



DENSIDADE TÉCNICA E A ESPECIALIZAÇÃO REGIONAL PRODUTIVA NA EXTRAÇÃO MINERAL NO BRASIL

**Hamilton Matos Cardoso Júnior,
Divina Aparecida Leonel Lunas**

Graduado em Geografia pela Universidade Estadual de Goiás e
mestrando em Ciências Sociais e Humanidade pelo Programa de
Mestrado em TerritórioS e Expressões Culturais no Cerrado –
TECCER – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO).

hjuniorgo@hotmail.com

Doutora em Desenvolvimento Econômico pela Unicamp –
Professora do Mestrado Interdisciplinar Territórios e Expressões
Culturais no Cerrado – Câmpus de Ciências Socio-Econômicas e
Humanas - Universidade Estadual de Goiás

divina.lunas@ueg.br

RESUMO: As análises espaciais produzidas nos últimos anos nos despacham a uma reflexão que não considera apenas a dimensão de objetos existentes e fixados em um determinado território, mas procuram atrelar a esses conceitos reflexões que resultam da compreensão das relações sociais e produtivas. Nesse sentido, o uso do conceito da densidade técnica nos dá a capacidade explicativa de englobar os objetos e as dinâmicas produtivas com suas resultantes transformações nas relações sociais e de produção. Atualmente, o setor da extração mineral ampara-se na ciência e na tecnologia para maximizar a extração de recursos minerais, alterando significativamente as relações de trabalho. Por meio da territorialização da densidade técnica, diversas regiões se especializaram na extração mineral no Brasil. Dessa forma, a territorialização das técnicas produtivas do setor mineral, causam transformações significativas nas dinâmicas produtivas regionais, decorrentes da especialização produtiva da extração de recursos minerais. Tal fato ocorre, pois essa especialização regional produtiva, impulsionada e alicerçada na racionalidade técnica, aprofunda os processos de homogeneização das relações produtivas, condicionando o território (a região) à lógica produtiva de acumulação capitalista. Portanto, podemos afirmar que setor baseia-se no modo de exploração industrial e em conhecimentos científicos e mercadológicos. Este trabalho resulta de uma pesquisa de dissertação em andamento na Universidade Estadual de Goiás, ligada ao Programa de Mestrado em Território e Expressões Culturais no Cerrado – TECCER. Nosso objetivo aqui é realizar uma discussão teórica e conceitual a respeito do uso da técnica e da ciência na consolidação e expansão da grande indústria da extração mineral no Brasil. Nesse sentido, procedeu-se à realização de pesquisa teórica sobre os conceitos aqui utilizados.

PALAVRAS - CHAVE: Densidade Técnica. Especialização Regional Produtiva. Mineração.

INTRODUÇÃO

A atividade extrativa de recursos minerais possui forte ligação com a história da formação sócioespacial e econômica do Brasil. Os primeiros achados significativos de depósitos de recursos minerais (ouro) datam do final do século XVII, no atual estado de em

Minas Gerais. Nas duas primeiras décadas do século XVIII os achados expandem-se para os atuais territórios de Mato Grosso e Goiás.

Após o fim do chamado ciclo aurífero – última década do século XVII até meados do século XVIII – a extração mineral perdeu importância no cenário econômico do país, ressurgindo, de forma significativa, em meados do século XX. Atualmente, a extração mineral no Brasil insere-se no modo de produção capitalista industrial. A inovação tecnológica e a ciência são elementos que contribuem para a expansão e maximização da produção do setor, produzindo especializações regionais produtivas e transformações nas relações de trabalho.

Neste trabalho realizar-se-á uma discussão teórica e conceitual a respeito do setor mineral no Brasil, utilizando para isso conceitos como: ciência; técnica; rigidez locacional e especialização regional produtiva. O trabalho se justifica pela necessidade em compreender, de forma teórica e conceitual, a importância da ciência e da técnica para a ampliação da extração mineral no Brasil e como a tecnificação das relações de trabalho acabam por atingir outros setores da sociedade.

