

A RELAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM O SETOR MINERAL: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA REALIZADA NA UNICAMP¹

Ionara Costa²
Newton M. Pereira³
Renato P. Dagnino³

Palavras-chave: relação universidade-setor produtivo; setor mineral; gestão de C&T

RESUMO

A análise da relação universidade-setor produtivo tem sido orientada para um tratamento particularizado da questão. Isto é, a partir de pesquisas e estudos de caso que abordam segmentos específicos e analisam os mecanismos de cooperação especialmente desenhados em cada caso. Acompanhando essa tendência, foi desenvolvido no Instituto de Geociências da UNICAMP o Projeto "Incorporação de Componentes de Planejamento e Gestão de C&T ao Projeto 'Monitoração da Disponibilidade Primária de Recursos Minerais' (MDPRM)" (PI). O objetivo principal do PI foi o desenho e execução de um programa visando à comercialização do Banco de Dados e da metodologia desenvolvidos pelo projeto MDPRM. O PI tinha o desafio de disponibilizar um produto, previamente desenvolvido no meio acadêmico, para um mercado com características não suficientemente conhecidas. A dificuldade intrínseca a este desafio refletiu nos resultados do projeto. Identificou-se uma baixa receptividade dos potenciais interessados às ações realizadas, o que caracterizou um problema: por que os usuários não manifestaram interesse pelo produto?. O presente artigo é uma tentativa de analisar e responder a essa pergunta, contribuindo, de certa forma, para o entendimento da relação entre a universidade e o setor mineral. Neste sentido, são apresentados argumentos e razões baseados na literatura sobre a relação universidade-setor produtivo e na análise das características próprias do setor mineral. A partir do entendimento das dificuldades verificadas na comercialização do Banco de Dados, sugere-se o tipo de atitude que poderia aumentar a chance de sucesso na comercialização de produtos gerados em situações similares.

ABSTRACT

The analysis of the University-productive sector relation has been oriented towards a particularized treatment of the matter. That is, starting from case researches and studies which approach to specific segments and analyze the cooperative mechanisms specially designed in each case. Following this trend, it was developed in Geosciences Institute of UNICAMP the Project: "Incorporation of Planning Components and C&T Management to the Project 'Monitoring of the Primary Availability of the Mineral Resources' (MDPRM)" (PI). The main object of PI was the design and execution of a program aiming the marketing

¹ Os autores agradecem as contribuições dos professores Saul B. Suslick, Iran F. Machado e Celso P. Ferraz

² Aluna do programa de mestrado do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

³ Docentes do Depto. de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP

of the Database and the methodology developed by the MDPRM project. PI had the challenge of making available a product, which was previously developed in the academic sphere, for a market with characteristics that are not well-known. The intrinsic difficulty to this challenge reflects on the project results. The low receptivity by the potential interested parties to the performed actions was identified and this raised a problem: why the users did not express interest for the product? The present article is an attempt to analyze and answer this question contributing, in any way, for the understanding of the relation between the university and the mineral sector. In this sense, arguments and reasoning based on the literature on the relation between the university and the mineral sector and based on the analysis of the peculiar characteristics of the mineral sector are presented. From the understanding of the difficulties verified in the marketing of the Database, it is suggested the attitude which could increase the chance of success in the marketing of products created in similar situations.

INTRODUÇÃO

A universidade é considerada, na maioria dos países, como uma das principais instituições responsáveis pela pesquisa. No entanto, o papel que lhe é atribuído difere de país para país, assim como, a forma e intensidade com que se relaciona com o setor produtivo. No Brasil, a relação da universidade com o setor produtivo encontra obstáculos tanto do lado da oferta de conhecimento, derivados das limitações do sistema de ciência e tecnologia (C&T); quanto do lado da demanda, impostos pelas características do modelo de industrialização do país. A definição de necessidades e papéis, no espaço onde esta relação deveria se consolidar, permanece como algo a equacionar.

Os trabalhos visando a entender a relação universidade-setor produtivo, analisando suas características, dificuldades e formas possíveis de efetivação, têm sido orientados cada vez mais em direção a um tratamento particularizado da questão. Em substituição ao enfoque mais abrangente, até há pouco predominante, são crescentemente realizadas pesquisas e estudos de caso abordando segmentos específicos, que analisam os mecanismos de cooperação especialmente desenhados em cada caso.

Acompanhando essa tendência, foi desenvolvido no Instituto de Geociências (IG) da UNICAMP, através de trabalho conjunto de dois de seus departamentos - Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) e Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais (DARM) - o Projeto "Incorporação de Componentes de Planejamento

e Gestão de C&T ao Projeto "Monitoração da Disponibilidade Primária de Recursos Minerais" (PI)⁴.

O Projeto Monitoração da Disponibilidade Primária de Recursos Minerais (MDPRM)⁵ teve por objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para análise da oferta de bens minerais e de seus impactos na indústria mineral. A elaboração de uma base de dados que possibilitasse reunir e avaliar informações de natureza diversa - reservas, produção, características das empresas e mercados, tendências de preço, legislação, entre outras - importantes do ponto de vista acadêmico, empresarial e da administração pública, foi um segundo objetivo - mais específico - que materializava o primeiro. Esses objetivos, não é demais enfatizar, contemplavam uma preocupação maior no DARM, que era a busca de capacitação e consolidação de um grupo de pesquisa para análise da disponibilidade primária de recursos minerais e confecção de relatórios para uso de empresas e órgãos públicos. Um importante "subproduto" do MDPRM foi a organização de um Banco de Dados para vários bens minerais e a metodologia de análise a ele relacionada⁶.

O PI visou à difusão deste Banco de Dados do MDPRM a usuários potenciais por meio de sua comercialização. Partiu, do ponto de vista da temática de política e gestão em ciência e tecnologia, de uma abordagem da relação universidade-setor produtivo que coloca a comercialização como elemento importante para a efetivação da difusão dos resultados de pesquisa. Seu objetivo principal foi o desenho e execução de um programa visando à comercialização do Banco de Dados e da metodologia desenvolvidos pelo MDPRM, a partir da capacidade existente no DPCT em planejamento e gestão de ciência e tecnologia, mais especificamente, para análise da relação universidade-setor produtivo. Seu objetivo acadêmico, no âmbito dos estudos sobre a relação universidade-setor produtivo, foi a aquisição de uma capacidade que permitisse avaliar o potencial de difusão de produtos desenvolvidos na universidade para agentes externos a ela, principalmente para o setor produtivo.

