

COMPETITIVIDADE INTERNACIONAL, LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E MEIO AMBIENTE: UMA ANÁLISE DA INDÚSTRIA DE ALUMÍNIO

*Gisela A. Pires do Rio**

Introdução

As questões relacionadas à localização industrial colocam, hoje, novas interrogações que vão além dos fatores tradicionais considerados nos modelos clássicos das teorias de localização industrial. Atualmente, importa menos a determinação da localização ótima de uma planta do que os aspectos relacionados às estratégias de competição entre firmas concorrentes, das quais a distribuição geográfica das unidades de produção constitui um ponto importante. Nos desenvolvimentos teóricos recentes há uma espécie de “redescoberta” da dimensão espacial nas dinâmicas industriais. Na escala internacional, as vantagens competitivas das firmas ou as vantagens comparativas dos diversos países não explicam satisfatoriamente as decisões de implantação de unidades de produção, nem o movimento geral de transferência de unidades produtivas de um lugar para outro. Sinteti-

camente, podemos considerar que as relações espaço-indústria são entremeadas por opções tecnológicas, formas diferentes de organização espacial e por intervenções dos diferentes atores; as relações espaço-indústria contêm, portanto, elementos que caracterizam as diversas construções socioespaciais.

Nos trabalhos relativos à Geografia Industrial é comum a apresentação da evolução e dos desdobramentos de contribuições teóricas de origem distinta (Manzagol, 1980; Chapman e Walker, 1991). Uma das características desses estudos é a separação entre as contribuições de geógrafos e economistas. Evidencia-se, nessas análises, a incorporação da dimensão espacial nos estudos econômicos. Entretanto, Blaug (1986) sugere, por exemplo, que a economia espacial se desenvolveu e se enfraqueceu ao longo do Século XIX completamente à margem das grandes correntes clássicas e neo-

clássicas. Blaug não considera um exagero afirmar que a economia dominante, até os anos 50, se limitava à análise de um mundo econômico sem dimensão espacial. Do mesmo modo, as contribuições dos geógrafos se concentravam, nesse mesmo período, na explicação de localizações industriais como resposta aos condicionantes do meio físico (os fatores naturais), assim como na busca de regularidades espaciais¹.

Hoje, há uma “redescoberta” da dimensão espacial pela economia, conforme foi assinalado anteriormente, especialmente nas análises relativas ao movimento de internacionalização da economia e nas opções e/ou modificações nas condições de localização dos novos investimentos, dele decorrentes. Cabe perguntar, portanto, qual a natureza dessa redescoberta. Gaudemar, Gaffard e Mougeot (1993) expressam essa redescoberta considerando que as questões de localização

* Doutora em Ciências Sociais, geógrafa do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Doutora e Pesquisadora do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

¹ Em Geografia, a busca de regularidades espaciais encontra no funcionalismo sua maior expressão.

R. bras., Geogr., Rio de Janeiro, v.57, n.2, p. 29-40, abr./jun. 1995

constituem, na verdade, a maneira pela qual a dimensão espacial obriga-nos a reconsiderar os paradigmas de base anteriormente estabelecidos. Para esses autores, os *fatores de localização*, tais como as redes de infra-estrutura, ou ainda as políticas de localização dos estados ou das instâncias infranacionais, são suscetíveis de modificar as decisões econômicas criando uma situação de interdependência onde, *a priori*, a independência parecia constituir-se o elemento determinante (Gaudemar, Gaffard e Mougeot, 1993: 645).

A indústria de alumínio presta-se, desse ponto de vista, como estudo de caso. Primeiro, porque, como atividade ligada à exploração e transformação de um recurso natural - a bauxita-, esta indústria parece, à primeira vista, condenada a um certo "imobilismo", ditado pela localização fixa de minas de bauxita. Segundo, porque os elevados requerimentos em energia condicionam a implantação de unidades de eletrólise em áreas com grande disponibilidade de energia. Terceiro, porque alguns países que dispõem de condições naturais favoráveis para a implantação de unidades de eletrólise não desenvolveram um parque de produção de alumínio. E, finalmente, porque o acirramento das regulamentações ambientais pode intervir na competitividade da indústria e gerar novas demandas em termos de localização de unidades produtivas.

A análise desses aspectos requer uma abordagem comparativa na medida em que a idéia que sustenta esse trabalho considera que não é suficiente dispor de vantagens naturais para desenvolver uma capacidade de produção de alumínio, e que algumas escolhas de localização podem ser explicadas pela construção de vantagens competitivas espacialmente localizadas. Assim, o estudo comparativo de dois dos principais países produtores e

exportadores de alumínio primário, Brasil e Venezuela, evidencia que a expansão da capacidade de produção nesses países está associada à intervenção do ato público na construção de vantagens competitivas. Para tentar trazer elementos de resposta e melhor delimitar a problemática ora tratada, foi necessário: analisar em detalhe a distribuição geográfica da bauxita, alumina e alumínio, e a direção dos fluxos internacionais desses produtos; examinar a evolução dessa indústria e as transformações na estrutura espacial das diferentes empresas; e identificar os traços comuns e os diferentes modos de organização dessa indústria nos países em questão.

O objetivo deste artigo é discutir três pontos subjacentes à questão da localização e da transferência de unidades de produção para países em desenvolvimento, no contexto da internacionalização da economia. Assim, a questão da localização industrial remete para a discussão: a) do significado da competitividade internacional; b) da existência de uma gestão espacial por parte das empresas multissítios; e c) da captura do meio ambiente como elemento de estratégia das grandes empresas, quer do ponto de vista das estratégias de investimentos, quer do ponto de vista da gestão ambiental no interior dessas empresas.