MATERIAL E MÉTODO

Do ponto de vista da abordagem da problemática aqui proposta, buscar-se-á a realização de uma pesquisa qualitativa, considerando que há uma relação entre o mundo e o sujeito que não pode ser traduzida apenas em dados. Do ponto de vista dos objetivos aqui elencados, a pesquisa será desenvolvida de forma exploratória, envolvendo o levantamento bibliográfico dos conceitos a serem utilizados, relacionando-os à temática da mineração no Brasil. Portanto, procedeu-se à pesquisa bibliográfica e teórica a autores como: Karl Marx, Louis Althusser, Jacques Ellul, Herbert Marcuse, Jürgen Habermas, Ricardo Castillo, María Mônica Arroyo e Milton Santos.

RESULTADOS

Segundo Ellul (1968), a técnica é um meio para se chegar a determinado fim. Ela passa por um processo de racionalização e de ampliação de seus domínios. A partir do momento que a técnica deixa de comandar apenas as relações de produção e passa a impor sua racionalidade sobre outras esferas da sociedade, ocorre sua expansão para além dos setores produtivos, alcançando a organização e o controle social.

Nesse sentido, o autor acrescenta que: “O fenômeno técnico, englobando as diferentes técnicas, forma um todo. Essa unicidade da técnica já se torna visível quando

verificamos, com evidência, que o fenômeno técnico apresenta sempre e essencialmente os mesmos caracteres” (ELLUL, 1968, p. 98). Este fenômeno também é considerado como único, pois destrói as técnicas consideradas tradicionais e uniformiza as civilizações, a cultura e até mesmo das relações humanas.

Na esteira desse raciocínio, podemos acrescentar como as atuais técnicas de extração mineral, consideradas modernas, proporcionam a ampliação e intensificação da extração de recursos minerais. Se durante o período colonial as técnicas existentes (técnicas de extração tradicionais) proporcionavam apenas a exploração de forma superficial do solo, as atuais técnicas da grande indústria da extração mineral, impulsionadas pela inovação tecnológica, viabilizam a extração de recursos minerais de forma cada vez mais profunda no solo. Segundo Ellul (1968), o avanço da técnica ainda retira a autonomia do indivíduo frente a suas relações de trabalho, produtivas e sociais.

Marcuse (1998) concorda com Ellul (1968) ao apontar que a técnica expande-se para outras esferas da vida, além da produtiva, e que o indivíduo perde a autonomia frente ao avanço tecnológico. Para ele, a técnica é apenas uma parte da tecnologia. Acrescenta ainda que a técnica está ligada a uma determinada formação histórica e a determinado processo produtivo. A tecnologia não é neutra, apontando que: “[...] a sociedade tecnológica é um sistema de dominação que já opera no conceito e na elaboração das técnicas” (MARCUSE, 1973, p. 19).

Marcuse (1998) ainda afirma que o medidor da eficácia da tecnologia, no sistema capitalista, está relacionado à obtenção do lucro. Nesse sentido, o poder tecnológico tende a concentração do poder econômico, ao monopólio e à padronização, esta última que extrapola os produtos, os processos produtivos alcançando os modos de vida.

Para entendermos a concentração da técnica em determinadas regiões, no setor mineral, faz-se necessário o entendimento do conceito de rigidez locacional. Diferentemente de outras atividades econômicas, um campo de extração mineral só pode ser instalado em determinada área onde haja ocorrência de minério passível de exploração, independente da mão de obra ou do mercado consumidor. Os depósitos de minérios não são criações do homem, mas da natureza formados de acordo com o tempo geológico. Por isso a indústria mineral não possui a livre escolha do local onde se instalar, seguindo os mandos das ocorrências minerais no território dos países. A isso damos o nome de rigidez locacional:

[...] uma conjugação de fatores físicos, químicos e geológicos que permitiu seu acúmulo em tal quantidade teor que podem ser economicamente extraídos. Essa



localização exclusiva e privilegiada dos bens minerais em alguns locais da crosta terrestre é chamada de rigidez locacional. (SCLIAR, 1996, p. 35).