Destaca-se que o desafio enfrentado pelo PI - disponibilizar um produto, previamente desenvolvido no meio acadêmico, para um mercado com características não

⁴ Contratado pelo Subprograma Planejamento e Gestão de C&T do PADCT; financiado pelo CNPq e desenvolvido pelo DPCT.

⁵ Contratado pelo Subprograma "vertical" do PADCT: Geociências e Tecnologia Mineral, e desenvolvido pelo DARM.

⁶ Os bens minerais trabalhados foram alumínio, barita, caulim, cobre, cromita, estanho, fosfato, magnesita, manganês e minério de ferro. O MDPRM levou a importantes resultados em termos de produção científica.

suficientemente conhecidas - é típico no âmbito da pesquisa universitária. A dificuldade intrínseca a este desafio refletiu nos resultados do PI. O fato do produto a ser disponibilizado através das ações do PI ter sido concebido com anterioridade dificultou a efetiva incorporação de elementos de planejamento e gestão de ciência e tecnologia ao MDPRM.

O conjunto de ações desenvolvidas no âmbito do PI visando à disponibilização do Banco de Dados não surtiu o efeito desejado. Identificou-se uma baixa receptividade, às ações realizadas, dos potenciais interessados, o que caracterizou um problema, o qual o PI buscou entender: por que os usuários não manifestaram interesse pelo produto?.

O presente texto é uma tentativa de analisar e responder essa pergunta, o que pode contribuir, de certa forma, para o entendimento da relação entre a universidade e o setor mineral.

Este trabalho está estruturado em quatro seções que apresentam, paulatinamente, argumentos e razões, algumas já discutidas na literatura sobre o tema da relação universidade-setor produtivo, outras aparentemente originais, que podem ajudar a compreender o problema identificado. A primeira delas, esta introdução, trata dos objetivos e justificativas do PI, assim como, de sua relação com o Projeto MDPRM. Dado que o produto que se buscou disponibilizar ao setor produtivo foi desenvolvido no meio acadêmico, a seção 2 buscou entender em que medida o insucesso verificado pode ser explicado a partir dos elementos que proporcionam os estudos sobre a “relação universidade-setor produtivo”. Para tanto, foram tratadas as características dessa relação nos países avançados e no Brasil.

A seção 3 procura explicar o problema identificado a partir de características próprias do setor mineral. Essas são abordadas em nível internacional e no Brasil, ressaltando, por um lado, algumas peculiaridades que indicam a relevância do produto que estava sendo disponibilizado. Por outro, identificando como ocorre a relação da universidade com o setor mineral e quais as suas especificidades quando comparadas com o setor produtivo em geral. Elementos novos que parecem problematizar as dificuldades inerentes a esta relação foram aí identificados para o setor mineral.

Finalmente, na quarta seção, buscou-se, mediante o cruzamento das considerações das seções anteriores, indicar algumas conclusões acerca dos resultados do PI quanto à comercialização do produto do MDPRM. A partir do entendimento das dificuldades verificadas na comercialização do Banco de Dados, sugere-se o tipo de atitude que poderia aumentar a chance de sucesso na comercialização de produtos gerados em situações similares.

A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-SETOR PRODUTIVO

Adotando o enfoque frequentemente utilizado em análises semelhantes, esta seção aborda, primeiramente, a situação da relação universidade-setor produtivo nos países avançados e, posteriormente, os aspectos complicadores que se manifestam nessa relação em países como o Brasil.

A Relação Universidade-Setor Produtivo nos Países Avançados

Nos países avançados, as atividades de pesquisa básica realizadas nas universidades são consideradas essenciais para o cumprimento da sua finalidade primeira: formar recursos humanos. Essas atividades devem ser realizadas com um grau satisfatório de qualidade e ter sua execução e expansão asseguradas para que seja garantido um fluxo de profissionais treinados em pesquisa, indispensável para assegurar a competitividade do setor produtivo. As empresas, dado que possuem seus próprios laboratórios de P&D, recorrem ao potencial de pesquisa das universidades apenas para se suprirem de conhecimentos que exigem pessoal e equipamentos altamente especializados. Os agentes ativos da relação universidade-setor produtivo são, portanto, as empresas. São elas, ou mais especificamente seus pesquisadores treinados nas universidades, que procuram os laboratórios universitários quando outras instâncias, em particular seus próprios centros de P&D, já foram acionadas.

O êxito das experiências de interação universidade-setor produtivo, nos países avançados, é atribuído a sua inserção na lógica global dos modelos de acumulação desses países. As características, intensidade e orientação que assumem as interações universidade-setor produtivo são resultado natural de um “tecido de relações” em que participam os diversos atores de alguma forma envolvidos com a realização e aplicação dos resultados da pesquisa, definindo um espaço onde se dá um “processo de influências recíprocas, interação e difusão de valores e prioridades entre Estado, sociedade e comunidade científica” (DAGNINO e DAVYT, 1995 : 7). A partir do tecido de relações é que são definidos os problemas que serão objeto da pesquisa básica universitária. A pesquisa é realizada a partir da prévia delimitação do campo de pertinência atacado pelas universidades, o que torna mais viável a interação.

A Experiência de Interação Universidade-Setor Produtivo no Brasil

Os países em desenvolvimento têm tentado emular as experiências exitosas dos países avançados a partir da tradução e transplante de modelos e teorias desenvolvidos nestes últimos às suas condições particulares. Entre as dificuldades envolvidas nesse processo cabe destacar a questão dos mecanismos de interface entre a universidade e o setor produtivo. No Brasil, a relação universidade-setor produtivo foi estimulada, ao longo do processo de industrialização por substituição de importações, segundo um modelo institucional normativo com características semelhantes a dos países avançados. Os resultados, porém, não foram tão semelhantes, devido às especificidades do país e das dificuldades inerentes a “traduções” desse tipo.

Durante a década de setenta, quando se institucionaliza a pesquisa na universidade brasileira, os recursos para pesquisa eram abundantes, em função do “modelo linear-ofertista”. A exemplo do que ocorria nos países avançados, este modelo resultava da aceitação da existência de uma cadeia linear de inovação que partia da ciência, passando pela tecnologia até gerar o desenvolvimento econômico e social, quando as inovações passavam a ser utilizadas pelo setor produtivo.

