

Arranjo Produtivo Local de base mineral no Sudoeste Goiano: uso de rochas regionais na agricultura

Claudia Adriana Görden¹

Antonio Alexandre Bizão²

Vilmar Antonio Ragagnin³

Éder de Souza Martins⁴

Nayra Thaís Ferreira Batista⁵

Fernanda Sousa Silva⁶

Eduardo Hack⁷

1. Introdução

A indústria mineral⁸ brasileira está organizada em territórios definidos principalmente pela localização das jazidas (MACHADO, 1989, 1995), mas sua produção ainda está voltada para a exportação de *commodities* primárias (COLBURN, 2009).

A indústria mineral produtora de *commodities* apresenta envolvimento com a economia regional principalmente nos setores de serviços (LIMA, 2007). Por outro lado, os principais produtos minerais voltados para os mercados regionais são agregados para a construção civil (VALVERDE, 2001) e de calcário agrícola (NAHASS e SEVERINO, 2003). Uma estratégia para aumentar o envolvimento regional das atividades minerais é o desenvolvimento e a indução de políticas públicas, como é o caso dos Arranjos Produtivos Locais (APLs) de base mineral (MACHADO, 2002).

Entretanto as matérias-primas minerais para o setor agrícola, especialmente as que compõem os fertilizantes convencionais (NPK), também são *commodities* e não apresentam uma relação direta com a região onde são produzidos (MARTINS *et al.*, 2010).

A elevada produtividade da agricultura brasileira depende do uso intensivo de fertilizantes e condicionadores de solo. A necessidade de fertilizantes deve continuar aumentando, uma vez que está ocorrendo a conversão de usos marginais do solo, como pastagens extensivas, para sistemas de produção mais intensivos, como a integração lavoura-pecuária (MARTHA JR. *et al.*, 2006) e a cana-de-açúcar (AGUIAR *et al.*, 2009; IGARI *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009). Estes novos padrões de uso são fundamentais para diminuir a pressão de abertura de áreas de vegetação nativa, tanto do Cerrado,

¹ Engenheira Agrônoma - Mestre em Agronomia. E-mail: claudiadrianagorgen@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo - Pós Graduado em Segurança de Trabalho.

³ Engenheiro Agrônomo - Doutor em Genética e Melhoramento.

⁴ Geólogo - Doutor em Geologia.

⁵ Bióloga.

⁶ Engenheira Agrônoma.

⁷ Administrador de Agronegócios.

⁸ A indústria mineral inclui a extração, o beneficiamento e a transformação. A localização das jazidas define sempre a extração, mas não necessariamente as etapas posteriores. O mineral poderá ser transportado para outro território com a finalidade de sua transformação (como, por exemplo, a bauxita *versus* alumina *versus* alumínio).

quanto da Amazônia (MARTHA JR. *et al.*, 2006), mas necessitam do uso intensivo de fertilizantes.

Por outro lado, o Brasil é dependente da importação de 70% dos fertilizantes utilizados na agricultura (RODRIGUES, 2010). Este nível de dependência de fontes convencionais de nutrientes deve continuar numa escala de dezenas de anos, apesar dos esforços de prospecção em território nacional e do novo posicionamento da indústria de fertilizantes (RODRIGUES, 2010). A manutenção desta dependência diminui a sustentabilidade da produção agrícola e, especialmente, de alguns setores. Um exemplo que chama a atenção é a produção brasileira de álcool combustível, cada vez mais dependente de fertilizantes importados, que deveriam ser utilizados na produção de alimentos (SPAROVEK *et al.*, 2008).

Uma das soluções para esta questão sensível da agricultura brasileira é o desenvolvimento de alternativas de fontes de nutrientes e de condicionadores de solo (MARTINS *et al.*, 2008). Ou seja, é necessário romper com o paradigma dos fertilizantes convencionais para novas formas de utilizar nutrientes de fontes alternativas. As experiências desenvolvidas neste sentido indicam que os resíduos orgânicos da agroindústria e as rochas silicáticas são as principais matérias primas para estas fontes alternativas (MARTINS *et al.*, 2010).

A utilização na agricultura de rochas silicáticas moídas, ricas em minerais primários e nutrientes, é designada de rochagem (LEONARDOS *et al.*, 1987). Estudos mostram que esta prática permite a substituição total ou parcial de fontes convencionais, especialmente quando o manejo do solo e do sistema de produção é realizado conforme a preconização técnica (MARTINS e THEODORO, 2010).

Neste sentido, uma caracterização social, econômica, cultural e ambiental é essencial para o entendimento do potencial da rochagem de uma determinada região. Este capítulo mostra a possibilidade de desenvolvimento de APLs de base mineral com o desenvolvimento de novas fontes regionais de nutrientes e condicionadores de solo para a agricultura na região do Sudoeste Goiano.

1.1. Ocupação do Centro-oeste

O bioma Cerrado, enquanto espaço cultural e biogeográfico, apresenta vários sentidos e vocações em função dos seus elementos naturais. Segundo Fleury e Almeida (2009), o uso e a apropriação deste espaço em pouco mais de 50 anos, no período de 1940 a 1990, transformou o "vazio demográfico de terras improdutivas" em "grande celeiro do país". Assim, as áreas do Centro-oeste passaram, a partir da década de 1940, por profundas transformações, que ocorreram devido à industrialização de áreas de ocupação mais antiga e aos aumentos de população que requereram a expansão da fronteira agrícola. A incorporação da região centro-oeste ao espaço econômico nacional, viabilizando a instalação de grandes empresas deu-se, sobretudo, a partir do Plano de Metas do Governo Juscelino Kubitschek, no período 1956-1961. As metas para o setor agrícola estavam centradas no desenvolvimento de setores de infraestrutura: armazéns e silos, frigoríficos, matadouros industriais, mecanização da agricultura e fertilizantes (HOGAN *et al.*, 2002).

Além da ação estatal, a ocupação do Cerrado no centro-oeste também foi viabilizada por fatores físicos, como a facilidade de remoção da vegetação nativa, temperatura, luminosidade, topografia, fácil mecanização do solo, disponibilidade de calcário e recursos hidrográficos para geração de energia e irrigação (HOGAN *et al.*, 2002).

A relevância ecológica deste bioma já vem sendo levantada e discutida em diversas instâncias científicas e políticas, porém, ainda faltam conhecimentos integrados, de forma a permitir a elaboração de estratégias sustentáveis que garantam a verdadeira conservação do Cerrado (CESAR, 2003).

O importante equilíbrio entre as atividades pastoris e as lavouras começou a ser rompido no final do século XIX. A partir da década de 1930, com as descobertas científicas no campo da química, mecânica e da engenharia genética, e o desenvolvimento de fertilizantes altamente solúveis, máquinas, implementos e sementes melhoradas, produzidas em escala industrial, impulsionados pelos avanços da “ciência de guerra”, os produtos e técnicas desenvolvidas foram rapidamente incorporadas pelos agricultores europeus e norte-americanos como forma de substituir, ou simplificar, o trabalhoso processo de fertilização natural, preparo da terra, plantio, tratos culturais, colheita e a utilização de numerosa mão-de-obra. Em resumo, os insumos que, em sua maioria, eram provenientes da propriedade rural passaram a ser fornecidos pelas indústrias (MORAGAS e SCHEINER, 2003).

O contínuo avanço do setor industrial agrícola fez surgir melhorias dos produtos oferecidos, possibilitando significativo crescimento da produtividade da agricultura na Europa e EUA. O “progresso na agricultura” chega de forma contundente aos países pobres, entre os quais Brasil, com a Revolução Verde em 1960, fundamentada na melhoria do desempenho dos índices de produtividade agrícola, por meio da substituição dos moldes locais de produção, ou tradicionais, por um conjunto bem mais homogêneo de técnicas (EHLERS, 1996).

Quanto aos defensivos agrícolas a maior parte é produzida por grandes empresas transnacionais, de variados ramos como: farmacêuticos, petroquímicos, sementes e até de máquinas. Pode-se observar uma estreita ligação entre biocidas e as empresas que trabalham com a química fina, setor que requer ampla tecnologia e grande investimento. Estas empresas aproveitam suas linhas de produção, estrutura de comercialização, pesquisa e desenvolvimento, para também produzirem estes produtos (MORAGAS e SCHEINER, 2003).

De acordo com Helfand e Rezende (1998), a explicação para o grande desenvolvimento agrícola do centro-oeste, mais explicitamente vinculada ao caso da soja, deve ser buscada em novos conhecimentos sobre o manejo dos solos de cerrado e na descoberta de novas variedades dessa leguminosa aptas às condições da região. No entanto, o autor enfatiza que além dessas vantagens associadas a inovações biológicas, a maior viabilidade da motomecanização agrícola, também contribuiu para a grande expansão da soja no centro-oeste. Portanto, esta aptidão agrícola, refere-se mais às características da topografia do que às do solo, que sabidamente é menos fértil que o restante do centro-sul. Os maiores gastos com a correção do solo (calagem e adubação) são compensados não só pelo menor preço da terra, mas pelos ganhos de escala devido à mecanização. Outro fator importante é a qualidade da soja, que apresenta maior percentual de proteínas, o que é considerada uma grande vantagem na produção de ração.