Assim, algumas regiões/países serão mais beneficiados com relação à presença de minérios. No entanto, como aponta Altvater (1995), a presença ou não de minérios em determinado país não determinará sua independência das grandes corporações do setor. A dependência está, como aponta o autor, relacionada ao grau de desenvolvimento tecnológico de cada país. Um país com altas ocorrências minerais pode não possuir o desenvolvimento tecnológico necessário para a exploração de seus minérios. Assim, as grandes empresas mineradoras detentoras do poder tecnológico direcionam-se à concentração do poder econômico, ao monopólio e à padronização do setor.

Ainda segundo reflexões de Marcuse (1998), até mesmo o trabalho intelectual acaba englobado pela tecnificação. A ciência acaba se tornando fundamental na busca pelo aumento da produtividade econômica. A racionalidade científica passa a ter como caráter instrumentalizar a tecnologia. Dessa forma, a ciência a serviço da técnica tem proporcionado uma dominação cada vez maior da natureza e, através disso, a uma dominação do homem pelo homem. “Hoje, a dominação se perpetua e se estende não apenas através da tecnologia, mas *como* tecnologia, e esta garante a grande legitimação do crescente poder político que absorve todas as esferas da cultura” (MARCUSE, 1973, p. 154).

Habermas (1968), em suas análises dos trabalhos de Marcuse, tece suas concordâncias quanto ao autor, afirmando que a tecnologia se tornou o grande veículo de espoliação. Em seu processo de privação, as finalidades e interesses de dominação são impostos concomitantemente ao processo de tecnificação e construção do aparelho técnico. Nessa esteira, o autor ainda acrescenta que o capitalismo organiza a inovação tecnológica, elemento que se torna fundamental para o crescimento econômico. Dessa forma, a ciência, estando associada à evolução técnica desde o final do século XIX, se transforma em primeira forma produtiva.

Harvey (2005), baseado em Marx, salienta que a relação entre o avanço técnico e, conseqüentemente, aumento da produtividade, configuram uma nova divisão do trabalho e novas formas de expansão geográfica do capital. Marx (1988) afirma que uma das características do sistema capitalista é a “ocupação simultânea de um número relativamente grande de assalariados no mesmo processo de trabalho [...]” (MARX, 1988, p. 252).

Nesse sentido, ao analisarmos o setor da extração mineral, podemos ressaltar que o garimpeiro acaba expropriado do livre exercício da atividade e torna-se força de trabalho na

grande indústria da extração mineral, submetendo-se às leis como trabalhador assalariado. Tal fato ocorre, pois, como aponta Marx (1988), a condição de dependência do trabalhador ao capital é de importância para a garantia e perpetuação do sistema.

Segundo Marcuse (1998):

[...] o processo da máquina impõe aos homens os padrões do comportamento mecânico e as normas de eficiência competitiva são tanto mais impostas de fora quanto menos independente se torna o concorrente individual. [...] A questão é que, atualmente, o aparato ao qual o indivíduo deve ajustar-se e adaptar-se é tão racional que o protesto e a libertação individual parecem, além de inúteis, absolutamente irracionais. (MARCUSE, 1998, p. 82)

Como podemos observar o crescimento da mecanização, no âmbito do trabalho, acaba modificando as formas como os trabalhos são exercidos. O esforço físico perde cada vez mais sua importância, e entra em cena a necessidade de maior qualificação técnica do trabalhador. No setor mineral, por exemplo, cresce cada vez mais a necessidade de contratação de profissionais da geologia, geociência, engenharia, mecânica, bem como executivos e trabalhadores especializados em operar máquinas.

Contudo, embora o caráter do trabalho tenha se alterado com a presença da tecnificação das relações de trabalho, a condição de exploração continua. Ao trabalhador é acrescida a exaustão pela ampliação da celeridade do trabalho e por seu isolamento imposto pelas novas relações de produção. Dessa forma, a deficiência de autonomia do trabalhador ligada à corporificação singular homem-técnica (material e imaterial) acaba condicionando o modo de vida do homem, como nos evidencia Marcuse (1998).