O presente artigo examina, no capítulo: A Reestruturação da Indústria de Alumínio nos Anos 80, as transformações ocorridas na indústria de alumínio, na escala internacional; esta análise concentra-se na etapa final do processo de transformação da bauxita em alumínio (via eletrólise). Este capítulo chama a atenção para dois aspectos principais: a importância da eletricidade no processo de transformação e as características técnico-econômicas dessa indústria. No capítulo As Tendências Atuais de Localização de Plantas de Eletrólise discute-se as atuais tendências de localização das

plantas de eletrólise. O aumento dos preços de energia, por um lado, e as modificações ocorridas nas condições de base da indústria de alumínio, por outro lado, engendraram uma valorização de alguns recursos naturais disponíveis principalmente em países subdesenvolvidos, especialmente a disponibilidade de fontes de energia não fósseis. No capítulo Competitividade Internacional: Vantagens Comparativas e Vantagens Construídas discute-se o significado e os limites das noções de vantagem comparativa e vantagem competitiva, a primeira estando essencialmente vinculada às economias nacionais e a segunda às características das empresas. Nesse ponto introduz-se a noção de vantagem construída espacialmente localizada para analisar a natureza das escolhas espaciais efetuadas pelas diferentes empresas que compõem a indústria de alumínio. Particular atenção é dada aos investimentos realizados na Venezuela e no Brasil. No caso do Brasil, a implantação de projetos na Amazônia merece um destaque maior. O capítulo Meio ambiente: implicações estratégicas e competitivas procura analisar como as firmas se apropriam do meio ambiente para torná-lo uma função seletiva de competição internacional. Por fim, o último capítulo apresenta algumas considerações finais à guisa de conclusão.

A Reestruturação da Indústria de Alumínio nos Anos 80

Todo processo de reestruturação de uma indústria requer mudanças importantes nas relações entre firmas e países. Nesse sentido, a indústria de alumínio constitui um exemplo muito interessante. No plano internacional, o fechamento de unidades de produção em determinados países e, simultaneamente, a abertura de novas unidades de

produção em outros, em particular em países em desenvolvimento, resultaram numa nova distribuição geográfica da produção de alumínio. Este movimento caracterizou um processo de ajustamento locacional efetuado pelas diferentes firmas produtoras de alumínio. O processo de reestruturação reflete uma adaptação das principais firmas multinacionais de alumínio às novas condições de base desta indústria. Esse processo é parcialmente traduzido pelos sucessivos ajustes empreendidos pelas diferentes firmas nas suas respectivas estruturas espaciais.

O processo de ajustamento locacional foi marcado, entre outras coisas, pela modificação do perfil de provisão energético de grande parte das firmas. Este aspecto assume, sem dúvida, um caráter estratégico para a competitividade de cada firma, sobretudo após os dois choques do petróleo. De um modo geral, a importância da energia para a produção de bens e produtos é expressa em termos do conteúdo energético (kWh/tonelada ou tep/tonelada), indicando, assim, a quantidade de energia por unidade produzida. A título de exemplo, podemos citar os produtos mais intensivos em energia e o conteúdo energético médio respectivo: alumínio (2,9 tep/tonelada), amoníaco (0,9 tep/tonelada), cloro (0,7 tep/tonelada), aço e celulose (0,6 tep/tonelada), e cimento (0,1 tep/tonelada). Esta comparação indica, por um lado, que a amplitude de variação do conteúdo energético desses produtos é bastante ampla. Por outro lado, o alumínio caracteriza-se por ser o principal produto intensivo em energia, explicando, desse modo, a vulnerabilidade desta indústria às condições de provisão em energia elétrica.

Características Técnico-Econômicas da Indústria de Alumínio

A produção de alumínio primário compreende duas etapas sucessivas de transformação. A bauxita (alumínio na forma de minério) é transformada em alumina através de um processo químico de refino. A produção de alumínio é um processo eletrolítico, pelo qual a alumina é dissociada de seus dois componentes: alumínio e oxigênio. A demanda de energia concentra-se, neste último processo, principalmente sob a forma de eletricidade. Considerando-se as duas etapas de transformação, o processo eletrolítico representa, em média, 75% do total da energia utilizada na produção de alumínio. Esta característica exige que a localização de unidades de eletrólise esteja associada a uma malha energética que assegure o fornecimento de energia².

O elevado conteúdo energético explica, em linhas gerais, a diminuição da produção de alumínio observada nos países onde a geração de eletricidade dependia de um parque térmico apoiado na utilização de derivados de petróleo (Japão, Alemanha, França, por exemplo). Entretanto, este fato não pode ser considerado como exclusivo para a redução da capacidade de produção nesses países. Primeiro, porque a energia é um insumo cujo preço apresenta uma grande variação: as tarifas de eletricidade podem variar entre as diferentes empresas geradoras de um mesmo país e, naturalmente, entre os diversos países. Segundo, porque os contratos de provisão em eletricidade são negociados para longo prazo, reduzindo-se assim os efeitos de grandes oscilações no nível de pre-

ços das fontes primárias de energia. Os contratos de provisão de eletricidade para as unidades de eletrólise constituem, desse modo, um ponto importante para a implantação dessas unidades de produção num determinado sítio. As implicações espaciais dessas implantações serão analisadas um pouco mais adiante.

Deve-se lembrar que, até o início dos anos 70, a indústria de alumínio caracterizava-se por uma coordenação de atividades de tipo oligopólica: controle da oferta, determinação dos preços por um número reduzido de produtores³ e estabilidade do crescimento da demanda. Durante a década de 80, entretanto, esta indústria passou por grandes transformações que podem ser caracterizadas como estruturais, pois modificaram a própria natureza do modo de coordenação e as condições de base desta indústria. Sinteticamente, podemos esquematizá-las em três pontos principais: alteração no ritmo de crescimento da demanda, modificação no modo de determinação dos preços e entrada de novos concorrentes.

Após os dois choques do petróleo, a tendência de crescimento regular da demanda foi afetada pela crise econômica, modificando a natureza do crescimento. Em outros termos, o tipo de crescimento no período pós-choques foi marcado pela expansão dos setores de serviços, menos intensivos em metais. Os setores que comandavam o ritmo de crescimento do consumo de alumínio (construção civil, automobilístico, bens de consumo duráveis) reduziram suas atividades. Além disso, a concorrência de novos materiais, fibra ótica e novas ligas metálicas, por exemplo, atingiu o mercado tradicionalmente ocupado pelo

² Vale lembrar que o desenvolvimento da tecnologia de transmissão de eletricidade à longa distância "liberou" as plantas de eletrólise de sua localização nas proximidades das usinas geradoras de energia elétrica.

³ Atualmente, as seis maiores empresas produtoras de alumínio são: Alcoa, Alcan, Pechiney, Kaiser e Norsk Hydro. Esta última resultou da fusão das empresas norueguesas ASV (metais) e da empresa energética Norsk Hydro. Esta fusão foi acompanhada de um esforço considerável de investimentos sobretudo nos países europeus.

alumínio. Outrossim, a reciclagem de metais vem conquistando uma parte importante do mercado.