Assim, desde o início da ocupação, a agricultura foi, e ainda é, a base econômica da região, e vem apresentando algumas fortes características: a incorporação tecnológica em culturas que demandam mão de obra, principalmente, cana de açúcar, tomate, algodão e feijão, o aumento da área de culturas mecanizadas e a intensa “pecuarização” da região (HOGAN *et al.*, 2002).

1.2. Planos governamentais para acelerar o processo de ocupação

Os principais objetivos do governo com a política de modernização das lavouras de grãos do centro-oeste, a partir dos anos 1970, foram expandir a oferta interna de gêneros agropecuários, levando a aumentos nas exportações, diminuir os preços internos dos alimentos, estimular o desenvolvimento industrial e a ocupação do território nacional (WARNKEN, 1999). Com a finalidade específica de aumentar a produtividade, foram criados diversos centros de pesquisa na região: em 1975, com a participação da EMGOPA (Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária) foi criado o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC, atualmente Embrapa Cerrados) da Embrapa, no Distrito Federal. O CPAC pesquisou entre 1975 e 76 cerca de 1500 linhagens e cultivares de soja selecionadas em outras regiões (SOUZA *et al.*, 1982). Outros centros de pesquisa da Embrapa que se instalaram no Centro-oeste foram o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNAF, atualmente Embrapa Arroz e Feijão) em Santo Antônio de Goiás, Goiás (1974); o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) situado em Campo Grande, Mato Grosso (1977); e o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN, atualmente Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia) situado em Brasília, Distrito Federal (1974).

Em termos de fontes de energia, a viabilidade da expansão das lavouras comerciais foi garantida pela política de preços uniformes para derivados do petróleo no varejo, mantida de 1978 até 1995, financiada pelo Fundo de Preços Uniformes de Frete (FUP).

A região centro-oeste foi o alvo central dos programas de ocupação econômica do cerrado, como o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO) e o Programa Cooperativo Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER) (GOBBI, 2004; MULLER, 1990).

O grande beneficiado pelas políticas agrícolas aplicadas nas décadas de 1970 e 1980 foi o setor produtivo de grãos. A área plantada com soja, no período, aumentou 767%, e a produção aumentou 1.234,6%. Já as culturas tradicionais, que tiveram acesso limitado a crédito e pouca atenção no desenvolvimento de inovações que incrementassem a produtividade, tiveram sua participação reduzida. A área com mandioca diminuiu 8,7%, com uma queda de 22,5% na produção entre 1970 e 1989 (MULLER, 1990). Estavam então colocadas as condições que permitiriam a expansão da agroindústria no centro-oeste, inclusive com a chegada à região de indústrias que deixavam o sul do país.

O grande crescimento da economia na região centro-oeste pode ser verificado pelo crescimento do PIB da região, que em todos os períodos teve taxas de crescimento superiores às médias nacionais. Os gastos do governo por meio das políticas de expansão de produção de grãos na região nesta época foram essenciais para este crescimento. As mudanças nas políticas agrícolas ocorridas ao longo da década de 80, que implicaram, de modo geral, na redução de recursos públicos destinados à agricultura levaram à modificação do padrão de financiamento da produção comercial. Um exemplo foi a cultura da soja, em que muitos produtores passam a tomar empréstimos das indústrias esmagadoras, de insumos e de máquinas (CASTRO e FONSECA, 1995).

A soja foi um dos primeiros produtos a utilizar mecanismos privados de financiamento que, via comercialização, puderam ampliar a oferta de recursos, por meio de contrato como: Adiantamento do Contrato de Câmbio, os Contratos a Termo e as Cédulas do Produtor Rural. O Adiantamento do Contrato de Câmbio é um financiamento concedido para exportadores que já possuem a exportação contratada; o exportador recebe o dividendo antes e, muitas vezes, repassa ao produtor rural, comprando seu produto

antecipadamente. Os Contratos a Termo permitem o financiamento direto de participantes da cadeia produtiva, como a “soja verde”, e consistem na venda antecipada, com preço fixo para entrega futura, adiantando recursos para o custeio, podendo, também, ser utilizado por meio da troca de mercadorias. A Cédula de Produto Rural possibilita a comercialização e a captação de recursos antes da produção agrícola, sendo sua emissão restrita ao produtor rural e suas associações, inclusive cooperativas (FREITAS *et al.*, 2000).

1.3. Indicadores da economia em Goiás

O Produto Interno Bruto (PIB) de Goiás alcançou R\$ 75,27 bilhões em 2008. Esse desempenho garantiu a posição de terceiro maior crescimento do país naquele ano. Entre 2002 e 2008, o estado de Goiás apresentou o 11º maior crescimento em volume, de 34,2%. Mesmo com o terceiro melhor crescimento naquele ano, Goiás não saltou posições no *ranking* nacional de contribuição para o PIB do País, continuando em 9º lugar, o mesmo que ocupa desde o início da série de pesquisa do PIB feita pelo IBGE, iniciada em 2002 (MAMEDE, 2010).

O setor da agropecuária apresentou expansão de 19,1% em 2008, todas as demais atividades, exceto a pesca, apresentaram resultado positivo. A produção vegetal registrou variação em volume de 32,0% devido à influência, sobretudo, das culturas temporárias. O cultivo de cereais cresceu 36,5%, devido à recuperação dos preços de milho, arroz e sorgo, o cultivo de cana-de-açúcar aumentou 40,8%, puxado pela instalação e ampliação de diversas indústrias de etanol e açúcar, o cultivo de soja cresceu 42,4%, em virtude da recuperação do preço da soja, e o cultivo de outros produtos da lavoura temporária cresceu 22,6%, puxado, principalmente, pela recuperação de preço do feijão. Todas essas atividades somam 89,3% da produção agrícola do estado. O crescimento da produção animal em 2,5% deveu-se principalmente à criação de bovinos (2,6%) e suínos (2,1%) (IBGE, 2010).

Em 2008 o setor industrial representou 26,2% do PIB de Goiás com as indústrias de transformação correspondendo a 52,6% desse setor. Em Goiás o crescimento expressivo da indústria extrativa deveu-se principalmente ao aumento na produção de cobre, ouro, cobalto, níquel, nióbio, fosfato e vermiculita. A produção de níquel, em Goiás, representa 90,4% da produção nacional, outro produto que tem ganhado destaque nesta atividade é o cobre, devido à instalação recente de mineradora no estado, fato que colocou o estado como o segundo maior produtor nacional deste produto. Além disso, Goiás é o segundo maior produtor nacional de ouro, participando com 27,4% da produção nacional (IBGE, 2010). A construção civil contribuiu com 23,4% do PIB do setor industrial em 2008. Os principais segmentos que ganharam peso na estrutura industrial do estado foram: alimentos, bebidas, defensivos agrícolas, produção de álcool e produção de cimento (IBGE, 2010).

1.4. Caracterização agropecuária do Sudoeste Goiano e contexto atual

Durante o processo de ocupação e colonização regional, a agricultura tradicional goiana, calcada nos plantios de arroz, feijão, mandioca e na criação de gado, foi aos poucos, sendo incorporando aos pacotes tecnológicos pela Revolução Verde. A cultura da soja foi o principal vetor de modernização da agricultura goiana e ocorreu primeiramente, através do monocultivo e da produção extensiva, baseada, sobretudo, em relações de trabalho pouco formais. Contribuíram para isso a intensificação da mecanização e uso de insumos

agrícolas, que marca uma segunda fase ainda em curso. A cultura da soja teve papel fundamental neste processo de ocupação e expansão das áreas cultivadas. Possui boa tolerância a solos ácidos característicos da região de cerrados, apresenta capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, todas as operações agrícolas para seu cultivo é completamente mecanizado, e apresenta valor comercial elevado por ser *commodity* agrícola internacional. Numa segunda fase já se percebe a diversificação das atividades agrícolas (soja, milho, sorgo, feijão, etc.), a aceleração das atividades urbanas e de dinamização das atividades econômicas. Ainda assim, os municípios de Rio Verde e Jataí respondem juntos por mais de 20% de toda a soja goiana. Entretanto, a fronteira agrícola em Goiás ainda não está plenamente ocupada, pois a área colhida de soja ainda apresenta expansão (LANDERS, 1996).

Desta forma, a produção de soja atraiu complexos industriais, especialmente as agroindústrias de carne de aves e suínos, dada a importância do milho e do farelo de soja na produção de ração. Os complexos agroindustriais encontram condições adequadas para se instalarem como a disponibilidade de grãos, grande oferta de mão de obra, proximidade do mercado consumidor, desenvolvimento tecnológico através de parcerias estratégicas de pesquisa e extensão com a Embrapa, Universidade Federal de Goiás, Universidade Estadual de Goiás, Instituto Federal Goiano, Emater, Fundações de Ensino Superior, Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano, entre outras. O Sudoeste Goiano conta também com condições edafoclimáticas favoráveis, infraestrutura em processo de modernização e incentivos governamentais.