Da lógica do modelo definiu-se a orientação que se deveria dar no Brasil à política de C&T: os esforços deveriam estar concentrados na pesquisa científica visando à formação de recursos humanos e à implantação de laboratórios bem equipados e instituições de pesquisa bem estruturadas que pudessem contribuir para a autonomia tecnológica e para o desenvolvimento industrial do país. O ofertismo orientava a política (explícita) de C&T no sentido da geração de conhecimentos a partir de prioridades definidas internamente pelas instituições de pesquisa e desenvolvimento (basicamente as universidades) sem participação dos agentes da produção (as empresas). Entendia-se, equivocadamente, que estes conhecimentos eram facilmente transferíveis ao campo produtivo (DAGNINO e VELHO, 1996 : 6).

Este modelo institucional, emulado a partir da realidade dos países avançados, não foi contrabalançado por um tecido de relações, semelhante ao que lá existe, que apontasse no sentido da necessidade e da relevância econômico-social do conhecimento produzido. Um processo de delimitação do “campo de pertinência” para a pesquisa científica, semelhante ao que se dava nos países avançados, não ocorria no Brasil. A pesquisa, desenvolvida quase que exclusivamente nas universidades, não estava associada às atividades produtivas. Seus resultados não poderiam ser demandados por unidades produtivas que não haviam internalizado uma capacidade tecnológica suficiente para

relacionar-se adequadamente com a universidade. Não absorviam sequer os pesquisadores formados na universidade, que dizer dos resultados da pesquisa ali gerados.

A percepção de que o ofertismo por si só não era suficiente para assegurar a utilização do conhecimento produzido, que desencadearia o desenvolvimento sócio-econômico, levou a que se concebessem outras maneiras de preencher o *gap* universidade-setor produtivo e complementar a política ofertista. Criaram-se, então, mecanismos de interação incorporando um novo elemento ao modelo institucional da política científica e tecnológica brasileira: o *vinculacionismo*. Por *vinculacionismo* se entende a promoção de *vínculos* entre o sistema de C&T e o setor produtivo através de uma política explícita de C&T, que visava a conectar a pesquisa universitária com os potenciais usuários dos seus resultados, a exemplo do que ocorria, de forma mais ou menos natural e em função do tecido de relações acima referido, nos países avançados. (DAGNINO et alli., 1996).

O objetivo desta orientação da interação pesquisa-produção, seguida até meados da década de oitenta no Brasil, era estimular a utilização dos resultados da pesquisa universitária nas empresas locais, propiciando condições para um desenvolvimento tecnológico autônomo, objetivo básico de longo prazo da política explícita de C&T. A responsabilidade pela interação pesquisa-produção no Brasil, ao contrário do que ocorria nos países avançados, era centrada nas unidades de investigação - os institutos de pesquisa do Estado e as universidades públicas - e não nas próprias empresas.

Estes traços da política de C&T podem ser melhor compreendidos a partir da consideração do contexto econômico do período, marcado pelo modelo de industrialização por substituição de importações (ISI). A idéia de autonomia visava à substituição do fluxo de tecnologia estrangeira para o país por tecnologia localmente produzida. A substituição das tecnologias importadas era percebida como um estágio mais avançado da ISI que estava promovendo a produção de bens industriais com conteúdo tecnológico cada vez mais elevado.

Porém, em sentido contrário ao ideal do autonomismo, a forte presença de *multinacionais* nos setores tecnologicamente mais intensivos da economia brasileira, os quais são o principal meio de transferência de tecnologia para o país, constituiu um importante fator a limitar a demanda local por conhecimentos científicos e tecnológicos. Essas empresas, dado que transferem os conhecimentos de que necessitam em países como o Brasil de seus laboratórios de pesquisa localizados, fundamentalmente, em seus países de origem, ou os importam de outras instituições do exterior com as quais estabelecem parcerias, não demandavam resultados de pesquisas e desenvolvimento (P&D) local. Somente supunham uma acumulação de capacidades tecnológicas específicas, no âmbito do

próprio setor produtivo, para operar tecnologia desenvolvida no exterior e adaptá-la às condições locais.

A inovação tecnológica industrial nas empresas nacionais privadas e públicas, e também nas multinacionais, limitou-se à adaptação de tecnologias importadas a aspectos específicos do mercado local, força do trabalho e matéria-prima. Não houve, neste limitado processo de aprendizado, uma participação expressiva das universidades ou instituições públicas de pesquisa industrial.

Então, contrariamente ao que se buscava, marginalizaram-se das atividades produtivas as instituições científicas, principalmente as universidades. Neste sentido, a ISI intensificou a dependência tecnológica à medida que reforçava a insuficiência de demanda por C&T local e o desajuste com a oferta potencial. A necessidade de forçar o vinculonismo permaneceu como um traço marcante da política de C&T brasileira.

O esgotamento da ISI, a partir do início dos anos oitenta, conduz ao abandono do ideal da autonomia tecnológica. A justificativa de que o hiato tecnológico que separa o Brasil dos países avançados não poderia ser coberto mediante esforços locais levou à reformulação do padrão de intervenção estatal em C&T.

Intensifica-se, por outro lado, a importação de tecnologia (ou transferência de tecnologia) via multinacionais e através de *joint ventures* ou acordos de licenciamento. A importação de tecnologia é vista, no âmbito da concepção neoliberal que passa a dominar a orientação das políticas públicas a partir do início da década de noventa, como a forma mais eficaz e barata para atender às demandas do setor produtivo. A transferência de tecnologia passa a ser visualizada quase como a única via para obtenção de tecnologia avançada, o que poderia garantir a inserção competitiva do país.

O espaço para efetivação da interação universidade-setor produtivo passa assim a caracterizar-se, cada vez mais, como um espaço nebuloso onde existem crescentes problemas para a transferência de conhecimentos, principalmente dada a dificuldade de definição de papéis. As universidades são demandadas pelo setor produtivo a um nível aquém do seu potencial, apenas para resolver problemas decorrentes da utilização de tecnologias importadas nas linhas de produção local (“trouble shooting”). Esta situação se agrava pela privatização das estatais que, até então, eram responsáveis pelas principais demandas canalizadas para as universidades. Por outro lado, a concepção ofertista e crescentemente corporativa predominante da comunidade científica não considera de forma objetiva esta realidade na orientação da pesquisa. Todas estas dificuldades de interação universidade-setor produtivo no Brasil consolidam, portanto, um obstáculo estrutural para a relação pesquisa-produção.