A modificação no mecanismo de determinação do preço internacional do alumínio acentuou a ruptura no modo de coordenação desta indústria. Na realidade, a entrada do alumínio para o London Metal Exchange (LME), em 1979, caracteriza o fim da fixação do preço internacional com base no preço produtor⁴. Embora o percentual comercializado através do LME seja da ordem de 5 a 10% das trocas internacionais, a cotação do alumínio neste mercado reflete a instabilidade da relação oferta/demanda e a incapacidade dos principais produtores em controlar a formação do preço.

Finalmente, a entrada de novos produtores constitui o terceiro elemento de ruptura do modo de coordenação de tipo oligopólico. Conforme foi anteriormente mencionado, o ajustamento efetuado pelas grandes firmas multinacionais de alumínio conduziu à concentração da produção em um número restrito de países. Entretanto, deve-se ressaltar uma diferença fundamental entre os "velhos" e os "novos" investimentos. Para efeito de simplificação, consideramos como "velhos" os investimentos em unidades de produção de alumínio primário anteriores a 1979, efetuados pelas firmas multinacionais segundo o padrão de investimento externo direto (IED). Em oposição, os "novos" investimentos correspondem àqueles realizados após esta data e segundo o que se denomina novas formas de investimento (Oman, 1989).

Esta diferença é importante. As novas formas de investimento (NFI) incluem a realização de projetos do tipo *joint-ventures* (com participação minoritária das firmas multinacionais), acordos de licença,

contratos de gestão, contrato de divisão da produção (que inclui, em retorno à participação de uma firma, ou de um consórcio, no projeto, uma cota da produção, previamente definida). A realização deste tipo de investimento foi viabilizada pela criação de empresas e/ou pela diversificação de atividades das empresas nacionais já existentes. Com as mudanças nas condições de realização dos novos projetos, as empresas nacionais ampliaram o respectivo poder de barganha com as firmas multinacionais. As NFIs surgiram como elemento de estratégia defensiva para firmas multinacionais, reduzindo, porém, seu controle sobre a produção de alumínio. No Brasil, a implantação do projeto Albrás/Alunorte, em Barcarena, seguiu este modelo (assim como o projeto da Mineração Rio do Norte)⁵. Esta forma de investimento foi igualmente empregada pela empresa venezuelana Alumínio de Venezuela e o consórcio japonês no projeto Venalum (Pires do Rio, 1994).

Esta última característica, a emergência de NFI, é indissociável da dinâmica do conjunto das empresas. Na realidade, ela fornece uma indicação para a compreensão das estratégias de localização de unidades de produção. Em outros termos, fontes de energia abundantes e baratas existem em vários lugares, entretanto, os novos investimentos privilegiaram determinadas localizações. Como será analisado no item a seguir, os novos investimentos em capacidade de produção apresentam algumas características semelhantes: o engajamento de empresas nacionais e a participação do Estado na expansão da capacidade de produção de alumínio primário. Tal fato conduz a uma situação de estrangulamento na estrutura interna dos países receptores desses novos investimentos, na medida

em que as operações tecnicamente e financeiramente mais arriscadas acabam por acentuar os desequilíbrios do mercado (Bomse, 1990).

As Tendências Atuais de Localização de Plantas de Eletrólise

As mudanças na distribuição geográfica das atividades ligadas à produção de alumínio não se restringem apenas às unidades de eletrólise. Assim como as plantas eletrolíticas foram deslocadas ao longo dos anos 80, os investimentos nas atividades de exploração de minas de bauxita e de produção de alumina passaram por um processo de realocação. Sinteticamente, pode-se identificar esse processo de ajustamento de localização dos investimentos nas diferentes etapas de transformação do alumínio em três movimentos complementares (Pires do Rio, 1994):

1) a descoberta de novas jazidas de bauxita, sobretudo no Brasil, Suriname e na Guiné, foi seguida por uma redução das exportações da Jamaica. Entretanto, esses três países apresentam um modo diferente de inserção nos fluxos internacionais. Enquanto o Brasil e a Guiné se tornaram exportadores líquidos ($X - M > 1$), o Suriname fica um pouco à margem dos fluxos de exportação de bauxita. Este país tornou-se um importante exportador de alumina, sobretudo para o Brasil. Essas mudanças observadas nos fluxos de bauxita não modificaram essencialmente a dinâmica desse mercado na escala internacional;

2) a localização da produção de alumina, ao contrário, modificou-se sensivelmente. A implantação de unidades produtoras de alumina

⁴ Preço produtor corresponde ao preço estabelecido por uma firma, a maior, ou um pequeno número de firmas, com os menores custos de produção, caracterizando, assim, a situação de oligopólio.

⁵ O projeto Alumar, implantado no Estado do Maranhão, corresponde, ao contrário do projeto Albrás, a um dos últimos exemplos de investimento externo direto.

em determinados países sugere a definição de zonas intermediárias que abastecem o mercado internacional. Países como a Espanha e a Irlanda surgem como localizações intermediárias que transformam a bauxita africana, australiana e brasileira em alumina para aprovisionar as plantas de eletrólise localizadas na Europa. Esses países indicam a escolha por uma lógica de segmentação das três etapas de produção de alumínio.

3) finalmente, as mudanças observadas na localização da produção de alumínio coincide com um aumento das exportações do Canadá e da Austrália e com o surgimento de novos países produtores/exportadores como o Brasil e a Venezuela. Enquanto nos dois primeiros há uma expansão considerável da capacidade de produção existente, nos dois últimos, a implantação de uma importante capacidade de produção corresponde a novos investimentos efetuados no final dos anos 70 e início dos anos 80. Brasil e Venezuela apresentam, entretanto, modos diferentes de inserção nos fluxos internacionais. No Brasil, houve uma integração vertical a partir da exploração das minas de bauxita, mas tornando-se um importador de alumina. Na Venezuela, houve uma integração vertical mas em sentido contrário, isto é, houve uma integração a montante da produção de alumínio. Ao contrário do que se observou na Irlanda e na Espanha, a integração vertical no Brasil e na Venezuela é, principalmente, uma integração espacial da produção efetivada na escala regional.

Brasil e Venezuela apresentam uma especificidade importante. As respectivas políticas industriais desses países privilegiaram a associação de empresas públicas com as principais firmas multinacionais de alumínio, via formação de *joint-ventures*, e o desenvolvimento de uma atividade industrial integrada: da exploração das minas de bauxi-

ta à produção de alumínio primário para exportação. No contexto da crise da dívida, essa especificidade coloca uma questão importante sobre a diferença entre excedente comercial e competitividade internacional (Fajnzylber, 1988). Este aspecto será analisado a seguir.