Esse desenvolvimento tecnológico propiciou ganhos expressivos na produtividade da cultura da soja, passando de 2.500 kg ha⁻¹, na década de 80, para 3.500 kg ha⁻¹, nos dias atuais. Isso elevou consideravelmente o valor da terra, que no final dos anos 90, custava em soja, o valor de 18.000 kg ha⁻¹, atualmente negocia-se com valores de até 30.000 kg ha⁻¹.

Recentemente a ocupação agrícola na região tem ocorrido predominantemente em áreas antes ocupadas por pastagens, seguida pelas áreas destinadas à produção de grãos. A demanda de biocombustíveis, apoiada pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), intensificou a expansão da atividade sucro-alcooleira (LIMA, 2010). Importante salientar que, a cultura da cana-de-açúcar necessita de um período de estiagem para concentração máxima de açúcar no colmo, sendo assim, esta condição climática favorável pode ser considerada um suporte econômico além da tecnologia de plantio e colheita 100% mecanizadas, possibilitadas pelo relevo. A produção de energia pela biomassa também corrobora para a implantação e manutenção da atividade. A substituição das áreas de pastagem e produção de grãos pela cana-de-açúcar pode ser um dos fatores de expansão e abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil (VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2008).

2. Caracterização do APL Sudoeste Goiano

No contexto da produção agrícola da região do Sudoeste Goiano surge uma proposta de desenvolvimento baseada no conhecimento e na interação dos fatores de produção. O Arranjo Produtivo Local do Sudoeste Goiano realiza de forma sistematizada o reconhecimento dos tipos de solo cultivados originados de diferentes formações geológicas, investiga as características químicas e mineralógicas dos depósitos minerais, especialmente aquelas tidas como "rejeito", desenvolve pesquisas e inovação em sistemas de produção envolvendo culturas destinadas à produção de alimentos e biocombustíveis.

Considerando a atividade agrícola como principal vetor econômico e a grande variabilidade geológica regional, o APL do Sudoeste Goiano executa projetos de pesquisa, desenvolvimento e extensão na utilização de rejeitos e/ou subprodutos das mineradoras para fins agrícolas. Neste sentido, áreas comerciais de soja, milho, cana de açúcar, milheto, braquiária, sorgo, hortifrutigranjeiros, entre outras, tem sido remineralizadas através da aplicação de rochas moídas suprimindo a demanda adequada de nutrientes para produção em grande escala.

A metodologia consiste na avaliação das características do solo, das rochas e do tecido foliar para encontrar parâmetros que possam prever o potencial de liberação de nutrientes para a fertilização do solo. As caracterizações químico-mineralógicas, texturais e biológicas das rochas são realizadas em laboratórios nacionais e internacionais para determinar o teor de nutrientes importantes para a agricultura. O solo é caracterizado através de análises químicas, físicas e microbiológicas antes, durante e após o desenvolvimento da cultura. Também são realizadas análises químicas do tecido foliar para verificar a adequada nutrição das plantas.

Os conhecimentos e tecnologias oriundos das ações da pesquisa são transferidos e disponibilizados aos usuários potenciais contribuindo para tornar suas atividades sustentáveis promovendo o desenvolvimento da região. Neste sentido, dispõe de estrutura para transferência de tecnologia relacionando atividades agropecuárias e mineradoras, atendendo as demandas sociais, promovendo negócios e gerando um maior número de usuários. Além disso, busca através de publicações científicas embasamento para esta tecnologia.

3. Caracterização socioeconômica, sociocultural e socioambiental do Sudoeste Goiano

A organização do espaço microrregional foi identificada pelas relações ao nível local, isto é, pela possibilidade de atender às populações, através do comércio de varejo ou atacado ou dos setores sociais básicos. Assim, a estrutura da produção para identificação das microrregiões é considerada de forma abrangente, constituindo-se pela produção propriamente dita, distribuição, troca e consumo, incluindo atividades urbanas e rurais (IBGE, 1990).

A microrregião do Sudoeste Goiano é constituída por 26 municípios e tem na agricultura a sua crescente base de sustentação econômica, sendo a produção de grãos e de gado de corte os itens de maior destaque. Partindo desta realidade, é importante analisar melhor as suas dinâmicas e estratégias produtivas (PEDROSO *et al.*, 2004).

Este estudo de caso será baseado num subconjunto de cinco municípios do Sudoeste Goiano (Jataí, Montividiu, Perolândia, Rio Verde e Santa Helena de Goiás) que apresentam características comuns ligadas às atividades agropecuárias e de mineração. Conforme dados do IBGE (2010), Tabela 1, a área da microrregião do Sudoeste Goiano destinada a agricultura compreende 1.872.227 há e os cinco municípios alvo deste estudo possuem área cultivada de 1.122.657 ha. Os municípios de Rio Verde e Jataí somam juntos uma área de 753.785 ha, correspondendo a 40% da área cultivada da região do Sudoeste Goiano. Cabe salientar que a área cultivada nos municípios alvos refere-se a safra e safrinha, nestes municípios podem ser cultivadas duas ou mais safras em cada ano agrícola.

Tabela 1: Valores relativos de área total, área cultivada e produção agrícola em cada município do Sudoeste Goiano

Municípios	Área total (ha)	Área plantada (ha)	Produtividade (t/ha)
Acreúna	157.110	52.415	26
Aparecida do Rio Doce	60.420	1.452	47,6
Aporé	290.960	5.913	12,1
Cachoeira Alta	165.940	3.956	55,3
Caçu	225.780	9.036	54,2
Castelândia	29.840	9.965	30,8
Chapadão do Céu	219.070	195.899	4,1
Gouvelândia	83.330	26.030	87,0
Itajá	255.770	550	2,8
Itarumã	344.440	3.100	4,0
Jataí	719.710	344.531	5,3
Lagoa Santa	45.887	350	3,6
Maurilândia	39.500	14.210	58,3
Mineiros	909.640	176.130	11,8
Montividiu	188.080	176.778	4,3
Paranaiguara	115.770	9.995	76,7
Perolândia	103.300	96.734	4,2
Portelândia	55.240	53.672	4,3
Quirinópolis	379.200	67.150	47,1
Rio Verde	841.540	409.254	5,5
Santa Helena de Goiás	113.150	95.360	34,0
Santa Rita do Araguaia	136.630	6.810	3,2
Santo Antônio da Barra	45.310	11.341	22,7
São Simão	41.530	4.790	88,6
Serranópolis	554.400	61.356	15,5
Turvelândia	933.957	35.450	89,2

Fonte: IBGE (2010).

Os dados demográficos da Tabela 2 indicam que os municípios de Jataí e Rio Verde são os que possuem maior população total, quando comparados aos municípios de Montividiu, Perolândia e Santa Helena de Goiás, onde a atividade agrícola (primária) prevalece. Em Jataí e Rio Verde, onde foram instaladas agroindústrias, houve grande aumento na taxa de crescimento anual.

Em relação à produtividade observa-se que, quatro dos cinco municípios em questão demonstram índices semelhantes de produtividade. Isso se deve às características semelhantes das atividades agrícolas nos quatro municípios, ou seja, são utilizadas tecnologias semelhantes em culturas voltadas geralmente para a produção de grãos. Por outro lado, no município de Santa Helena de Goiás, constata-se uma produtividade de 34,5 t ha, seis a oito vezes superiores aos demais municípios em questão. Esta produtividade significativamente superior deve-se a maior proporção de sua área cultivada com cana-de-açúcar em relação aos demais municípios alvo. Atualmente a cana-de-açúcar vem ocupando áreas que, há poucos anos, estavam sendo utilizadas com pastagem, e ainda, áreas que eram destinadas para produção de grãos, estão gradativamente sendo incorporadas à cadeia sucroalcooleira.

Tabela 2: População, área, densidade demográfica nacional, estadual e municipal do ano de 2007 e crescimento anual do período de (2006-2009) nos municípios alvo do Sudoeste Goiano

Localidades	População	Área (km ²)	Densidade demográfica	Crescimento anual %
Brasil	183.987.291	8.514.876	21,6	...
Goias	5.647.035	340.118	16,6	...
Jataí	81.972	7.197	11,4	14,7
Montividiu	9.255	1.881	4,9	1,5
Perolândia	2.748	1.033	2,7	0,5
Rio Verde	149.382	8.415	17,8	22,7
Santa Helena de Goiás	35.027	1.132	31,0	6,7

Fonte: IBGE (2010).