Alguns dos aspectos que marcam a relação universidade-setor produtivo no Brasil foram determinantes do problema encontrado no MDPRM e no PI. A escassa demanda pelos resultados da pesquisa universitária foi o caso configurado pelo desinteresse dos usuários potenciais pelo produto. O fato de não ter ocorrido uma prévia identificação do mercado potencial, uma vez que o MDPRM buscou comercializar o Banco de Dados quando este já estava concluído, é usual no ambiente da pesquisa brasileira e resultado da orientação ofertista que ainda possui. Outras dificuldades decorreram de características mais específicas da relação universidade-indústria no setor mineral que tornam ainda mais problemática a questão. Para avançar no entendimento destas dificuldades, na seção seguinte, se analisa a especificidade do setor mineral.

A INDÚSTRIA MINERAL: PECULIARIDADES PARA ENTENDE R A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-SETOR PRODUTIVO

A análise desenvolvida nesta seção procura identificar as características da indústria mineral que, por se associarem de forma particular com os obstáculos estruturais à relação universidade-setor produtivo existentes no país, ou por adicionarem outros não presentes no restante do tecido produtivo nacional, precisam ser consideradas na explicação do insucesso do PI. Seu objetivo não é, evidentemente, aprofundar na natureza e características do funcionamento do setor mineral, mas sim indicar aspectos que permitam contextualizar o problema cuja explicação é objeto deste trabalho.

Algumas Características do Setor Mineral

A sociedade, ao longo de sua evolução, utiliza-se extensiva e intensivamente de recursos minerais. A relação positiva entre crescimento econômico e consumo de bens minerais, documentada em numerosos estudos, é entendida como resultado dos encadeamentos produtivos para trás e para frente induzidos pelo setor mineral, que impactam positivamente nos níveis de renda e emprego.

Um conceito fundamental para entender a dinâmica deste setor é o de *dotação mineral*: “somatório das reservas e todos os recursos conhecidos e não conhecidos, mas possíveis de existir numa determinada porção da crosta e capazes de serem utilizados pelo

homem no presente ou no futuro” (MACHADO, 1989 : 19). A investigação da dotação mineral de um território representa o primeiro passo na cadeia de produção do setor. Este elo é concretizado pela realização da prospeção mineral. É a partir dela que é realizada a pesquisa⁷ mineral a escalas físicas cada vez maiores. A descoberta de jazidas é resultado de uma etapa posterior. Critérios de teor e viabilidade técnica e econômica de extração de minério são os que definem se o depósito encontrado se constitui, ou não, em uma reserva.

A descoberta de uma jazida ou depósito, isto é, a localização de uma concentração de ocorrências minerais, representa o evento mais importante para o setor mineral. O valor da jazida, definido em função de seu volume e teor, define os níveis de lucratividade⁸ e o sucesso futuro da empresa que a descobriu.

O Mapeamento Geológico, a Pesquisa Mineral e o Fluxo de Informações

Um primeiro ponto importante a ser ressaltado para entender o que se denominou anteriormente como a relação pesquisa-produção no setor mineral é a conotação particular que o termo “pesquisa” assume no setor. A pesquisa mineral refere-se à prospeção que visa à descoberta de jazidas, considerada o evento mais importante na cadeia produtiva do setor. Os conceitos de pesquisa e prospeção mineral, por um lado, e P&D em tecnologia mineral (pesquisa tecnológica mineral), por outro, são bastante distintos.

A pesquisa mineral tem como substrato as atividades básicas realizadas pelo Estado para a elaboração do mapa geológico de um país visando à descoberta de jazidas. Engloba, também àquelas atividades realizadas, após a descoberta de uma jazida, para mensurá-las e quantificá-las e finalmente convertê-las em reservas, e daí em minas.

O mapeamento geológico básico, que antecede a pesquisa mineral, visando a conhecer a realidade física dos recursos minerais de um país é, em todos os países, de responsabilidade do Estado. As demais etapas subsequentes, que normalmente exigem um maior grau de detalhe, são, em geral, realizadas pela iniciativa privada. A participação das

⁷ Para pessoas não familiarizadas com a área mineral, o termo pesquisa pode ser entendido de forma equivocada. Pesquisa, neste contexto, se refere a atividades que buscam dar a conhecer as características minerais do subsolo. A pesquisa e prospeção mineral constitui a exploração mineral (não confundir com exploração, que se refere às atividades de retirada do minério do subsolo e seu processamento primário).

⁸ Os bens minerais podem ser produzidos com grandes diferenças de custo em função do teor da jazida (o custo de extração varia inversamente ao teor da jazida). Os custos de produção variam, então, de uma jazida para outra, garantindo às de menor custo o papel as formadoras de preços.

universidades pode se dar na fase de descoberta de jazidas, isto ocorre, porém, de maneira limitada. Geralmente, quando estas etapas não são realizadas diretamente pela empresa de mineração, é por que esta contratou os serviços de terceiros. Estes podem ser universidades, mas o que geralmente ocorre é a contratação de empresas de consultoria e em menor medida, de consultores independentes. Alguns dos quais, professores universitários.

As empresas de consultoria exercem um papel extremamente importante no setor mineral. Elas realizam serviços que vão desde a pesquisa mineral, propriamente dita, passando pelo fornecimento de informações e análises sobre o setor como um todo. Comparativamente a outros setores, pode-se sugerir que no setor mineral as empresas de consultoria limitam o espaço que poderia ser ocupado pelas universidades e institutos de pesquisa.

Para viabilizar a descoberta de jazidas é realizado o trabalho de mapeamento geológico básico ou levantamento geológico básico (LGB). Ele visa a conhecer a dotação mineral do país. Este trabalho inicial, que resulta na elaboração do mapa geológico de um país ou região e que proporciona o conhecimento básico do seu subsolo (seus principais tipos de rochas, principais tipos de minérios), é executado *sempre* pelo Estado. É algo reconhecido, mesmo nas sociedades capitalistas, como uma obrigação do Estado. Trata-se de atividade semelhante ao estabelecimento de uma rede meteorológica, de um levantamento de solos ou de recursos florestais.

O LGB fornece as informações básicas e primárias para que as empresas realizem seus planos de investimento e operações em pesquisa mineral necessários para a descoberta de novas jazidas. Estas atividades são realizadas em nível de detalhe maior do que o do LGB, mas é a partir das informações básicas que ele proporciona que as empresas se lançam na busca de jazidas. Realizam, para isto, grandes investimentos, empregando pessoal da própria empresa ou através da contratação de empresas especializadas.