Podemos concluir, portanto, que o caráter do trabalho não se modifica com a inserção da inovação tecnológica, pois o trabalhador permanece como ferramenta do sistema, como capital humano, sem liberdade e sem autonomia. É nesse sentido que o garimpeiro acaba expropriado de sua liberdade, de sua técnica e de suas relações de produção.

Deve-se entender que essas transformações nas relações de trabalho impõem novos ritmos, sejam no tempo de realização do trabalho ou no tempo de produção, o que resulta na dissolução de relações de produção pré-capitalistas: no caso, o garimpo. Destacamos que as transformações técnicas, a inovação tecnológica, são produtos da dinâmica de acumulação do capital, que determina as pesquisas e as inovações que se tornaram rentáveis.

As formas de mecanização e automação nos processos de extração mineral se territorializam em densidades técnicas distintas em determinados espaços. A densidade de suas territorializações evidencia o estado das transformações socioespaciais ocorridas de forma imperiosa, revelando o modelo produtivo mercadológico da extração dos recursos minerais. Entretanto, vale ressaltar que a territorialização dessas técnicas no processo de extração mineral está condicionada à rigidez locacional, conceito desenvolvido anteriormente.

Nesse sentido, o atual setor da extração mineral insere-se na “exploração mineral científica e globalizada”, baseado no crescimento do uso de máquinas e equipamentos destinados a diversos fins, como: perfuração ou sondagem para a extração de minérios; esmagar e cortar rochas; esmagar e moer substâncias minerais sólidas; selecionar, peneirar e lavar substâncias minerais, além dos elevadores e transportadores subterrâneos.

A presença da automação e do uso de máquinas na extração mineral cria uma cadeia de fornecedores que se inicia com empresas especializadas em produzir máquinas e equipamentos para a extração mineral; empresas destinadas ao serviço de instalação e montagem dos equipamentos e máquinas; bem como empresas destinadas à sondagem e prospecção mineral e empresas que terceirizam trabalhadores qualificados para os campos de extração das grandes indústrias do setor.

Volumosos recursos são investidos anualmente na pesquisa mineral no Brasil, cujo discurso ampara-se em que o setor contribui para a manutenção das divisas nacionais, em que as *commodities* minerais são uma importante fonte para a manutenção da balança comercial nacional.

Todavia, a densidade de suas territorializações e, conseqüentemente, a especialização regional do setor mineral, reivindica para si uma garantia necessária: a fluidez de seu capital, tendo em vista que são volumosos os investimentos destinados à implantação de campos de extração mineral. Segundo Arroyo (2001) a fluidez é entendida como a capacidade dos agentes econômicos hegemônicos, no caso as grandes indústrias da extração mineral, e o Estado dotarem seus territórios de objetos técnicos que permitam a aceleração crescente dos fluxos, seja de capital, informação, mercadorias e matérias primas.

Milton Santos (2006) afirma que:

Uma das características do mundo atual é a emergência da fluidez para a circulação de ideias, mensagens, produtos ou dinheiro, interessando aos atores hegemônicos. A fluidez contemporânea é baseada nas redes técnicas, que são um dos suportes da competitividade. Dai a busca voraz de ainda mais fluidez, levando a procura de

novas técnicas ainda mais eficazes. A fluidez é, ao mesmo tempo, uma causa, uma condição e um resultado. (SANTOS, 2006, p. 185)

Dessa forma, levando em consideração circulação como uma etapa imprescindível da produção, o território é aparelhado por equipamentos técnicos em busca da substituição da viscosidade do território por sua fluidez, já que o “produto está realmente acabado quando está no mercado” (MARX apud HARVEY, 2005). Nesse sentido, este processo demanda investimentos em objetos que permitem a realização dos fluxos, como aponta Arroyo (2001).

Portanto, as políticas públicas e privadas passam a incorporar, então, a necessidade de novas densidades técnicas e normativas (SILVEIRA, 2004) para promover a criação de novas possibilidades de incorporação do território pelo capital. É a técnica considerada moderna no processo de produção e os objetos técnicos que garantam os fluxos – mercadorias, informações, matérias primas, etc – que resultam na densidade técnica e especialização regional produtiva do setor.