Na Tabela 3 estão apresentados os valores relativos ao número de empregos formais desagregados por setores da atividade nos municípios alvo do Sudoeste Goiano. Os setores da indústria de transformação, do comércio e de serviços são os que mais empregam, totalizando 67,2% dos empregos formais. A administração pública e a agropecuária são responsáveis por 29,5% dos empregos formais. O setor do extrativismo mineral ocupa o último lugar com apenas 0,3% dos empregos formais.

Tabela 3: Número de empregos formais em 31 de dezembro de 2009 nos municípios alvo do Sudoeste Goiano

Municípios	EM	IT	SIUP	CC	COM	SER	ADPU	AGR
Jataí	27	2.871	16	484	4.580	3.706	2.980	2.222
Montividiu	145	168	2	107	215	864	14	717
Perolândia	37	-	-	-	17	18	267	231
Rio Verde	23	12.251	299	1.179	9.357	10.590	6.345	5.375
Santa Helena de Goiás	-	755	10	32	1120	1.042	1289	1435
Total	232	16.045	327	1.802	15.289	16.220	10.895	9.980

Notas: EM - Extrativa mineral; IT - Indústria de transformação; SIUP - Serviços industriais de utilidade pública; CC - Construção civil; COM - Comércio; SER - Serviços; ADPU - Administração pública; AGR - Agropecuária.

Fonte: IBGE (2010).

Observa-se na Tabela 4 que os maiores salários são oriundos dos setores de indústria de transformação e agropecuária e que a administração pública é o setor responsável pelos menores salários. Quando analisados os municípios individualmente observa-se que a atividade extrativa mineral de Rio Verde possui a maior remuneração inicial, seguido do setor agropecuário do município de Montividiu.

Tabela 4: Salário médio (R\$) de admissão nos municípios alvo do Sudoeste Goiano

Municípios	EM	IT	SIUP	CC	COM	SER	ADPU	AGR
Jataí	598,00	708,00	671,00	712,00	610,00	696,00	510,00	736,00
Montividiu	579,00	705,00	-	699,00	683,00	734,00	-	824,00
Perolândia	-	-	-	-	600,00	522,00	-	660,00
Rio Verde	924,00	649,00	631,00	775,00	662,00	771,00	740,00	705,00
Santa Helena de Goiás	-	808,00	-	640,00	623,00	693,00	-	635,00
Média	700,00	717,00	651,00	707,00	636,00	683,00	625,00	712,00

Notas: EM - Extrativa mineral; IT - Indústria de transformação; SIUP - serviços industriais de utilidade pública; CC - Construção civil; COM - Comércio; SER - Serviços; ADPU - Administração pública; AGR - Agropecuária.

Fonte: IBGE (2010).

Verifica-se que a menor remuneração média está ligada ao setor de comércio com valor de R\$ 940,00 (Tabela 5). Embora o salário médio de admissão do setor agropecuário seja o segundo maior entre as atividades, no entanto, está ranqueado em penúltimo em termos de remuneração média. Quando observado de forma geral os valores de admissão e os valores de remuneração média verifica-se que não há uma grande diferença entre os setores econômicos, comprovando que não existem grandes diferenças salariais, embora sejam municípios que empregam tecnologias modernas em todos os sistemas de produção.

Tabela 5: Remuneração média (R\$) de empregos formais em 31 de dezembro 2009 nos municípios alvo do Sudoeste Goiano

Municípios	EM	IT	SIUP	CC	COM	SER	ADPU	AGR
Jataí	1.458,00	1.339,00	1.684,00	1.018,00	926,00	1.006,00	1.327,00	819,00
Montividiu	1.903,00	2.155,00	4.428,00	1.131,00	1.197,00	1.061,00	2.133,00	1.153,00
Perolândia	1.229,00	-	-	-	760,00	1.101,00	975,00	969,00
Rio Verde	1.040,00	1.136,00	2.211,00	843,00	1.016,00	1.156,00	1.530,00	1.030,00
Santa Helena de Goiás	-	1.291,00	4.633,00	1.558,00	799,00	933,00	918,00	1.182,00
Média	1.407,00	1.480,00	3.239,00	1.137,00	940,00	1.051,00	1.377,00	1.031,00

Notas: EM - Extrativa mineral; IT - Indústria de transformação; SIUP - Serviços industriais de utilidade pública; CC - Construção civil; COM - Comércio; SER - Serviços; ADPU - Administração pública; AGR - Agropecuária.

Fonte: IBGE (2010).

Outro critério de avaliação para os setores econômicos é a receita pública dos municípios que é a soma de ingressos, impostos, taxas, contribuições e outras fontes de recursos, arrecadados para atender às despesas públicas. Conforme a Lei nº 4320 de 17 de março de 1964, a receita classifica-se em duas categorias econômicas: receitas correntes e

receitas de capital destinando o seu produto ao custeio de atividades gerais ou específicas exercidas por essas entidades. Nos municípios alvo do presente estudo de caso, todos tem um percentual muito baixo de receitas de capital em relação às receitas correntes (Tabela 6).

Tabela 6: Receitas correntes e de capital (R\$) dos municípios alvo do Sudoeste Goiano no ano de 2009

Município	Receitas correntes* (milhões de R\$)	Receitas de capital** (milhões de R\$)	Receitas corrente (%)	Receitas de capital (%)
Rio Verde	284,38	5,92	98,0	2,0
Jataí	140,31	5,53	96,2	3,8
Montividiu	21,98	2,42	90,1	9,9
Santa Helena de Goiás	50,98	0	100,0	0,0
Perolândia	10,69	0	100,0	0,0

Notas: *Receitas correntes: receita tributária, receita de contribuições, receita patrimonial, receita agropecuária, receita industrial, receita de serviços, transferências correntes, outras receitas correntes.

** Receitas de capital: operações de crédito, alienação de bens, amortização de empréstimos, transferências de capital, outras receitas de capital.

Fonte: Tesouro Nacional (2011).

A contrapartida social é a oferta de serviços ou ações que empresas, universidades ou governos devem incluir em seus planejamentos para gerar benefícios para as comunidades envolvidas ou dos arredores dessas instituições. É uma espécie de troca social que está além da produção e distribuição dos bens materiais ou imateriais que cada organização produz.

Na organização econômica municipal contrapartidas sociais são imprescindíveis ao repasse de verbas dos governos estaduais e federais. Para isso, os municípios precisam cumprir metas nas áreas de educação, saúde, assistência social e meio ambiente para assinar convênios e/ou efetivar qualquer tipo de obra com participação de recursos públicos de esferas maiores. No Sudoeste Goiano, Jataí estabeleceu um plano de metas com a efetivação das contrapartidas e atualmente é o município que mais realiza obras através de convênios com os governos federal e estadual (Tabela 7).

A consolidação da atividade agrícola desencadeia um processo de transformação social, gerando empregos diretos e indiretos. A atividade agrícola exige constante transformação e readaptação exigindo intensa movimentação financeira, tecnológica, mercadológica e de serviços.

Na cadeia produtiva da agricultura, cada ciclo, acontece em tempo relativamente curto (safra) e integra praticamente toda a sociedade local. Diretamente, o número de empregos é relativamente baixo, por outro lado, a movimentação financeira e de mercadoria é intensa, abrangente e ocorre em tempo reduzido. Além disso, a produção pode entrar no processo de transformação nas agroindústrias gerando grande número de empregos diretos e indiretos.

O potencial produtivo e econômico da atividade agrícola, depende especialmente dos fatores climáticos e de mercado. Os preços dos produtos agrícolas são determinados pelo

mercado internacional na condição de commodities agrícolas, como no caso das culturas de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar.

Tabela 7: Contrapartida socioambiental dos municípios alvo do Sudoeste Goiano em 2009

Municípios	CMMA	FMMA	LAIL	CLAAIAL	CBH	CMPU	AIT	AIIA	AIS	LPS	LZ	CP	PD	CO
Acreúna	x				x				x	x	x	x	x	x
Aparecida do Rio Doce	x				x					x		x	x	x
Aporé			x	x			x					x		
Cachoeira Alta					x			x				x		x
Caçu	x	x	x		x		x	x		x	x	x		x
Castelândia					x					x	x	x	x	x
Chapadão do Céu	x		x		x		x		x	x	x	x		x
Gouvelândia					x							x		
Itajá	x	x		x	x					x	x	x		x
Itarumã	x	x		x				x				x		x
Jataí	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lagoa Santa	x	x		x	x		x					x		x
Maurilândia					x									
Mineiros	x	x		x		x	x	x				x	x	
Montividiu					x	x				x		x		x
Paranaiguara		x		x	x					x		x		x
Perolândia							x							
Portelândia							x	x				x		
Quirinópolis			x		x					x	x	x	x	x
Rio Verde	x	x	X	x	x					x	x	x	x	x
Santa Helena de Goiás	x	x	X	x	x	x				x		x		x
Santa Rita do Araguaia	x	x			x		x				x	x		
Santo Antônio da Barra	x	x	X		x						x	x		x
Serranópolis	x	x			x	x		x				x	x	x
Turvelândia	x	x			x		x					x		x

Notas: CMMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente; FMMA - Fundo Municipal de Meio Ambiente; LAIL - Licenciamento Ambiental de Impacto Local; CLAAAIL - Competência de Licenciamento Ambiental a Atividades Além do Impacto Local; CBH - Faz parte de Comitê de Bacia Hidrográfica; CMPU - Conselho Municipal de Política Urbana, desenvolvimento urbano, da cidade ou similar; AIT - Área de Interesse Turístico; AIIA - Área de Influência de Empreendimentos com Significativo Impacto Ambiental de Âmbito Regional ou Nacional; AIS - Legislação específica sobre zona e/ou área de Interesse Social; LPS - Lei de Parcelamento do Solo; LZ - Lei de Zoneamento ou equivalente; CP - Código de Posturas; PD - Plano Diretor; CO - Código de Obras.