Competitividade Internacional: Vantagens Comparativas e Vantagens Construídas

As dificuldades macroeconômicas associadas às necessidades de reembolso da dívida externa geraram efeitos importantes na estrutura produtiva dos países em desenvolvimento. Em outros termos, o serviço da dívida externa obriga esses países a reforçarem a orientação para exportação de suas economias, tendo em vista o aumento do fluxo de divisas. A questão da dívida externa perdeu seu status de questão preeminente nos países da América Latina. Em seu lugar surge, hoje, a questão da inserção competitiva desses países na economia internacional. A estabilização macroeconômica é condição necessária para essa inserção. Todavia, a noção de competitividade, muito recorrente em economia, é portadora de uma ambigüidade. A noção de competitividade é aplicada indistintamente para designar tanto o desempenho de uma única firma como o desempenho econômico de um país. Associada à noção de escala, podemos identificar uma competitividade microeconômica e uma competitividade macroeconômica.

A competitividade microeconômica refere-se à capacidade de uma firma em conquistar uma posição de líder numa determinada indústria. Nesse sentido, as

decisões de realização de investimentos em produtos ou processos, por exemplo, estão associadas ao ritmo das inovações tecnológicas. Esse ponto é levantado por Dosi (1988), Nelson e Winter (1982) para explicar o condicionamento das indústrias que se encontram na fase de maturidade oligopólica. Para esses autores, as mudanças tecnológicas estão relacionadas ao processo de produção, interferindo basicamente no conteúdo tecnológico do capital fixo. Aplicada à indústria de alumínio, os investimentos em inovações tecnológicas tendem a ser concentrados justamente nas plantas de eletrólise, onde se situa o ponto de estrangulamento, em termos de requerimentos em energia, do processo de transformação.

A noção de competitividade macroeconômica, mais complexa, diz respeito ao jogo intrincado que estabelece uma rede de elos entre os diferentes setores que compõem um espaço nacional. Para Porter (1990) são justamente esses elos entre setores que constituem a chave da vantagem competitiva das diversas economias nacionais. As empresas, firmas ou redes transcorporativas operando nesta escala constituem, portanto, apenas um dos elementos formadores da competitividade. A competitividade macroeconômica envolve, assim, a maneira pela qual a tecnologia é gerada, adquirida e utilizada, a capacidade de regulação do Estado e a configuração sociocultural dos diferentes espaços. Cabe lembrar, por outro lado, que o reatamento desses elementos no espaço pressupõe a ação de instâncias infranacionais que confere uma seletividade espacial para a efetivação dos investimentos.

Implicitamente, a noção de competitividade microeconômica está associada aos mecanismos de concorrência e rivalidade entre firmas, enquanto a competitividade macroeconômica envolve os mecanismos

de concorrência locacional. Neste segundo caso, impõe-se, como elemento principal, a presença de atores territorializados. É, por conseguinte, através das estratégias adotadas por esses atores que Dourrille (1990) indica a mudança de natureza das vantagens comparativas "clássicas", isto é, as vantagens comparativas deixam de ser estáticas para se tornarem essencialmente dinâmicas. Em outros termos, a inserção competitiva passa pela capacidade de cada espaço em projetar e incorporar os elementos que assegurem o que Anderson (1986) denominou de revolução logística. A este respeito, Chesnais (1986) sugere que a tecnologia é hoje um elemento perturbador da estabilidade das vantagens comparativas tradicionais (dotação de fatores).

Assim, a competitividade macroeconômica, e seu rebatimento no espaço, não pode ser apreendida fora do contexto da organização do espaço. Historicamente construído, o espaço torna-se igualmente fonte de competitividade. Os fatores de localização apontados como ubíquos, isto é, aqueles que permitiriam a extrema liberdade de localização das indústrias *footloose*, só podem ser apreendidos como tais em função da escala considerada. Esse aspecto é essencial. Se por um lado, a distribuição geográfica das reservas de bauxita e a disponibilidade de energia para a produção de alumínio podem ser apreendidas em escala mundial, as características específicas do sistema tarifário, por outro lado, só podem ser consideradas como ubíquos em escala nacional ou em escala regional. A possibilidade, pois, de se construir vantagens competitivas espacialmente localizadas (Gaffard e Romani, 1990) permite às empresas transnacionais operar diferencialmente suas opções espaciais.

As políticas setoriais e os mecanismos de intervenção do ator público desempenham, desse ponto de vista, um papel de extrema importância na concorrência locacional para a implantação de unidades industriais. O desenvolvimento da indústria de alumínio no Brasil e na Venezuela ilustra muito bem este último aspecto.

Vantagens Construídas: Brasil e Venezuela

Cabe notar que a indústria de alumínio nesses dois países é geralmente apontada como vetor de desenvolvimento regional a partir do aproveitamento das vantagens comparativas: disponibilidade de recursos minerais (bauxita) e disponibilidade de energia barata. Porém, as análises fundadas na teoria das vantagens comparativas tendem a negligenciar a interação entre território e atores econômicos que servem de contrapeso às incertezas estruturais da economia internacional. Uma rápida análise das bases contratuais para a implantação de unidades de eletrólise, no Brasil e na Venezuela, mostra que as intervenções do Estado procuram desenvolver as vantagens comparativas naturais, criando, ao mesmo tempo, uma série de outras vantagens, denominadas, aqui, vantagens construídas. O exame detalhado deste conceito é apresentado mais adiante.

A atratividade locacional destes países apóia-se em dois tipos de intervenção: construção de infraestrutura de transporte e de energia, e a concessão de subvenções generalizadas. Nesse sentido, a "competitividade" da indústria de alumínio nesses países deve ser relativizada. A implantação de unidades de eletrólise na Venezuela foi acompanhada de contratos

de fornecimento de energia elétrica bastante favoráveis para as empresas produtoras de alumínio. Sinteticamente, essas condições dizem respeito: ao prazo de fornecimento de energia elétrica (30 anos); ao nível das tarifas de energia elétrica inferiores a 10 US\$/MWh; à vinculação das tarifas de eletricidade ao preço internacional do alumínio; e à garantia de expansão do sistema de transmissão com um custo de investimento reduzido (Pires do Rio, 1994).