A importância das informações fornecidas pelo LGB e, em especial, pela pesquisa mineral para a tomada de decisões é reforçada por algumas características da atividade mineral: a) maturação lenta dos seus projetos, dado o longo intervalo de tempo requerido para encontrar uma jazida e colocá-la em produção; b) alta intensidade de capital, devido aos altos custos para encontrar uma jazida e ao alto custo dos investimentos nas instalações; c) grande margem de risco; d) forte concentração do suprimento dos bens minerais pelos produtores existentes (oligopólio); e) grandes escalas, dadas as necessidades das sociedades modernas e a escassez de pequenos depósitos de alto teor economicamente viáveis; e f) alto grau de integração vertical.

A grande intensidade de capital e as incertezas quanto a resultados, que caracterizam a fase de pesquisa e prospecção mineral, induzem as empresas à realização de custosos estudos de viabilidade. Eles compreendem a verificação da existência física e da qualidade das jazidas, e a melhoria dos métodos de pesquisa e prospecção. Investimentos visando a melhorar os métodos de detecção de alvos⁹, e que envolvem a produção, coleta e análise de uma grande variedade de informações, são condição para o sucesso das atividades de prospecção.

Além destas características, ressalta-se a elevada internacionalização das atividades no setor mineral. As grandes empresas de mineração desenharam, há muito tempo, suas estratégias em busca por boas jazidas, baseadas no processo de internacionalização. Esta característica do setor, somada às comentadas acima, reforça a exigência de que as informações básicas sobre a dotação mineral sejam disponibilizadas pelo Estado. As informações sobre o mercado, por sua vez, costumam ser adquiridas de empresas que tradicionalmente produzem relatórios sobre *commodities* minerais, ou de empresas de consultoria que realizam estudos sob encomenda. Existem empresas de consultoria que são especializadas na análise da situação de determinados bens e desenvolvem relatórios especiais, muitas vezes de tipo multicliente, que orientam as empresas mineradoras nas suas decisões e fornecem elementos para acompanhar as mudanças que ocorrem no mercado¹⁰.

As características do setor mineral conferem, assim, papel fundamental à informação geológica. Mas além de monitorar a descoberta de jazidas é importante também conhecer a disponibilidade de oferta de produtos minerais, a abertura, fechamento e características de minas em nível internacional. Informações concernentes ao mercado de bens minerais são fator imprescindível para o sucesso das empresas do setor. A importância de conhecer estas informações é reforçada ainda pelo fato de que muitos bens minerais podem ser produzidos como subproduto de outros, ou mesmo ser reciclados conduzindo à formação de uma oferta secundária de bens minerais.

⁹ De cada 1500 alvos resultam 10 depósitos, destes 2 a 3 jazidas, e destas 1 mina com viabilidade econômica.

¹⁰ Exemplos destes são a Roskill Information Services e o Commodity Research Unit. Importantes e tradicionais Bancos de Dados como o Metalica 2000, do Mining Journal, e o Raw Materials Data, produzido na Suécia, são também produzidos por empresas privadas.

Tecnologia Mineral

Um importante conceito para análise do setor mineral é o de *tecnologia mineral*. Ela se refere às máquinas, equipamentos, processos, entre outros, utilizados na prospecção, lavra e processamento de minérios. A tecnologia mineral é normalmente classificada de acordo com o seu emprego em: para tratamento de minérios (beneficiamento de minérios, processos minerais e caracterização tecnológica), para metalurgia extrativa, para análise química e para meio ambiente.

É usual se dizer que uma mina é única em suas características. Cada minério, em função de sua composição química, tende a demandar equipamentos e processos específicos, o que implica a necessidade de desenvolver e adaptar tecnologia. Embora existam semelhanças entre jazidas, prevalecem as particularidades. Isto faz com que a tecnologia tenha que ser ajustada a estas especificidades.

As características da indústria mineral e a singularidade das jazidas determinam que a produção de equipamentos e desenvolvimento de processos - ou mais amplamente o que denominamos tecnologia mineral - sejam muito mais específicos que no caso da indústria de transformação. Esta especificidade da tecnologia mineral exige frequentemente adaptações de tecnologias comuns, ou equipamentos básicos, para usuários particulares. Isto determina uma intensa relação usuário-produtor: empresa de mineração-produtor de equipamentos.

As atividades de P&D visando a gerar a tecnologia mineral ou adaptações nos processos e equipamentos, normalmente, são realizadas, nos países avançados, pelos fabricantes de equipamentos e fornecedores de outros insumos¹¹. A interação entre as empresas mineradoras e os fabricantes de equipamentos é bastante intensa nesses países.

As empresas mineradoras, porém, apresentam um comportamento bastante conservador no que respeita à introdução de inovações tecnológicas. Isto se dá em função da dinâmica dos investimentos no setor. A alta durabilidade e o elevado custo dos equipamentos, assim como, da adaptação ou introdução de novas tecnologias, determina uma dinâmica que se caracteriza pela lenta substituição dos equipamentos. Em consequência, o dinamismo tecnológico, pelo menos no que respeita ao progresso tecnológico incorporado do setor mineral é mais baixo do que aquele da indústria de transformação.

¹¹ Algumas tecnologias são específicas do setor mineral, outras são muito semelhantes às utilizadas em outros setores (como construção civil, p. ex.).

Características do Setor Mineral Brasileiro e sua Evolução Recente

O Brasil possui uma importante dotação mineral, situada entre uma das maiores e mais diversificadas do mundo. Esta posição lhe é assegurada pela sua extensão territorial e sua diversidade geológica. Quanto à produção mineral, situa-se também entre os principais produtores mundiais. A indústria mineral brasileira é, em termos de número de substâncias e quantidade de empresas, bastante diversificada.

O valor da Produção Mineral Brasileira (PMB), estimada em US\$ 11,5 bilhões para 1995, representou cerca de 2% do PIB. Levando em conta os elos seguintes da cadeia mineral incorporando, além da mineração propriamente dita, a indústria de transformação (siderurgia, metalurgia, refino, etc.) esta participação alcança 9% do PIB (BRASIL, 1996).

A PMB, que apresentou significativo crescimento até a década de oitenta, passou a mostrar sinais de estagnação a partir de então. Os anos noventa se caracterizam por um declínio da PMB que pode ser explicado, principalmente, pela recessão da economia nacional e pela queda dos preços internacionais das principais *commodities* minerais.