Na avaliação do PIB dos municípios alvo do Sudoeste Goiano (Tabela 8) observa-se que, Rio Verde apresenta o maior valor agregado no que tange a serviços e impostos em relação aos demais, valores podem ser explicados pela forte presença de agroindústrias. O maior PIB *per capita* é observado no município de Perolândia e que apresenta o maior valor adicionado bruto pela atividade agropecuária, sugerindo que esta atividade é o que mais contribui para o aumento da renda da população daquele município.

Tabela 8: Produto interno bruto (PIB), em mil reais, dos municípios alvo do Sudoeste Goiano, no ano de 2008

Localidades	VBA (%)	VBI (%)	VBS (%)	IPL (%)	PIB	PIB-PC
Brasil	-	-	-	-	3.031.864.000	15.989,75
Goiás	-	-	-	-	75.275.000	12.878,52
Jataí	19	28	44	10	1.860.945	21.767,73
Montividiu	54	7	34	6	260.090	26.632,17
Perolândia	73	2	23	3	96.086	33.964,77
Rio Verde	12	32	45	10	3.615.987	22.768,12
Santa Helena	25	23	44	8	460.577	12.723,81

Notas: VBA - Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes; VBI - Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes; VBS - Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes; IPL - Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes; PIB: - Produto interno bruto a preços correntes; PIB-PC - Produto interno bruto *per capita* a preços correntes.

Fonte: IBGE (2010).

O índice de Gini (Tabela 9) indica que a concentração de renda dos municípios estudados aumentou de 1991 á 2000, sendo que o município de Jataí se manteve estável nesse índice. A concentração de renda desses municípios segue a tendência do estado de Goiás, com exceção do município de Santa Helena de Goiás.

Quanto à intensidade de pobreza, a região estudada apresenta melhores resultados que o estado de Goiás, além de uma significativa diminuição do percentual de pessoas nessa condição de pobreza.

A concentração de renda demonstrada pelo índice de Gini é confirmada pela porcentagem da renda apropriada pelos 10% mais ricos da população, onde é visto um aumento desse percentual entre os anos de 1991 e 2000. Já a renda apropriada pelos 80% mais pobres da população do município demonstra que os municípios de Montividiu e Rio Verde sofreram considerável queda entre os anos estudados.

Tabela 9: Desigualdade social relativo aos anos de 1991 e 2000 nos municípios alvo do Sudoeste Goiano

Localidades	Índice de Gini	Intensidade da pobreza	% da renda apropriada pelos 10% mais ricos da população	% da renda apropriada pelos 80% mais pobres da população
1991				
Estado de Goiás	0,59	40,71	48,24	36,75
Jataí	0,60	36,58	51,22	34,60
Montividiu	0,54	43,04	40,37	43,14
Perolândia	0,55	43,05	52,86	33,97
Rio Verde	0,56	38,47	45,68	39,27
Santa Helena de Goiás	0,54	31,61	45,60	40,59
2000				
Estado de Goiás	0,61	40,64	51,14	34,42
Jataí	0,59	35,39	50,18	36,02
Montividiu	0,61	36,24	51,99	34,36
Perolândia	0,58	40,93	50,70	36,63
Rio Verde	0,60	36,21	50,31	35,41
Santa Helena de Goiás	0,50	34,21	41,29	43,95

Fonte: IBGE (2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) visa representar e medir a complexidade das condições de vida dos municípios, tomando como base as dimensões renda, longevidade e educação (BATELLA e DINIZ, 2006). Este índice melhorou para todos os municípios alvo deste estudo, no período de 1991 a 2000 (Tabela 10), assim como a média do Estado de Goiás. Na educação, o IDHM também melhorou em todos os municípios.

O *ranking* mostra a posição relativa dos municípios alvo no total de 5507 municípios brasileiros em 1991 e 2000.

Tabela 10: Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) de 1991 a 2000 nos municípios alvo do Sudoeste Goiano

Localidades	IDHM Ranking		IDHM		IDHM Ranking Educação		IDHM Educação	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Brasil	-	-	0,696	0,766	-	-	0,745	0,849
Goiás	-	-	0,700	0,776	-	-	0,765	0,866
Jataí	876	729	0,716	0,793	950	844	0,775	0,874
Montividiu	2.252	714	0,655	0,794	2.888	1.779	0,666	0,839
Perolândia	2.991	2.441	0,611	0,730	3.296	2.327	0,629	0,819
Rio Verde	1.214	442	0,702	0,807	1.522	919	0,747	0,871
Santa Helena de Goiás	1.554	1.954	0,686	0,747	2.076	1.739	0,721	0,840

Fonte: IBGE (2010).

4. Sudoeste Goiano como (Eco) região

Características intrínsecas como a diversidade de formações geológicas do solo, do relevo, da hidrografia, da fauna sob clima tropical, geram uma ampla gama de potencialidades produtivas, mas também compõem limites na região do Sudoeste Goiano.

Os solos agrícolas mais abundantes são os Latossolos e os Neossolos Quartzarênicos, derivados de diversos materiais de origem. Estes solos geralmente são bastante intemperizados e de baixa fertilidade, mas apresentam características diferenciais dependentes dos materiais de origem (MARIANO *et al.*, 2006).

O bioma Cerrado possui importância para o equilíbrio natural de toda a plataforma sul-americana, pois a água acumulada nos lençóis freáticos deste bioma abastece seis das oito maiores bacias hidrográficas brasileiras, exceção apenas para as bacias do Rio Uruguai e do Atlântico Sudeste. O Cerrado possui um importante corredor de águas, podendo ser considerado como o “berço das águas” (AB’SABER, 2003; BARBIERI e RIBEIRO, 2008; CHAVES, 2008), e alimenta três grandes bacias do Brasil, sendo elas: a bacia do Paraná, a bacia do São Francisco e a bacia da Amazônia.

A bacia do Paraná é constituída por formações sedimentares que compõem o aquífero Guarani. No Brasil, este aquífero se estende pelas regiões central e oeste de São Paulo (155.800 km²), Triângulo Mineiro (43.642 km²), sudoeste de Goiás (44.718 km²), porção sudeste de Mato Grosso (26.400 km²), Mato Grosso do Sul (213.200 km²) e oeste dos estados do Paraná (131.300 km²), Santa Catarina (49.200 km²) e Rio Grande do Sul (157.600 km²), ocupando uma área total de 1.206.703 km² (OLIVEIRA, 2010).

A zona de afloramento mais representativa, com área de 8.832 km², está localizada na região do município de Mineiros, que se estende desde Santa Rita do Araguaia até o município de Serranópolis. A segunda área mais expressiva de afloramentos, com 705 km², localiza-se no município de Jataí. A área ocorre em forma de um “V”, constituindo dois segmentos exumados pelas drenagens fluviais dos ribeirões Paraíso e das Torres, posicionados respectivamente às margens esquerda e direita do rio Claro (OLIVEIRA, 2010).

O relevo assume importância fundamental no processo de ocupação agrícola, fator que inclui as propriedades de suporte ou recurso, cujas formas ou modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas consequências (CASSETI, 1996). O Sudoeste Goiano apresenta relevo levemente ondulado a plano, com extensos chapadões modelados em sedimentos da formação Cachoeirinha, além de arenitos e basaltos de idade mesozoica do Grupo São Bento ou do Grupo Bauru. Este tipo de relevo possibilita a utilização de máquinas e implementos dotados de alta tecnologia. As máquinas agrícolas são projetadas para alta eficiência e eficácia, unindo produtividade e qualidade operacional. As operações são realizadas em curto período de tempo. A semeadura é realizada em apenas três ou quatro semanas. As semeadoras possuem grande largura de trabalho e são capazes de cobrir uma grande faixa de plantio em uma única passada, reduzindo o tráfego de tratores e o número de operadores. Nas propriedades maiores e mais tecnificadas, duas semeadoras são acopladas por tandem para agilizar e simplificar as operações, além de facilitar o gerenciamento das atividades. Semelhante tendência ocorre com os pulverizadores e colhedoras que apresentam ampla faixa de trabalho, dotados de automação para algumas operações e GPS para navegação.