No Brasil, as cláusulas contratuais no fornecimento de energia elétrica para a indústria de alumínio variam de projeto para projeto⁶. Entretanto, a Portaria nº15, de 6 de fevereiro de 1992, do Ministério da Infra-Estrutura definiu a seguinte fórmula para cálculo da tarifa de energia elétrica:

$$T = C * P * m$$

onde:

$$T = \text{tarifa média}$$

$C = 0,018$ valor sobre a base do conteúdo energético

$P =$ Preço médio de venda do alumínio, LME

$m =$ taxa de câmbio

Esta fórmula se aplica às usinas nas quais o fator de carga é igual ou superior a 90% e a relação entre as despesas com energia elétrica e vendas seja igual ou superior a 15%. Além disso, este documento prevê o consentimento de reduções no valor da tarifa em vigor quando o preço for inferior a US\$ 1.600 por tonelada. Ora, o patamar de US\$ 1.600 por tonelada permaneceu durante vários anos sem ser atingido⁷. Assim, ao estabelecer um patamar elevado como limite para as reduções tarifárias, o cálculo da tarifa visava explicitamente a favorecer os produtores de alumínio. Este as-

⁶ No caso da produção de alumínio, a interconexão com a rede de energia elétrica constitui um elemento essencial da captação de renda. O consumo de energia elétrica da Albrás e da Alumar representa em torno de 47% da energia gerada pela Eletronorte. Em termos de participação na receita auferida pela Eletronorte, as duas plantas de eletrólise correspondem a 50% das vendas dessa concessionária (Pires do Rio, 1994).

⁷ Em setembro de 1994, o preço do alumínio no LME atingiu US\$ 1.500 por tonelada.

pecto revela a importância das intervenções públicas para determinados setores. No caso da indústria de alumínio, a "competitividade" é fundamentalmente assegurada pelo jogo de incitações fiscais e tarifárias operando na escala regional. O papel exportador desta indústria justifica, do ponto de vista do Estado, a concessão de tais benefícios. Esta indústria representa, por um lado, a entrada de divisas, a criação de empregos e exerce, ainda, uma influência na organização da economia na escala regional (Região Amazônica, no Brasil, e na Região de Guayana, na Venezuela). As reduções tarifárias levantam, por outro lado, a questão da transferência de recursos intersetoriais.

Este ponto é essencial quando consideramos o contexto da crise da dívida. Para atender aos compromissos assumidos em relação ao pagamento do serviço da dívida, as políticas de ajustamento preconizadas pelo FMI e pelo Banco Mundial determinam, ao mesmo tempo, o aumento das exportações e o fim do sistema de subvenções associado a uma política de realidade tarifária. Conforme anteriormente observado, há uma diferença entre gerar excedentes comerciais e competitividade. A indústria de alumínio é geradora de um excedente comercial importante. Todavia, sua competitividade deve ser relativizada.

A competitividade é determinada, em linhas gerais, pela incorporação de progresso tecnológico. Ora, o alumínio primário constitui uma *commodity*⁸, logo, a incorporação da inovação tecnológica nesta indústria observa-se, principalmente, no processo de produção, limitando, portanto, as possibilidades de investimentos na diferenciação do produto. Desse ponto de vista, um dos pon-

tos fundamentais das reduções tarifárias consiste no estabelecimento de um valor elevado do conteúdo energético (18 kWh/tonelada) para a base de cálculo da tarifa de energia elétrica⁹. Além disso, ao fixar um patamar para o conteúdo energético acima da média internacional (16 kWh/tonelada), as bases tarifárias não atuam como fator incitativo do aumento da eficiência energética no processo de produção.

Ao considerarmos a noção de vantagem construída espacialmente localizada, observa-se uma mudança no tratamento desta questão. Assim, podemos distinguir três tipos de vantagens construídas: a infraestrutura, a organização jurídico-institucional e os incentivos fiscais e creditícios. Por um lado, a implantação de uma rede de energia constitui um dado fixo cujo funcionamento não se justifica necessariamente na escala regional. Por outro lado, a irreversibilidade gerada pela construção da infra-estrutura de energia elétrica pode condicionar a orientação de fluxos gerando uma seletividade de áreas propícias para tais investimentos (ou determinar a "vocação" de tal região). Essa perspectiva é, do ponto de vista das indústrias eletro-intensivas, uma condição necessária, mas não suficiente para a localização de um investimento.

Deve-se ressaltar, ainda, que a antecipação da malha energética à implantação desses projetos traz, implicitamente, a idéia de que a energia poderia "neutralizar" o espaço em função da crescente capacidade de transferência de blocos de energia num sistema interligado (Pires do Rio, 1989). Todavia, à natureza distinta das vantagens comparativas dos espaços nacionais e das vantagens competitivas das firmas se contrapõe uma lógica territorial.

A indústria de alumínio na Amazônia compreende a exploração de bauxita (Trombetas), a produção de alumina e de alumínio (Albrás/Alunorte e Alumar, no Maranhão). Na organização desta indústria, observa-se que a forma predominante de investimento diz respeito à formação de *joint-ventures* com a participação de diferentes firmas. Na composição acionária da MRN participam, além da CVRD (40%), a CBA (10%), a Norsky Hydro e a Reynolds (5% cada uma), a Alcan (12%) e a Alcoa (13,2%). O projeto Alunorte apresenta uma estrutura acionária menos diversificada: basicamente o projeto é dividido entre a CVRD (60,8%) e o NAAC (Nippon Amazonian Aluminium Consortium, 9,2%). No projeto Albrás, a CVRD tem uma participação de 51% enquanto o NAAC participa a 49%¹⁰. A Alumar apresentava, até recentemente, a seguinte estrutura: 60% Alcoa e 40% Billiton (subsidiária do grupo atuando na área de metais). Em julho de 1994, a Shell concluiu a venda da maioria dos ativos da Billiton para a empresa sul-africana Gencor. Deve-se lembrar que a implantação destas unidades de produção de alumínio primário tornou-se possível devido ao desenvolvimento de projetos hidrelétricos na região, em especial, a usina de Tucuruí.

Não se pretende analisar neste artigo os efeitos (positivos e negativos) provocados pela decisão de implantação desses projetos industriais na Amazônia. Contudo, cabe observar que, independentemente da avaliação que se pode fazer, hoje, dessa estratégia, o "mapa" da organização da indústria de alumínio na região sugere a convergência da estratégia de reestruturação das firmas e a criação de vantagens locais pelo Estado. Voltada

⁸ *Commodities* são bens indiferenciados, produzidos em grande quantidade e destinados ao mercado internacional.