Consequentemente, tanto o governo quanto os atores hegemônicos do setor mineral dotam o território, a região especializada, de aparelhos que contribuam para facilitar a comunicação, ampliando-se as redes telefônicas com a instalação de novas antenas de transmissão telefônica, bem como a ampliação dos sinais de internet e das redes de condução elétrica; melhoras significativas das estradas vicinais, principalmente as que dão acesso aos campos de extração, sem falar na continuada manutenção das rodovias estaduais, e federais de regiões mineradoras e a construção de pequenas e médias pistas de pouso, ampliação da rede ferroviária e de portos que servem, principalmente, à indústria da mineração.

A consequente abertura do setor ao capital internacional, bem como as ações estatais para sua expansão e modernização e a territorialização da densidade técnica, contribuiu para que grandes reservas minerais passassem a ser exploradas e que, consequentemente, surgissem diversas regiões especializadas na extração mineral no Brasil.

Atualmente, as principais regiões especializadas na produção de minérios no Brasil são: Serra do Carajás (PA), especializada na extração, principalmente, de ferro, ouro, bauxita e níquel; Vale dos Trombetas (PA), especializado na extração de bauxita; Quadrilátero Ferrífero (MG), especializado na extração de ferro, ouro e manganês; Maciço do Urucun (MS), região especializada na extração de ferro e manganês; Complexo Mineral Catalão/Ouvidor (GO), especializado na extração de nióbio e fosfato e Vale do Rio Crixás (GO), especializado na extração de ouro, cobre e prata.

Segundo Castillo e Frederico (2010), em uma discursão a respeito da especialização agrícola do território, afirmam que regiões especializadas se caracterizam por uma especialização produtiva comandada por lógicas externas de qualidade e de custos, capaz de atrair investimentos do setor público e do setor privado, inserindo-se no mercado globalizado, direcionando-se para as demandas externas de produção. Segundo Castillo (2007):

A especialização regional produtiva, isto é, a reunião de fatores produtivos e de condições particulares (serviços, armazenamento, terminais, comércio, centros de pesquisa e informação) numa determinada porção do território gera condições para o aumento da produção e da produtividade, elevando, portanto, a competitividade de alguns lugares e regiões para um determinado tipo de produção (CASTILLO, 2007, p. 37).

As regiões especializadas em extração mineral, em sua maioria, também seguem essa lógica. A maior parte da produção dos dois principais minérios explorados no Brasil, o minério de ferro e o ouro, tem como destino o mercado internacional. Cerca de 84% e 67% de toda a extração desses minérios, respectivamente, em 2012, foi comercializada com o mercado internacional (IBRAM, 2012).

Como nos aponta Castillo (2007), as especializações regionais, no caso da produção de *commodities*, vêm acompanhadas pela vulnerabilidade territorial, pois os preços de sua comercialização são regulados por mercados imprevisíveis e incontroláveis. Arroyo (2006) ainda nos acrescenta que essas vulnerabilidades aumentam à medida que os grandes grupos industriais alteram suas estratégias de investimentos, ao “financeirizar” suas reservas de capital, tornando as regiões ainda mais sujeitas às flutuações e instabilidades do mercado internacional.

Dessa forma, grande parte das regiões especializadas na extração mineral se tornam dependentes dos campos de extração. O Estado, principalmente na esfera municipal, acaba por privilegiar as *commodities* minerais extraídas em seu territórios em detrimento de outras atividades econômicas para o mercado local e regional. Por tanto, os municípios, bem como as regiões, se veem dependentes economicamente dos campos de extração.

Assim, grandes grupos industriais acabam oligopolizando o setor. No ano de 2009 as dez principais empresas concentravam 63,65% de toda a produção do país (DNPM, 2010). A oligopolização resulta no uso corporativo do território, como nos mostra Vencovsky (2011) ao apontar que as ferrovias de maior desempenho do Brasil são monopolizadas por grandes indústrias da extração mineral.

Dessa forma, a densidade técnica passa a ser usada em favor exclusivo do setor produtivo dominante, no caso, o setor mineral. As empresas passam a possuir privilégios sobre o uso dos bens públicos, solicitam a ampliação das infraestruturas e vinculam a economia local e regional a seus sistemas produtivos. As densidades técnicas, nesse caso, estão direcionadas para apenas alguns agentes e regiões competitivas e especializadas produtivamente.