O Cerrado, quando comparado a outras savanas do mundo, possui grande riqueza florística e diversidade fitofisionômica, com formações florestais, campestres e savânicas (GUILHERME e OLIVEIRA, 2010). As formações florestais têm predominantes espécies arbóreas, com dossel contínuo ou não. Nas formações campestres predominam espécies herbáceas e algumas arbustivas, enquanto nas formações savânicas a paisagem é composta por árvores e arbustos sobre estrato graminoso, sem formação de dossel contínuo (FARIA, 2006).

Além das espécies vegetais o Cerrado também possui grande riqueza de espécies animais devido ao seu avantajado número de nichos ecológicos. Abriga também espécies ameaçadas de extinção como lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), onça pintada (*Panthera onca*), veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), tatu-canastra (*Priodontes maximus*), ema (*Rhea americana*), entre outros. De acordo com Rodrigues *et al.* (2002) o Parque Nacional das Emas situado nos municípios de Chapadão do Céu e Mineiros representa uma das mais importantes unidades de conservação do Cerrado, por sua extensão e integridade de *habitat*. Esse parque proporciona área para espécies exigentes como o caso da onça pintada e parda. Animais como a ema, frequentemente utilizam o entorno do parque alimentando-se em lavouras de grãos. Segundo Godinho (2008) a atividade agropecuária é a maior causa da degradação ambiental do Cerrado. Consequência disso é o baixo índice de cobertura vegetal nativa em municípios como Rio Verde e Santa Helena de Goiás, com 9,0% e 1,7% respectivamente. Por outro lado, estes municípios são destacados na produção de grãos em âmbito regional e nacional.

A região do Sudoeste Goiano é caracterizada por apresentar sazonalidade acentuada na distribuição de chuva. Os maiores volumes de chuva ocorrem no final da primavera, verão e início do outono, contrastando com volumes quase inexistentes no inverno. Na maior parte da região, a precipitação pluviométrica anual oscila entre 1400 e 1600 mm. Mariano *et al.* (2006) verificaram que a temperatura média anual varia entre 20 a 23°C.

Assim a atividade agropecuária apresenta grande potencialidade, dadas às condições edafoclimáticas da região. No período de outubro a janeiro realiza-se o plantio das culturas de soja, feijão e milho como culturas de verão também conhecida como safra normal. No período de janeiro a julho realiza-se o cultivo da safrinha ou segunda safra, onde podem ser utilizadas as culturas do milho, milheto, sorgo, girassol, algodão, feijão, entre outras. O terceiro cultivo (pastagem) ocorre com a implantação consorciada da

segunda safra com uma gramínea forrageira, normalmente braquiária (*Urochloa ruziziensis*). Este consórcio consiste na semeadura sincronizada da cultura principal (de primeiro plano) para produção de grãos, colhidas em julho, possibilitando o desenvolvimento da pastagem para alimentação do gado bovino. A manutenção do gado bovino na pastagem se prolongará até o momento do diferimento, ou seja, por ocasião da retirada estratégica do gado para que a planta se recomponha e produza palhada em quantidade suficiente para a adoção e/ou manutenção do sistema plantio direto. Cabe salientar que, o esterco produzido pelo gado promoverá um incremento de fertilidade na área. Esta metodologia de cultivo, considerando três safras, possibilita a diversificação de culturas agrícolas, a movimentação monetária da cadeia produtiva, gerando assim incremento de renda e consumo na região. Além disso, parte da produção agropecuária é destinada para as agroindústrias que se instalaram nesta região, como consequência do grande dinamismo produtivo desta atividade. As agroindústrias de maior porte instaladas na região são: Comigo, Louis Dreyfus, Cargill, Caramuru, Perdigão, Bunge, Cosan, entre outras.

Dentre os principais fatores limitantes da atividade agropecuária na região destacam-se: a extrema dependência pela aquisição de insumos agrícolas, especialmente adubos solúveis de fontes importadas; o alto custo da aquisição de terras e arrendamento; e o manejo inadequado do solo e do sistema de produção interferindo no aumento de pragas e doenças, na redução da fertilidade do solo, comprometendo a produtividade e aumentando os custos da produção.

5. Evolução da atividade mineradora como vetor econômico regional

A atividade de mineração apesar de ser importante, ainda é pouco explorada no Sudoeste Goiano. Segundo levantamento realizado pela Secretaria de Indústria e Comércio da Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás as substâncias minerais encontradas na microrregião do Sudoeste Goiano são: depósitos de arenito silicificado e calcário; garimpo de diamante; minas de brita, calcário dolomítico e folhelho carbonoso; e ainda, ocorrências de água termal, ametista, calcário, calcário dolomítico, calcedonia, calcita, diamante, dolomítico, epsomita, ferro, folhelho, folhelho carbonoso, fosforita, gipsita, ouro/diamante e turfa (GOIÁS, 2003). No entanto, nos cinco municípios alvo do Sudoeste Goiano, apenas a água mineral, a areia, a argila, o basalto, o calcário dolomítico e o silito são as substâncias exploradas. Dos 26 municípios da microrregião apenas 9 possuem atividade mineradora ou de extração, embora todas com pouca expressão.

Em 2010, o total dos *royalties* da mineração (CFEM) em 2010 foi de apenas R\$ 96 mil, um valor compensatório inexpressivo e que indicia pela listagem das substâncias tributadas uma grande evasão fiscal nesta atividade mineral.

6. Perspectivas econômicas da rochagem e o desenvolvimento regional

Conforme referido anteriormente, a microrregião do Sudoeste Goiano tem uma área agrícola constituída de 1.872.227 ha ocupada pelas culturas de cana-de-açúcar, soja, milho, sorgo, algodão, girassol, tomate, entre outros. A cultura da soja ocupa 56,6% da área cultivada nos municípios alvo. A cultura do milho ocupa o segundo lugar com 23,6%, e o sorgo com 10,8% em terceiro lugar.

Esta região é considerada um celeiro da produção nacional e importante região do agronegócio brasileiro. O município de Rio Verde colhe 1% da produção brasileira de soja, e possui o maior rebanho de suínos e aves do país. O município de Jataí tem a

segunda maior área ocupada por milho safrinha do país. A expressiva produção agropecuária desta região demanda grande volume de importação de insumos agrícolas, principalmente de fertilizantes, uma vez que nesta região não existe produção de fertilizantes.

No ano de 2004 o fertilizante representou 10,3% do custo de produção, em 2005 saltou para 18%, chegando em 2010 com uma participação de 24% no custo total de produção (Tabela 11). Para mensurar o tamanho do dreno de divisas regionais gastos com a compra de fertilizantes importados, toma-se por base o valor da saca de soja de 60 kg comercializada a R\$ 40,00, com uma produtividade média de 50 sacas/ha, obtêm-se uma receita bruta de R\$ 2.000,00/ha. Deste valor, 24% são destinados a pagamento de fertilizantes. Considerando que a área de soja cultivada nos 5 municípios alvo deste estudo equivale a 635.500 ha, os gastos com fertilizantes atingem cerca de 300 milhões de reais somente para esta cultura.

Tabela 11: Receita da produção e custo da adubação da cultura da soja da região Centro-Sul (U\$/ha)

Itens	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Receita agrícola	568,3	501,1	486,8	663,2	999,6	934,9	903,4
Custo de adubação	58,6	93,4	94,7	130,4	250,2	172,4	216,6
Participação (%)	10,3	18,6	19,4	19,7	25,0	18,4	24,0

Fonte: ANDA (2010).

Ainda fica evidente a grande dependência da região em fertilizantes que são produzidos fora da mesma. É tomada como base a área de atuação da COMIGO (Cooperativa Agroindustrial dos Produtores do Sudoeste Goiano) com uma abrangência de 1.470.000 ha distribuídos por 12 municípios da região, onde são cultivados 1.100.000 ha com culturas de verão e 370.000 ha cultivados na safrinha e o consumo médio de fertilizantes da ordem de 450 kg/ha na cultura da soja e 350 kg/ha para a cultura do milho safrinha. O volume comercializado pela cooperativa é apenas o suficiente para atender a demanda de aproximadamente 355 mil ha com a cultura da soja ou 460 mil ha com a cultura do milho, ou seja, um percentual baixo em relação ao total da área de abrangência. A COMIGO comercializa fertilizantes simples e compostos, e no ano agrícola de 2010, comercializou 160.000 toneladas sendo que 90.000 toneladas da matéria prima foram importadas e 70.000 toneladas adquiridas no mercado brasileiro, principalmente das cidades de Catalão – GO, Uberaba – MG e Cubatão – SP.

7. Viabilidade técnica-financeira da utilização de rochas nas atividades agropecuárias

O APL do Sudoeste Goiano selecionou algumas rochas ígneas (granito, basaltos, diabásio), metamórfica (xisto) e sedimentar (marga) especialmente das formações Serra Geral e Grupo Irati para estudo da viabilidade técnica-financeira da sua utilização nas atividades agropecuárias. A escolha destas rochas se deu pela proximidade da mineração, distâncias inferiores a 300 km das áreas de produção agrícola, além das características mineralógicas. Algumas substâncias minerais exploradas pelas mineradoras, consideradas como rejeito, apresentam uso potencial na atividade agropecuária, como é o caso da produção de brita e de calcário agrícola, que ocorrem na região.