⁹ De um modo geral, as inovações tecnológicas na produção de alumínio concentram-se na linha de cubas. Em 1990, o conteúdo energético médio, a nível mundial, estava em torno de 16 000 kWh/tonelada. Atualmente, o desenvolvimento da tecnologia Pechiney, nova geração de cubas de eletrólise percorridas por uma corrente elétrica de 180 000 ampères, reduziu o conteúdo energético na usina de Dunkerque para 13 200 kWh/tonelada.

¹⁰ Deve-se notar que esta participação não corresponde ao direito de voto no conselho administrativo.

para o mercado externo, essa indústria deverá, a curto prazo, recuperar o ritmo de investimentos. A Alunorte, por exemplo, anunciou a entrada em operação de 300 mil toneladas de alumina a partir de maio de 1995. No contexto de globalização, o desenvolvimento dessa indústria parece estar associado a um movimento simultâneo de especialização e integração. Entretanto, esta especialização não poderá se resumir exclusivamente à produção de lingotes.

Estas considerações conduzem à conclusão de que uma abordagem estritamente em termos de diferencial de custos de fatores de produção, a partir de vantagens comparativas, não fornece elementos de resposta satisfatórios para a análise das relações espaço-indústria. O interesse por essas relações exige o exame das vantagens construídas. Conforme foi mencionado, as vantagens construídas são diretamente ligadas às políticas econômicas e territoriais executadas pelas diferentes instâncias nacionais e infranacionais, sendo viabilizadas pelos mecanismos incitativos de localização de atividades econômicas. Em outros termos, as vantagens construídas se distinguem das vantagens comparativas, pois, ao contrário destas, são essencialmente dinâmicas, fruto do jogo complexo de influências de ordem técnica, econômica e política, internas à organização de um território e externas a ele. Todo o problema consiste, então, em transformar esses elementos em elementos dinamizadores do desenvolvimento socioespacial na escala regional/local.

Por fim, cabe lembrar um aspecto fundamental até agora não tratado neste artigo: a questão ambiental. Consideramos que há um leque de

ações possíveis neste campo que constituem objeto de estratégia por parte das empresas transnacionais. A formulação de uma política de gestão territorial e ambiental deve viabilizar a criação de capacitação tecnológica a fim de engendrar uma mudança na trajetória desta indústria. Desse ponto de vista, as inovações tecnológicas têm um papel de extrema importância abrindo perspectivas para aperfeiçoamentos nos processos de produção, para o aproveitamento dos rejeitos, e para o desenvolvimento de novos produtos. A questão colocada, portanto, para as empresas diz respeito às diversas maneiras de transformar o problema ambiental em fonte mitigadora de relações de cooperação de P&D entre os diferentes atores privados.

Meio Ambiente: Implicações Estratégicas e Competitivas

O meio ambiente pode afetar as condições de competitividade internacional? Essa questão vem permeando todo o processo de negociação para a implantação de medidas de controle de impactos ambientais. Na escala internacional, as recentes discussões sobre o efeito estufa concentraram suas baterias sobre a adequação dos instrumentos econômicos mais adequados para o controle de externalidades ambientais¹¹. A implantação de mecanismos incitativos e coercitivos está longe de ser equacionada. As indústrias intensivas em energia, como a produção de alumínio, são alvos privilegiados na adoção de medidas restritivas de controle ambiental, quer do ponto de vista

da pressão que exercem sobre os recursos naturais, quer do ponto de vista da intensidade energética.

Alguns autores estimam que a questão ambiental deverá interferir na evolução dessa indústria no médio prazo (Crowson, 1989; Humphreys, 1990). Esta expectativa apóia-se, por um lado, no fato de que as empresas serão obrigadas a se adaptarem às novas regulamentações ambientais dos diferentes países onde estão implantadas. As empresas serão obrigadas, por outro lado, a elaborar políticas ambientais próprias para conduzir medidas de controle e de recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração ou de controle de emissões e de material de rejeito gerados nas atividades de transformação.

Segundo as publicações *International Primary Aluminium Institut* (IPAI), os impactos ambientais da produção de alumínio podem ser esquematicamente apresentados do seguinte modo:

- a exploração da bauxita, como as demais atividades de mineração, gera resíduos oriundos da lavagem do mineral. Estima-se que na extração de uma tonelada de bauxita 75% seja transformado em alumina. O vazamento do material sólido restante pode acarretar a contaminação das águas de superfície e do lençol freático. A emissão de poeiras associada à atividade de extração, assim como a emissão de gás de mina são fontes de poluição atmosférica. A erosão dos terrenos, o desmatamento (principalmente em áreas de floresta tropical) constituem também impactos importantes no que diz respeito à fertilidade dos solos.

¹¹ O debate sobre a adoção de instrumentos econômicos tendo em vista a redução das emissões de carbono, na escala internacional, privilegia duas vertentes principais: as permissões de emissão negociáveis (PEN) e a fixação de uma taxa. O primeiro instrumento consiste na atribuição de quotas (PEN) a cada país em função de critérios a serem definidos em *forum* internacional; dentre os critérios apontados ressalta-se a população e o consumo de energia. O segundo instrumento diz respeito à adoção de uma taxa internacional incidente sobre as emissões de carbono. Neste caso, uma instituição internacional seria encarregada de captar e redistribuir, segundo critérios previamente estabelecidos, os fundos recolhidos. Para uma comparação entre esses dois instrumentos ver Hourcade e Baron, 1993; Godard, 1993b.

- em segundo lugar, a “lama vermelha” constitui o principal rejeito tóxico gerado pelo processo Bayer (transformação da bauxita em alumina). A descarga desse efluente nos rios e lagos gera a contaminação das águas em função da elevada concentração de óxidos (Fe_2O_3 , TiO_2 , Al_2O_3 , CaO_3 , Na_2O). Para cada tonelada de alumina, produz-se a mesma quantidade de “lama vermelha”. Todo o problema dessa etapa de transformação consiste em assegurar as condições de estocagem e a redução da toxicidade desse material, evitando, assim, a contaminação das águas.

- em terceiro lugar, o processo Hall-Héroult exige uma alimentação contínua de flúor na linha de cubas. Os efluentes gerados pela eletrólise são constituídos basicamente de gás fluorídrico (HF). Além do flúor, o coque dos anodos contém de 2 a 3,5% de anidrido sulfuroso (SO_2) que constitui uma fonte de poluição atmosférica importante. Essa emissão é considerada de menor importância se comparada às emissões de enxofre de centrais termelétricas a carvão. Entretanto, alguns países adotaram normas restritivas quanto ao nível de emissão de anidrido sulfuroso.