CONCLUSÃO

Iniciemos nossas considerações apontando que a grande indústria da extração mineral da atualidade ampara-se na ciência e na técnica. Esta última, ampliada pelas inovações tecnológicas, provoca alterações nas relações de trabalho, não alterando, porém, sua condição: a de exploração. O avanço da técnica considerada moderna impõe a sua racionalidade, extinguindo as técnicas consideradas tradicionais: as técnicas utilizadas no garimpo, por exemplo.

Nesse processo, a ciência passa a ocupar a posição de importância na busca do aumento da produtividade econômica. A racionalidade científica passa a ter como caráter instrumentalizar a tecnologia. As transformações nas relações de trabalho impõem novos ritmos, sejam no tempo de realização do trabalho ou no tempo de produção, o que resulta na dissolução de relações de produção pré-capitalistas: o garimpo.

A mecanização e automação, protagonizadas pelo avanço tecnológico, bem como as infraestruturas que garantem os fluxos dos agentes hegemônicos do capital minerador, se territorializam em densidades técnicas distintas em determinados espaços. Essa densidade resulta na especialização regional produtiva do setor mineral, evidenciando as transformações socioespaciais ocorridas de forma imperiosa, o modelo produtivo mercadológico e tecnificado do setor mineral.

Dessa forma podemos afirmar que, atualmente, a produção mineral brasileira é alicerçada em conhecimentos científicos, técnicos e mercadológicos. A estrutura produtiva é sólida, lucrativa e está apoiada no modo de produção industrial através da densidade técnica (inovações tecnológicas e aparelhos que garantam os fluxos) que resultam na especialização regional produtiva.

O comércio dos minérios está atrelado aos preços definidos internacionalmente, ficando essas *commodities* sujeitas às variações em suas cotações. O setor tem desempenhado cada vez mais papel de importância na economia nacional, sendo importante fonte de divisas



para o país, constituindo-se esse o principal discurso que legitima sua modernização e ampliação em muito subsidiada pelo Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTVATER, Elmar. **O preço da riqueza**. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.

ARROYO, Maria Mônica. **Território Nacional e Mercado Externo**: uma leitura do Brasil na virada do século XX. 2011. 250 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo – SP, 2001.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira**. 7ª edição. Brasília – DF, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). **Anuário Mineral Brasileiro 2010**. Brasília: DNPM, 2010.

CASTILLO, Ricardo. **Agronegócio e Logística em Áreas de Cerrado**: expressão da agricultura científica globalizada. Revista da ANPEGE. v. 3, 2007, p. 33-43.

CASTILLO, Ricardo; FREDERICO, Samuel. **Dinâmica regional e globalização**: Espaços competitivos agrícolas no território brasileiro. Mercator. v. 9, número 18, jan./abr. 2010, p. 17-26.

ELLUL, Jacques. **A Técnica e o Desafio do Século**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

HABERMAS, Jurgen. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa: Edições 70, 1968.

HARVEY, David. **A Produção Capitalista do Espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**: o homem unidimensional. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

MARCUSE, Herbert. **Tecnologia, Guerra e Fascismo**. São Paulo: EDUNESP, 1998.

MARX, Karl. **O Capital**. Trad. Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SANTOS, Milton. **A Natureza da espécie**: técnica e tempo, razão e emoção. 4ª edição, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SCLIAR, Claudio. **Geopolítica das minas do Brasil**: a importância da mineração para a sociedade. Rio de Janeiro: Revan, 1996.

SILVEIRA, Maria Laura. **Escala geográfica**: da ação ao império? Terra Livre: Goiânia, v. 2, n. 23, p. 87-96, 2004.

VENKOVSKY, Vitor Pires. **Forrovia e Logística do Agronegócio Globalizado**: avaliação das políticas públicas e privadas do sistema ferroviário brasileiro. 2011. 172 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências da UNICAMP, Universidade de Campinas. Campinas – SP, 2011.