Para os objetivos deste trabalho, é importante destacar dois fatos relacionados à dinâmica do setor. O primeiro é a queda, ocorrida nos anos 90, nos investimentos em prospecção e pesquisa mineral (exploração) realizados no Brasil. Eles caíram 80% em relação à década anterior. Isto implicou diminuição do ritmo de descoberta de novas jazidas e, conseqüentemente, de oportunidades de investimento em novas minas; o que tem provocado impactos negativos sobre a PMB.

O segundo fato refere-se ao âmbito político. As discussões políticas sobre o setor mineral centram-se nas questões de soberania sobre os recursos e na distribuição social dos resultados da exploração mineral, embora a questão dos impactos ambientais da atividade mineral vem adquirindo destaque (BRASIL, 1994). O conceito de soberania de recursos minerais vem sendo reformulado frente ao novo contexto internacional do setor. Enfraquece a postura radical que defendia um virtual bloqueio ao capital estrangeiro. Esta é substituída pela afirmação da necessidade de criar competência no âmbito do Estado para que este efetivamente desempenhe o papel de gestor dos recursos minerais do país. Consolida-se uma tendência a revisar o papel do Estado enquanto “empresário”, enfatizando sua função no âmbito das atividades normativas e de orientação. Mudanças na Constituição passaram a permitir a participação de empresas estrangeiras na mineração.

Esses dois fatos - a queda dos investimentos em pesquisa e prospecção e a alteração do quadro político do setor mineral brasileiro - apontam a possibilidade de desdobramentos contraditórios. Identifica-se no país uma defasagem crescente entre o alto

potencial mineral de seu subsolo e a baixa capacidade da indústria mineral instalada em se desenvolver efetivamente, produzindo e comercializando as riquezas proporcionadas por este potencial (BRASIL, 1994).

Dentre as razões para explicar essa defasagem, destacam-se a carência de uma ação governamental consistente para o setor quanto a planejamento e fomento, e a descontinuidade dos programas de levantamentos geológicos; o que leva a uma diminuição do fluxo de informações disponíveis aos investidores potencialmente interessados no setor (BRASIL, 1994). Ressalta-se a gravidade desta última razão, pois a base de conhecimento da geologia do país, obtido através do LGB é um requisito indispensável para o desenvolvimento da indústria mineral. Conforme já destacado, em todo mundo, a execução desses levantamentos e disponibilização das informações básicas sobre a geologia e o potencial mineral é um serviço de infra-estrutura proporcionado pelo Estado¹². É ele que estabelece a base para a atuação empresarial com vistas ao descobrimento de jazidas e à implantação de minas”(BRASIL, 1994 - p. 9).

Além das dificuldades na fase de mapeamento geológico básico, o Brasil apresenta um volume reduzido de desenvolvimentos e novos processos em tecnologia minero-metalúrgica. As firmas nacionais executam de forma integral, somente, projetos convencionais (MACHADO, 1989). Existem no país poucos centros em tecnologia mineral. Na verdade, o único que realiza P&D é o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), mantido pelo CNPq.

Isto é reflexo do baixo volume de investimento público na área de tecnologia mineral e da escassez de investimentos privados em P&D. Verifica-se, assim, a permanência de uma situação em que as empresas mineradoras brasileiras ou estrangeiras localizadas no país são atendidas quase que exclusivamente pelos fabricantes multinacionais de equipamentos, o que faz do Brasil um país dependente em termos de tecnologia mineral.

¹² Este caráter de “serviço público” do LGB no Brasil foi sempre de difícil operacionalização. Até os anos sessenta era o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) que produzia e organizava estas informações. Em 1970, foi fundada a Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM), empresa pública responsável pelo mapeamento geológico básico, mas que poderia requerer áreas para exploração, o que gerava conflitos de atribuição. Em 1995, com a reorientação do papel do Estado, a CPRM foi transformada exclusivamente em serviço geológico, com funções de mapear o subsolo e realizar as medições hidrológicas, não podendo mais requerer áreas.

A Universidade e as Atividades de Pesquisa e Tecnologia Mineral no Brasil¹³

Após esboçar as características da pesquisa e da tecnologia mineral no Brasil e nos países avançados, assim como dos agentes envolvidos, e destacar a importância da informação para as empresas do setor mineral, se avançou na tentativa de explicar o problema em questão pesquisando as características que assume a relação universidade-setor mineral no Brasil. A apresentação que segue mantém a ênfase nos âmbitos: da pesquisa, da tecnologia mineral e do fluxo de informações.

Como já comentado, o serviço de mapeamento geológico básico é atribuição do governo brasileiro. As universidades às vezes colaboram com o Governo em projetos específicos. Esta colaboração tem variado ao longo do tempo e, fundamentalmente, depende da importância relativa das atividades de mineração na região onde as universidades estão inseridas. Pode ocorrer a colaboração com governos estaduais, os quais têm se mostrado crescentemente interessados nas atividades de mapeamento geológico.

A relação das universidades com empresas mineradoras para a realização de pesquisa mineral visando a aprofundar as informações fornecidas pelo mapeamento geológico básico é muito reduzida no Brasil. As poucas demandas colocadas para as universidades provêm geralmente de empresas estatais. Este fato se deve a que o Estado, e consequentemente suas empresas, tem tido, na busca da autonomia tecnológica do país, uma orientação para suas atividades. Em segundo lugar, porque esta forte presença do “Estado produtor” tende a ocorrer em setores de infra-estrutura ou matérias-primas essenciais - como o mineral - caracterizados por marcantes especificidades físicas, em setores de alta tecnologia (setor aeronáutico ou nuclear) que garantam prestígio ou em setores que sejam considerados importantes em termos dos interesses nacionais de longo prazo (telecomunicações, informática). As empresas estatais, portanto, diferenciam-se do restante do tecido produtivo à medida que tendem a realizar atividades de pesquisa e capacitação tecnológica. É por esta razão que em algumas situações, ao colocarem importantes demandas para a pesquisa universitária, são praticamente os únicos parceiros da universidade.

As empresas privadas de mineração praticamente não colocam demandas para as universidades. As empresas multinacionais e as grandes empresas privadas nacionais, conforme já apresentado, contratam geralmente serviços de consultoria para realização da

¹³ Os resultados de pesquisa relatados nesta seção parecem possuir um caráter preliminar e inédito, uma vez que não foi possível identificar uma literatura específica sobre a relação universidade-setor mineral brasileiro.

pesquisa mineral e, em termos de tecnologia mineral, interação, ainda que de forma limitada, com a indústria multinacional de equipamentos.