A composição química total das rochas selecionadas indicadas na Tabela 12 como basalto (1 e 2) e diabásio (3) referem-se a materiais derivados de pedreiras nas regiões de Jataí, Santa Helena e Perolândia, respectivamente. O basalto zeolítico de Jataí corresponde a um topo de derrame, rico em amígdalas de zeólitas e calcita. O basalto de Santa Helena refere-se a um derrame com textura fina e mineralogia típica de vulcanismo básico toleítico: plagioclásio, olivina, piroxênio, clorita, quartzo e opacos. O diabásio de Perolândia ocorre como diques que intrudem rochas do Grupo Irati, apresenta a mesma mineralogia típica das outras rochas, mas com uma maior contribuição de potássio. Estas rochas apresentam um equilíbrio entre os nutrientes mais abundantes cálcio, magnésio e potássio. O maior questionamento presente na literatura está na baixa cinética de liberação destes nutrientes. Por outro lado, se o processo de intemperismo for efetivo, são formados argilominerais 2:1, que também melhoram as características físico-químicas globais do solo, como são observados nos solos de elevada fertilidade formados a partir destas rochas.

Tabela 12: Composição química total dos elementos maiores das rochas estudadas (Laboratórios SGS Geosol e ACME)

Rochas	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	PF ⁵	Total
Basalto zeolítico ¹	52,3	12,9	14,9	8,4	4,6	2,4	1,3	0,3	0,20	2,7	0,1	100,1
Basalto ²	49,4	12,8	15,9	8,8	4,7	2,7	0,6	0,4	0,20	3,7	0,9	100,1
Diabásio ³	49,3	13,3	14,8	6,9	5,0	2,1	2,3	0,6	0,20	3,7	1,7	99,9
Marga ⁴	36,5	5,9	11,0	10,0	22,2	0,1	0,2	0,8	0,70	2,4	10,3	100,1

Notas: 1 - Jataí; 2 - Santa Helena; 3 - Perolândia; 4 - Montividiu; 5 - conteúdo total de voláteis.

A marga de Montividiu constitui uma rocha com intercalação de níveis centimétricos de folhelho e calcário, com uma proporção próxima de 50% destes componentes. Nas minas de calcário do Grupo Irati geralmente ocorre esta rocha, que constitui um rejeito, pois não corresponde às definições de calcário agrícola. Por outro lado, os níveis de folhelho apresentam minerais de argila 2:1 e 1:1 que podem melhorar diretamente as cargas superficiais negativas e a CTC (capacidade de troca catiônica) de solos muito intemperizados. Estudos realizados com estes materiais mostram o potencial como condicionador do solo, mesmo que os teores de carbonato não sejam típicos de calcários agrícolas, indicando que os minerais de argila também contribuem para o efeito condicionador (RESENDE *et al.*, 2006).

Os solos predominantes dos cinco municípios alvo estão caracterizados na Tabela 13.

Tabela 13: Atributos físico-químicos dos solos regionais provenientes de diferentes materiais de origem

Atributos		Latossolo Vermelho (Serra Geral)	Neossolo Quartzarênico (Bauru)	Neossolo Quartzarênico (Botucatu)	Latossolo Vermelho-Amarelo (Cachoeirinha)
pH	unidade	4,90	5,20	4,90	5,20
Valor V	%	35,20	41,10	45,30	52,40
Ca	cmolc dm ⁻³	1,80	1,90	1,60	2,30
Mg		0,60	0,60	0,40	1,80
Al		0,13	0,13	0,00	0,00
H + Al		5,00	3,70	2,50	3,80
K		0,32	0,08	0,07	0,08
CTC		7,72	6,28	4,57	7,98
MOS		g dm ⁻³	41,50	18,80	17,00
Argila	510,00		135,00	125,00	550
Silte	75,00		50,00	13,00	50
Areia	415,00		815,00	862,00	400
K	mg dm ⁻³	124,00	30,00	27,00	32,00
P res		14,00	32,20	7,10	19,70
S		34,90	2,20	4,00	7,00
Mn		34,10	24,30	3,00	1,30
Zn		2,40	4,50	0,50	3,90
B		0,25	0,22	0,19	0,48
Cu		13,00	1,10	1,20	0,70
Fe		43,00	94,00	22,00	28,00

Notas: (1) Considerando a necessidade de calagem para elevar a saturação de bases (Valor V) a 60%, e o calcário com PRNT a 80% seria necessário 2.393 kg/ha para o solo da Formação Serra Geral, 1.190 kg/ha para a Formação Bauru, 839 kg/ha para a Formação Botucatu e 758 kg/ha a Formação Cachoeirinha. (2) Considerando uma média de 1295 kg/ha de calcário apenas para a área de soja dos municípios alvo (635.500 ha), seriam necessárias 822.972 toneladas. Esse montante multiplicado por R\$ 40,00 perfaz uma total de R\$ 32.918.900,00, sem levar em consideração o frete. (3) Se parte deste recurso for empregado na prática da rochagem, possibilitaria a criação de sistemas de produção sustentáveis.

8. Conclusões

A cadeia produtiva da rochagem, por meio do APL Sudoeste Goiano, poderia diminuir a saída de recursos e gerar novos negócios para a própria região, com compra de insumo agrícola tão relevante quanto o fertilizante de fora da região e a criação de empregos.

A mudança de paradigma não consiste apenas na substituição de tecnologias, trocando fertilizantes solúveis pela prática da rochagem, mas, passa essencialmente, por uma transformação comportamental e de sistema de produção, baseados na inclusão social, na distribuição de renda, na produção de alimentos, na geração de empregos e na consciência ambiental, princípios essenciais na consolidação do APL.

Os APLs de base mineral podem desenvolver novos produtos para as atividades agrícolas, mas é necessário que os setores envolvidos estejam abertos para a criação destas soluções e geração de novas matérias primas regionais.

No Sudoeste Goiano a agricultura é muito desenvolvida e dependente da importação de fertilizantes e do uso intensivo de calcário agrícola regional. Diversas pedreiras e a própria produção de calcário agrícola apresenta diversas oportunidades para o desenvolvimento de novas fontes de nutrientes regionais e condicionadores de solo. Esta estratégia pode diminuir a necessidade de nutrientes que vêm de outras regiões brasileiras ou importadas de outros países. Estes novos produtos minerais e seu uso na agricultura podem gerar novas cadeias produtivas regionais, com maior sustentabilidade para os setores envolvidos, trazendo maior segurança agrícola e alimentar.

Bibliografia

- AB'SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.
- AGUIAR, D.A.; ADAMI, M.; RUDORFF, B.F.T.; SUGAWARA, L.M.; FREITAS, R.M. Avaliação da conversão do uso e ocupação do solo para cana-de-açúcar utilizando imagens de sensoriamento remoto. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, **Anais**. p. 5547-5554, 2009.
- ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos. SAMPAIO, A. F. R. A. (Cord.) **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**. Ed. Nagy Ltda. ISSN: 01034790. São Paulo. 2010.
- BARBERI, M.; RIBEIRO, M.S.L. Evolução da paisagem nas áreas de Cerrado: uma análise no tempo profundo. In: GOMES, H. (Org.). **Universo do Cerrado**. Goiânia: UCG, v.1, p. 15-78, 2008.
- BATELLA, W.B.; DINIZ, A.M.A. Desenvolvimento humano e hierarquia urbana: uma análise do IDH-M entre as cidades mineiras. **Revista de Biologia e Ciências Terra**, Paraíba, v.6, p.367-374, 2006.
- CASSETI, V. Abordagem sobre os estudos do relevo e suas perspectivas (Notas Preliminares). **Anais do I Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, n.15, p.37-43, 1996.
- CASTRO, A.C.; FONSECA, M.G.D. **A dinâmica agro-industrial do Centro-oeste**. Brasília, IPEA, 1995.
- CESAR, A.L. **A transdisciplinaridade em binômio da Costa Lima, Seu Meco: saberes para o desenvolvimento sustentável no Cerrado**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília-DF: 2003.
- CHAVES, M.R. Políticas de desenvolvimento regional: discriminação, (inter) nacionalização e (in) sustentabilidade do bioma Cerrado. In: GOMES, H. (Org.). **Universo do Cerrado**. Goiânia: UCG, v.2, p.310-348, 2008.
- COLBURN, F.D. Latin America: Captive to Commodities. **Dissent**, v. 56, n. 1, p. 29-32, 2009.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178 p.
- FARIA, K.M.S. **Caracterização dos remanescentes de cerrado e suas relações com o uso e ocupação das terras da alta bacia do rio Araguaia**. 2006. 177p. Universidade Federal de Goiás. Instituto de Estudos Sócio Ambientais. Goiânia, junho de 2006.
- FLEURY, L.C.; ALMEIDA, J.P. A conservação ambiental como critério de relações entre grupos e valores: representações e conflitos no entorno do Parque Nacional das Emas, Goiás. **Ambiente & Sociedade**. v. 12, p.357-372, 2009.