A apresentação sintética dos impactos ambientais, geralmente, identificados pelas empresas produtoras de alumínio permite algumas considerações sobre a natureza do impacto ambiental considerado pelas empresas. A noção de impacto ambiental considerada pelas empresas limita-se à modificação potencial do meio físico, isto é, a unidade de produção é geradora de uma externalidade, que compromete a capacidade de dispersão e/ou absorção do ecossistema no qual esta unidade está localizada. Desse ponto de vista, a gestão do meio ambiente pelas empresas produtoras tende a acentuar os aspectos ope-

racionais a curto prazo, objetivando minimizar os disfuncionamentos no interior de um determinado sítio de produção e, em alguns casos, nas imediações desse sítio. Assim, os parâmetros susceptíveis de serem mensurados (temperatura, velocidade e direção dos ventos, topografia, permeabilidade dos solos, profundidade do lençol freático, vulnerabilidade da flora) são utilizados para determinar a capacidade de absorção, pelos diversos ecossistemas, dos diferentes tipos de efluentes gerados pelo processo de transformação.

Embora a discussão sobre o conteúdo da noção de impacto ambiental seja extremamente interessante, este artigo se restringe à captação do meio ambiente pelas grandes empresas para torná-lo um parâmetro passível de controle. Coloca-se, desse ponto de vista, a questão sobre o significado da excelência no desempenho ambiental de uma empresa em termos de gestão ambiental. Para a empresa, o desempenho ambiental terá implicações estratégicas e competitivas na busca de mercados internacionais. Se as restrições ambientais podem ser consideradas pelas empresas como fonte de diferenciação potencial de competitividade entre os diversos países, a adoção de medidas restritivas de proteção ambiental ou de regulamentações mais rígidas, não constitui *a priori* um elemento determinante para a realização de ajustamentos locais na escala mundial.

Para as empresas multisítios, as decisões de localização de novos investimentos refletem a representação que os industriais fazem da evolução de um mercado a longo prazo (Pires do Rio, 1994). Em um contexto de incertezas, torna-se extremamente difícil a tomada de decisão para a realização de novos investimentos. Mesmo os processos de transferência de plantas industriais que envolvem tanto as decisões relativas ao fechamento

de unidades em operação e a abertura de novas unidades em outro lugar gera custos irre recuperáveis (*sunk costs*) importantes. As empresas transnacionais, por outro lado, operam vários sítios de produção. Esta característica é importante porque permite às firmas efetuarem uma peregrinação entre os diferentes sítios, assegurando, dessa forma, uma rentabilidade média e a possibilidade de gerir os riscos de ruptura de provisionamento.

Para as empresas, o essencial das preocupações ambientais permanece à área circunvizinha às unidades de produção. As pressões externas visando a limitar certas externalidades negativas, fora da sua “área de influência”, são consideradas sem legitimidade. Entretanto, as pressões “externas” para a proteção do meio ambiente podem conduzir as empresas a adotarem novas estratégias. Nesse contexto, duas linhas estratégicas surgem como respostas das empresas para as restrições ambientais: as inovações tecnológicas e a antecipação de um quadro normativo dentro do qual elas pretendem operar.

Os investimentos em tecnologia se inscrevem numa dinâmica de busca de uma vantagem concorrencial (Porter, 1990) num mercado limitado no que diz respeito à diferenciação de produtos. Entretanto, a redução do conteúdo energético e os investimentos no desenvolvimento de tecnologias de controle e tratamento de efluentes representam a possibilidade de criar uma renda pela exploração do *brevets*. A título de exemplo podemos citar o processo A398, desenvolvido pela firma americana Alcoa. Essa tecnologia, mesmo sendo considerada uma inovação menor, no sentido atribuído por Dosi (1990), consiste na colocação de anodos pré-cozidos na linha de cubas. Este processo é considerado pela agência ambiental americana como sendo a melhor tecnologia disponível para a recuperação da fluorina.

A segunda linha estratégica diz respeito à antecipação de normas ambientais incidentes sobre os processos e produtos. Na realidade, esse comportamento estratégico constitui uma defesa *vis-à-vis* possíveis medidas restritivas a serem adotadas pelas diferentes economias nacionais. As empresas procuram antecipar o *timing* da ação dos atores externos à indústria. No plano internacional, uma concertação entre produtores em torno de uma normatização única constitui um ponto fundamental para a redução das assimetrias de informação num mercado altamente concorrencial. Nesse sentido, vale ressaltar as atuais negociações no âmbito da International Standard Organization (ISO) para a implantação de normas de gestão ambiental (ISO 14 000)¹².

Essa segunda linha merece ser um pouco mais detalhada. A série ISO 14 000 compreende um conjunto de formulações gerais que dizem respeito a três aspectos principais: diretrizes e guias para sistemas de gestão ambiental, avaliação e certificação de qualidade ambiental, e critérios para avaliação da qualidade e eficácia das relações empresa-indústria. Tais formulações são de natureza diversa. Enquanto as formulações relativas às normas constituem documentos de caráter mandatório, as formulações relativas aos guias têm um caráter de orientação para adoção de procedimentos de controle e gestão. Em linhas gerais, ao privilegiar aspectos técnicos e ao adotar uma perspectiva do ponto de vista da produção, a concepção de um sistema para gestão ambiental se restringe à idéia de competitividade microeconômica.

É interessante notar que nos documentos de divulgação da ISO 14 000 os princípios de gestão ambiental devem ser compatíveis com

o desenvolvimento sustentável. Embora a discussão sobre o conteúdo implícito do conceito de desenvolvimento sustentável fuja aos objetivos desse trabalho, parece pertinente indagar-nos sobre a razão desse conceito ser chamado a exercer um papel auto-explicativo ou imposto como expressão concreta de uma estratégia de gestão eminentemente privada. A rigor, a concertação entre empresas para o estabelecimento de critérios normativos quer a nível de especificações de produtos, quer a nível de processos industriais, não necessita apoiar-se em estratégias de desenvolvimento que pressupõem uma reformulação na gestão dos recursos naturais em uma determinada sociedade, tal como pressupõe o desenvolvimento sustentável.