As universidades brasileiras estão, por essas razões, mais voltadas para a produção de conhecimento geológico básico, cobrindo grandes áreas, do que para a busca de jazidas, atividade que requer concentração de esforços em áreas menores, demandando um trabalho mais detalhado, geralmente submetido a cronogramas de execução mais rígidos e que envolve maior volume de recursos.

As universidades dos países avançados atuam de forma indireta no campo da tecnologia mineral. Isto se dá visando ao desenvolvimento e adaptação da tecnologia mineral junto à indústria de equipamentos. As atividades de P&D em tecnologia mineral ocorrem no Brasil de forma semelhante à que se verifica nesses países. Isto é, externamente ao setor mineral, na indústria de equipamentos. Um importante fator distintivo é que, no Brasil, esta indústria é dominada por multinacionais sediadas em outros países. Em consequência, as atividades de P&D mineral levadas a cabo por essas empresas tendem a ser realizadas nos seus centros de P&D localizados no exterior. Esta situação não chega a surpreender, uma vez que ela se verifica com regularidade em muitos outros setores produtivos de países periféricos como o Brasil.

Para realizar as adaptações nos equipamentos importados, ou adquiridos das multinacionais instaladas no país, às especificidades locais e de cada jazida, algumas grandes empresas brasileiras de mineração dispõem de laboratórios de P&D internalizados. Estes desenvolvem algumas atividades de P&D (na realidade mais desenvolvimento tecnológico do que pesquisa) em conjunto com as empresas fornecedoras, ou com participação de empresas de consultoria. Em alguns casos contratam professores universitários como consultores. É pequena a ocorrência de projetos em que a universidade, enquanto instituição, participa nestas atividades adaptativas relacionadas à tecnologia mineral. A participação das universidades em atividades de P&D realizadas pela indústria de equipamentos é bem menor no Brasil do que nos países avançados.

O impacto da atividade das universidades brasileiras praticamente se restringe, no caso do setor mineral, pelas razões já apontadas, a seu papel clássico de formar recursos humanos. Há que ressaltar que o Brasil, apesar de sua dependência em termos de tecnologia mineral, tem uma estrutura razoável em termos de formação de recursos humanos habilitados para trabalhar no setor.

As Fontes de Informação no Setor Mineral Brasileiro

As informações, tanto básicas (mapeamento geológico) quanto de mercado (oferta, preços, etc.), são, conforme já comentado, extremamente importantes para o sucesso dos empreendimentos no setor mineral. No Brasil, as empresas de mineração obtêm estas informações junto aos órgãos do governo, a empresas de consultoria (informações mais específicas) e a bancos de dados estrangeiros de grande tradição. A frequência com que informações desta natureza são buscadas pelas empresas nas universidades brasileiras é usualmente muito pequena.

Como as informações básicas sobre o setor mineral brasileiro estão disponíveis em fontes tradicionais, e atualmente mesmo na Internet, é cada vez mais importante concentrar os esforços de pesquisa na análise qualificada de informações. Isto é, desenvolver uma capacidade de análise do grande volume de informações disponível, que permita fazer inferências dos movimentos futuros dos agentes que atuam no setor. O papel mais importante das equipes de pesquisa das universidades seria, por isso, concentrar-se na análise das situações do mercado para realizar as projeções das tendências futuras. Demandas por este tipo de capacidade, porém, não chegam até as universidades brasileiras. Isto porque existe a figura importante das firmas de consultoria no setor mineral, que possuem mais agilidade e capacidade de contar com recursos humanos de distintas naturezas, necessários para responder àquelas demandas das empresas do setor. Note-se que estas frequentemente subcontratam professores da universidade como consultores. O fato de que estas firmas de consultoria, principalmente as mais tradicionais, desenvolvem um produto de alto custo, não se coloca como obstáculo ao seu desempenho no mercado, uma vez este é constituído por grandes empresas estatais e multinacionais com grande capacidade de investimento.

Neste quadro de difícil interação pesquisa-produção no setor mineral, em que pouco espaço cabe às universidades, situam-se os projetos MDPRM e o PI. Eles enfrentaram, principalmente, o problema decorrente da escassa demanda das empresas do setor pela capacidade de coleta e tratamento de informações existente nas universidades.

De maneira geral, considerando os aspectos acima abordados - pesquisa mineral, tecnologia mineral e informação - as características da relação pesquisa-produção no setor mineral brasileiro reforçam a hipótese de que as condicionantes desta relação, determinadas em parte pela natureza do próprio setor, contribuem para explicar as dificuldades encontradas pelo PI em seu esforço para disponibilizar, para o setor mineral, o resultado de uma atividade de pesquisa realizada no âmbito acadêmico. Isto porque o MDPRM foi,

conforme já destacado, um projeto de pesquisa acadêmica que gerou determinado produto e, em seguida, buscou disponibilizar este resultado ao setor produtivo comercializando-o.

CONCLUSÕES: ENTENDENDO OS RESULTADOS DO PI

O MDPRM não era um projeto passível de ser classificado de forma estreita como pertencendo à área de pesquisa mineral. Ele se referia à análise de informação, com o objetivo básico de treinar pesquisadores. Visava, portanto, à capacitação de recursos humanos. O desenvolvimento de um banco de dados, assim como sua comercialização, era um subproduto.

São poucas as universidades no mundo que desenvolvem produtos semelhantes ao banco de dados elaborado pelo MDPRM. A análise da oferta mineral é normalmente realizada nas universidades através de estudos pontuais, envolvendo um número restrito de bens minerais, mediante teses de mestrado e doutorado ou convênios com órgãos públicos. Não há, por outro lado, uma preocupação com a atualização ou o aprofundamento das análises já realizadas.

Considerando-se a importância de informação como a proporcionada pelo Banco de Dados do MDPRM, para tomada de decisão no setor mineral analisada nas seções anteriores, retorna-se à pergunta: por que os usuários potenciais não se interessaram em adquiri-lo?

