnud.org)>

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA. **Histórico**. Disponível em: <[www.santoantoniodepadua.rj.gov.br/historico.php](http://www.santoantoniodepadua.rj.gov.br/historico.php)>. Acesso em 23 set. 2010.

REGAZZI, Renato Dias; EPSZTEJN, Ruth; PEIXOTO, José Antônio Assunção. **Estudo para a dinamização do arranjo produtivo de pequenas e médias empresas do pólo de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua - RJ**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov. de 2004. Disponível em: <[www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004\\_Enegep0803\\_1989.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0803_1989.pdf)>. Acesso em 23 set. 2010.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Planejamento. Perfil da região Noroeste Fluminense - sumário executivo. Rio de Janeiro: SECPLAN, 1999.17 p.ROCHAZ. **Tecnologias para aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais são destaque na Merconoroeste**. In: Rede APL Mineral, 16 jul. 2010. Disponível em: <[www.redeaplmineral.org.br/noticias/tecnologias-para-aproveitamento-de-residuos-de-rochas-ornamentais-sao-destaque-na-merconoroeste](http://www.redeaplmineral.org.br/noticias/tecnologias-para-aproveitamento-de-residuos-de-rochas-ornamentais-sao-destaque-na-merconoroeste)>. Acesso em 27 set. 2010.

SEBRAE-RJ. **APL de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua**. Disponível em: <[www.sebraerj.com.br/data/Pages/SEBRAEAB7A3C39ITEMID8B3E27BB74D744E1A2FCD9FBEBE3F911PTBRIE.htm](http://www.sebraerj.com.br/data/Pages/SEBRAEAB7A3C39ITEMID8B3E27BB74D744E1A2FCD9FBEBE3F911PTBRIE.htm)>. Acesso em 25 set. 2010.

SILVA, Rosana Elisa Coppedê e MARGUERON, Claudio. Estudo ambiental de uma pedreira de rocha ornamental no município de Santo Antônio de Pádua - Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, volume 25, 2002. Disponível em: <[www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario\\_2002/vol25\\_151\\_171.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2002/vol25_151_171.pdf)>. Acesso em 27 set. 2010.