FREITAS, P.L.; BLANCANEUX, P.; GAVINELLI, E.; LARRÉ-LARROUY, M.C.; FELLER, C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasília**, v.35, p.157-170, 2000.

GOBBI, W.A.O. Modernização agrícola no cerrado mineiro: os programas governamentais da década de 1970. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v.11, p.130-149, 2004.

GODINHO, C.B. **Análise da devastação da cobertura do Cerrado Goiano por agropecuária**. 2008. 15p. (Trabalho de Graduação) Engenharia Ambiental. Universidade Católica De Goiás. Goiânia. 2008.

GOIÁS, **Recursos Minerais**/Secretaria de Indústria e Comércio; Superintendência de Geologia e Mineração – Goiânia: SIC, 2003,69 p.

GUILHERME, F.A.G.; OLIVEIRA, A.S. Estrutura populacional de *Butia purpurascens* Glassman (Arecaceae) em duas áreas de Cerrado *sensu stricto* no Estado de Goiás. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 7, p. 37-45, 2010.

HELFAND, S.M.; REZENDE, G.C. **Mudanças na distribuição espacial da produção de grãos, aves e suínos no Brasil**: o papel do Centro-oeste. Rio de Janeiro, IPEA, dez. de 1998. (Texto para discussão n. 611).

HOGAN, D.J. (coord.); CARMO, R. L.; AZEVEDO, A. M. M.; GAMA, I.; DARCIE, C.; DELGADO, C. C. **Um breve perfil ambiental da Região Centro-oeste**. Migração e ambiente no Centro-oeste. Campinas: Núcleo de Estudos de População, Unicamp, Pronex, 2002.

IBGE. **Contas Regionais do Brasil 2004-2008**. Contas nacionais, n. 32. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro. 2010.

IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**, v.1, 1990, p. 8.

IGARI, A.T.; TAMBOSI, L.R.; PIVELLO, V.R. Cana-de-açúcar X pastagem – O uso da Terra e a conservação dos remanescentes de Cerrado no estado de São Paulo. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado, Brasília, **Anais**. 2008.

LANDERS, J.N. O plantio direto na agricultura: o caso do cerrado. In: LOPES, I. V.; FILHO, G. S. B.; BTLLER, D.; BALE, M. **Gestão ambiental no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 1996, p 4-24.

LEONARDOS, O.H.; FYFE, W.S.; KRONBERG, B.I. The use of ground rocks in laterite systems – an improvement to the use of conventional soluble fertilizers. **Chemical Geology**, v. 60, p. 361-370, 1987.

LIMA, D.A.L.L. **Estrutura e expansão da agroindústria canavieira no Sudoeste Goiano**: impactos no uso do solo e na estrutura fundiária a partir de 1990. 261p. Tese. (Doutorado em Desenvolvimento Econômico). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

MACHADO, I.F. **Recursos minerais, política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blücher, Pró-Minério, 410 p., 1989.

_____. O meio ambiente e a mineração. In: **Economia mineral do Brasil**. Coord. Barboza, F. L. M. E GURMENDI, A. C. Brasília: DNPM. 1995

_____. MACHADO, I.F. Fundo Setorial de C&T para recursos minerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 4, p. 595-597, 2002.

MAMEDE, V. **Com PIB de R\$ 75,2 bilhões, Goiás é 3º que mais cresce**. Economia. O Hoje. 18 nov. 2010. Disponível em: < www.ohoje.com.br/economia/18-11-2010-com-pib-de-r-75-2-bilhoes-goias-e-3-que-mais-cresce/>. Acesso em: 29 set. 2011.

MARIANO, Z.F.; SANTOS, M.J.Z.; SCOPEL, I. A importância das chuvas para a produtividade da soja na microrregião do Sudoeste de Goiás (GO). In: **Geografia: ações e reflexões**. UNESP - Rio Claro/AGETEO, 2006.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; BARCELLOS, A.O; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Benefícios bioeconômicos e ambientais da Integração Lavoura-Pecuária. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, **Documentos**, n. 154, 2006, 28 p.

MARTINS, E.S.; OLIVEIRA, C.G.; RESENDE, A.V.; MATOS, M.S.F. Agrominerais – Rochas silicáticas como fontes alternativas de potássio para a agricultura. In: A. B. da Luz; F. A. Freitas Lins (Eds.), Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), **Rochas e Minerais Industriais**, 2008, p. 205-223.

MARTINS, E.S.; RESENDE, A.V.; OLIVEIRA, C.G.; FURTINI NETO, A.E. Materiais Silicáticos como Fontes Regionais de Nutrientes e Condicionadores de Solos. In: F. R. C. Fernandes; A. B. da Luz; Z. C. Castilhos. (Org.). **Agrominerais para o Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ: CETEM, 2010, v. 1, p. 89-104.

MARTINS, E.S.; THEODORO, S.H. (Eds.) **Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010, 322 p.

MORAGAS, W.M.; SCHEINER, M.O. Biocidas: Suas propriedades e seu histórico no Brasil. **Caminhos de Geografia**, v.3, p.26-40, 2003.

MULLER, C.C. Políticas governamentais e expansão recente da agropecuária no Centro-oeste. In: **Planejamento e políticas públicas**. Brasília: IPEA, n.3, p.45-74, 1990.

NAHASS, S.; SEVERINO, J. **Calcário agrícola no Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), Série Estudos e Documentos, 55, 79 p., 2003.

OLIVEIRA, L.A. **Aquífero Guarani na região de Jataí e no seu entorno**. 2010. Disponível em <[www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/eventos/1b0-seminario-apl-do-sudoeste-goiano/05-Palestra Luiz Antonio.pdf](http://www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/eventos/1b0-seminario-apl-do-sudoeste-goiano/05-Palestra%20Luiz%20Antonio.pdf)>. Acesso em 29 jun. 2011.

PEDROSO, I.L.P.B., GOBBI, W.A.O., CLEPS JÚNIOR, J., PESSOA, V.L.S. Modernização e agronegócio: as transformações socioeconômicas recentes em Rio Verde (GO), In: **Anais do 2º Encontro dos Povos do Cerrado**, Pirapora (MG), 2004. Em CD Rom.

RESENDE, A.V.; MACHADO, C.T.T.; MARTINS, E. S.; SENA, M.C.; NASCIMENTO, M. T.; SILVA, L.C.R.; LINHARES, N.W. Rochas como fontes de potássio e outros nutrientes para culturas anuais. **Espaço & Geografia**, v.9, p.135-161, 2006.

RIBEIRO, N.V.; FERREIRA, L.G.; FERREIRA, N.C. Expansão da cana-de-açúcar no bioma Cerrado: Uma análise a partir da modelagem perceptiva de dados cartográficos orbitais. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, **Anais**, 2009, p. 4287-4293.

RODRIGUES, A.F.S. Mineração para o agronegócio. In: A. F. S. Rodrigues (coord.), **Economia Mineral do Brasil**, Brasília: DNPM, cap. 7, p. 532-595, 2010.

RODRIGUES, F.H.G.; SILVEIRA, L.; JACOMO, A.T.A.; CARMIGNOTTO, A.P.; BEZERRA, A.M.R.; COELHO, D.C.; GARBOGINI, H.; PAGNOZZI, J.; HASS, A. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, p.589-600, 2002.

SOUZA, P.I.M.; SPEHAR, C.R.; URBEN FILHO, G. Adaptação da cultura de soja aos cerrados do Brasil Central. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília. **Anais**. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1982.

SPAROVEK, G.; MARTINS, S.P.; MAULE, R.F.; SMORIGO, J. Mercado mundial de biocombustíveis e oportunidade para a produção brasileira de etanol de cana-de-açúcar, sob perspectivas econômicas, ambientais e de segurança alimentar. Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Núcleo de Estudos Agrários, **Cadernos do CEAM**, v. 8, p. 7-82, 2008.

TESOURO NACIONAL. **Sistema de coleta de dados contábeis de estados e municípios (SISTN)**. 2011. Disponível em: <www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/sistn.asp>. Acesso em: 29 jun. 2011.

VALVERDE, F.M. Agregados para a construção civil. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), **Balanço Mineral Brasileiro**, 2001.

VIEIRA JÚNIOR, P.A.; VIEIRA, A.C.P.; BUAINAIN, A.M.; LIMA, F.; SILVEIRA, J.M.F.J. Produção brasileira de cana-de-açúcar e deslocamento da fronteira agrícola no Estado do Mato Grosso. **Informações Econômicas**, v.38, p.58-77, 2008.

WARNKEN, P. A influência da política econômica na expansão da soja no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n.1, p.21-25, 1999.