A resposta a esta questão parece estar associada ao fato de que o tipo de informação disponibilizada pelo Banco de Dados é obtido em outras fontes pelas empresas do setor mineral. Existem fontes tradicionais de informação, como os bancos de dados internacionais e empresas de consultoria, que se colocam como sérios competidores a produtos novos lançados por instituições com escassa tradição. Uma vez que o setor caracteriza-se por grande intensidade de capital e incorre em altos riscos quanto ao retorno dos investimentos, principalmente na fase de descobertas de jazidas, a importância de fontes confiáveis de informação é reforçada. O caráter conservador das empresas do setor teria, por isto, contribuído para que as fontes tradicionais fossem privilegiadas em detrimento ao Banco de Dados do MDPRM. Comercializar um banco de dados novo, por si só, já apresentaria dificuldades, dada a forte concorrência imposta pelos produtos já disponíveis no mercado.

Mas, para entender as dificuldades encontradas no âmbito do PI para comercializar o produto desenvolvido pelo MDPRM, é necessário adicionar aspectos relacionados ao

caráter da relação universidade-setor produtivo no País. A natureza da relação das empresas do setor mineral com as universidades parece ser ainda mais problemática do que a que ocorre em outros setores da economia. Aspectos como os relacionados aos obstáculos estruturais determinados pela dependência tecnológica e à presença de multinacionais, se acentuam ainda mais neste caso. Adicionalmente, parece que as características da pesquisa mineral identificadas e a importância que detêm as empresas de consultoria tornam ainda menor do que no caso de outros setores o espaço de interação passível de ser ocupado pelas universidades.

Prospectivamente falando, existem dois potenciais agravantes deste quadro. O primeiro é o fato do setor mineral caracterizar-se por forte presença do Estado, seja através de suas empresas ou órgãos, uma vez que o processo de reestruturação do Estado implica crescente desregulamentação e privatização das mesmas. Com isto configura-se uma tendência de redução das já escassas demandas por conhecimento da área mineral que são canalizadas para as universidades. O segundo é que o aumento da participação das empresas estrangeiras no setor, resultante da sua reestruturação internacional e das oportunidades que se abrem no país levará a que as demandas, provenientes da exploração do potencial mineral brasileiro, sejam, cada vez mais, colocadas no exterior. Tende a se reduzir, assim, em função desses dois fatores, o espaço passível de ser explorado pelas universidades brasileiras.

Mas as dificuldades encontradas pelo PI para disponibilizar o Banco de Dados parecem ter sido também causadas pela própria maneira como foi concebido o Projeto MDPRM. Isto porque não foi realizado, no âmbito deste Projeto, uma pesquisa prévia para identificar, caracterizar e dimensionar o mercado potencial existente, isto é, o mercado que realmente poderia se interessar pelo produto em questão. Neste sentido, as dificuldades encontradas pelo PI teriam que ser também explicadas pelo fato de que ele entrou tarde no processo. Isto é, a “incorporação de componentes de PGCT” ocorreu quando o produto já existia e, ao invés de conceber um produto para uma demanda presente no mercado, precisava-se procurar clientes potencialmente interessados.

Há que ressaltar, entretanto, a vantagem comparativa do MDPRM em relação a outros projetos apoiados pelo PADCT, à medida que este buscou interagir com o setor produtivo. Resultado desta postura é o fato de que o PI, enquanto meio para buscar esta interação, foi o único aprovado no edital do PGCT que chamou projetos orientados à incorporação de elementos de planejamento e gestão de C&T. É importante considerar, por outro lado, o fato de que não houve uma ação concreta no âmbito do MDPRM visando a, desde o início, diagnosticar de forma sistemática as necessidades dos usuários potenciais e incorporá-las ao desenvolvimento do Projeto. Isto parece ter origem na postura ofertista

normalmente assumida no tratamento da relação universidade-setor produtivo. Ela costuma se manifestar numa busca por potenciais usuários que ocorre apenas na fase do projeto em que o produto já está praticamente concluído. Como é de se esperar, um projeto como o PI, não seria suficiente por si mesmo para efetivar a interação buscada em condições adversas como as que caracterizam a relação universidade-setor produtivo e, em especial, aquelas vigentes no âmbito do setor mineral.

Há que reconhecer, entretanto, que o MDPRM, distinguiu-se dos projetos usualmente concebidos no meio universitário à medida que foi capaz de identificar um nicho de mercado no espectro constituído pela informação proporcionada pelo Governo, os bancos de dados internacionais e a informação mais específica, proporcionada pelas empresas de consultoria e de implementar ações no sentido de aproveitá-lo. Estas ações não foram, porém, levadas à frente de forma sistemática até o ponto de identificar e dimensionar o mercado potencial. Adicionalmente, não ocorreram ações no sentido de incorporar a visão dos agentes que conformam esse mercado no desenvolvimento do Projeto, o que poderia alterar substantivamente o resultado do PI.

A partir dos resultados do PI, comentados neste artigo, é possível sugerir, em termos da relação universidade-setor produtivo no Brasil, que a preocupação com o usuário final deve ser incorporada na fase de concepção da pesquisa acadêmica. Gestar uma nova forma de concepção da mesma é condição para gerar uma mais eficaz cultura de interação entre a universidade e o setor produtivo. A concepção conjunta de projetos pelos agentes responsáveis pela pesquisa e pela produção ou, pelo menos, a concepção de projetos após consulta prévia dos usuários potenciais é uma prática que deve ser adotada. A prática da comunidade de pesquisa deve transitar da usual postura ofertista em que a interação aparece como uma preocupação *ex post* para uma em que os atores envolvidos com a utilização dos resultados da pesquisa sejam capazes de *ex ante* expressarem suas demandas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL MINERAL. Brasil Mineral - Mineração - Metalurgia - Siderurgia - Petróleo. Rio de Janeiro : maio, 1996.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Plano plurianual para o desenvolvimento do setor mineral**. DNPM : Brasília, 1994. 146p.
- DAGNINO, Renato e DAVYT, Amílcar. **Siete Equívocos sobre Calidad y Relevancia en la Investigación Universitaria**. DPCT/IG/UNICAMP, 1995. 20p.

- DAGNINO, Renato e VELHO, Léa. **University-Industry-Government Relations in the Periphery: the university of Campinas, Brazil**. DPCT/IG/UNICAMP : Campinas : 1996
- DAGNINO, Renato. **Elementos para discussão de uma política de pesquisa para Unicamp**. DPCT/IG/UNICAMP, 1991.
- DAGNINO, Renato et alli. **Vinculacionismo/neo-vinculacionismo: Racionalidades de la Interacción Universidade-Empresaa en América Latina (1955-1995)**. DPCT/IG/UNICAMP : Campinas, 1996.
- MACHADO, IRAN F. **Recursos Minerais: Política e Sociedade**. Edgard Blücher : São Paulo, 1989.