A partir dessas considerações, podemos analisar algumas implicações subjacentes à adoção de uma estratégia normativa que tenta antecipar o *timing* da ação pública. Não se pretende aqui esgotar este assunto, mas apenas levantar algumas questões que nos parecem relevantes. As diretrizes gerais para sistemas de gestão ambiental e para certificação ambiental insistem sobre o engajamento voluntário por parte das empresas. Tal fato pressupõe dois aspectos importantes: por um lado, o reconhecimento da legitimidade do órgão coordenador; por outro, um processo de negociação prévio para o estabelecimento de diretrizes e normas, aceitáveis, pelas partes contratantes, tanto no que diz respeito ao mérito, quanto ao horizonte temporal para implementação de tais normas.

Esses dois aspectos indicam, assim, que a antecipação pelas empresas deste *timing* privilegia os mecanismos de “incentivos de mercado”, precisamente em oposição aos mecanismos de “comando e controle”¹³, geralmente sob a respon-

sabilidade do ator público (Pearce, 1990). Deve-se ressaltar que os mecanismos de comando e controle referem-se à ação do ator público nas escalas nacional, regional e local. Uma política ambiental deveria afirmar-se como uma política transversal às demais políticas setoriais pelas implicações tecnológicas, sociais, culturais, funcionais e, principalmente, espaciais. Entretanto ao ser “capturado” pelas empresas na forma de uma política de gestão empresarial, o meio ambiente fica circunscrito à relação de forças entre grupos de interesse que são potencialmente concernidos pelos problemas ambientais (Godard, 1993a).

Outrossim, a relação empresa - meio ambiente apresenta-se em dois níveis distintos: as respostas de ordem organizacional, caracterizadas por interdependências não mercantis; e a definição de padrões internacionais que regulem a atividade produtiva. A esse respeito, Godard (1993b) salienta que a questão da definição de padrões internacionais não pode ser considerada científica ao mesmo título que a questão sobre a compreensão dos mecanismos de funcionamento do meio ambiente. Assim, o estabelecimento de *standards* “verdadeiros” ou “falsos” será função da maneira pela qual cada sociedade pondera certos inconvenientes. Na realidade, toda a dificuldade consiste em passar essas preferências, variáveis no tempo e no espaço, pela lógica de um mercado privado. A decisão, portanto, de conciliar interesses divergentes consiste numa decisão predominantemente política.

Conclusão

O panorama da indústria de alumínio mostrou que as transformações ocorridas nessa indústria, durante a década de 80, foram transfor-

¹² A série ISO 14000 compreende um conjunto de normas que está em processo de negociação no interior da International Organization for Standardization.

¹³ Entende-se por mecanismos de incentivos de mercado as medidas que tentam sinalizar tensões a longo prazo sobre os recursos ambientais; neste caso estão incluídas taxas e permissões de emissões negociáveis. Os mecanismos de comando controle referem-se às diferentes formas de sanções previstas na forma da lei e à instituição de zoneamentos ecológicos que tenta direcionar e incorporar os recursos ambientais à organização espacial.

mações de ordem estrutural modificando o próprio modo de coordenação das atividades econômicas a ela vinculadas. O movimento de redistribuição geográfica das capacidades de produção indica mais do que uma modificação na participação relativa dos países. Esse movimento apoiou-se principalmente numa concorrência macroeconômica comandada pelos diferentes espaços nacionais. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil e a Venezuela, a intervenção do ator público, em seu sentido mais amplo, condicionou a própria reestruturação espacial dessa indústria.

A crise ambiental que emerge nos anos 90 coloca questões que afetam diretamente essa indústria: quer no que diz respeito à pressão sobre os recursos naturais, quer nos padrões de consumo de energia. Do ponto de vista estritamente econômico, o impacto ambiental é considerado uma externalidade causada por A e repercutindo em B. Esse ponto é importante na forma como as empresas incorporam o meio ambiente

em suas estratégias. As restrições ambientais constituem, para as empresas, um elemento de competitividade ao mesmo título que o preço de um insumo utilizado diretamente no processo de produção, algo portanto que pode ser objeto de controle ou de estratégia. Todavia, as restrições ambientais são de natureza distinta das restrições energéticas. Em outros termos, para continuarmos na lógica puramente econômica, as restrições energéticas do tipo choques do petróleo, por exemplo, representaram uma mudança radical nas condições de base dessa indústria; tal fato explica-se na medida em que os choques do petróleo se constituíram num sinal não antecipado pelas empresas. Torna-se claro, por conseguinte, que ao incorporar o meio ambiente como objeto de estratégia e de negociação internacional, as empresas estão, na realidade, antecipando um quadro que sinalize claramente tanto as regras de concorrência quanto os custos exigidos pelos investimentos em gestão ambiental.

Finalmente, no que diz respeito às considerações sobre as vantagens construídas, cabe reiterar o papel do ator público como elemento indutor de “irreversibilidades”, no que tange à utilização do espaço para determinado fim, e como criador de dinâmicas socioespaciais que intervieram na lógica espacial das diferentes empresas produtoras de alumínio. A extensão do tema aponta para a questão das interações espaço-indústrias que assumem um caráter dinâmico. Resta saber se uma inserção competitiva na economia mundial pode desvincular-se de um projeto nacional. Em outros termos, a questão que se coloca é saber se a competitividade microeconômica pode prescindir de um delineamento claro de uma política socioespacial. Esta última será mais ou menos espacialmente seletiva justamente em função da capacidade dos diferentes atores territorializados em criarem mecanismos de coordenação que assegure vantagens espacialmente localizadas.

Bibliografia

- ANDERSON, A. E. The four logistical revolutions. *Papers of the Regional Science Association*, v. 56, p. 1-12, 1986.
- BECKER, B. *Geopolítica da Amazônia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.
- BLAUG, M., *La pensée économique: origine et développement*. Paris: Economica, 1986.
- BOMSEL, O. *L'investissement minier et métallurgique dans le Tiers Monde: la fin des grands projets ?* Paris : Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1990.
- CHAPMAN, K., WALKER, D. *Industrial location*. Oxford: B. Blackwell, 1991.
- CHESNAIS, F. Science, technology and competitiveness. *Science Technology Industry Review*, v. 4, p. 51-119, 1986.
- COELHO, M. C. N. *Socioeconomic impacts of the Carajas railroad in Maranhão, Brazil*. Syracuse, 1991. Tese (Doutorado) - Syracuse University, 1991.
- CROWSON, Ph. Sur quels critères développer des nouvelles capacités? *Réalités Industrielles/ Annales des Mines*, p. 9-15, maio 1989.
- DELEAGE, J-P. Ecologie, les nouvelles exigences théoriques. *Ecologie politique*, n. 1, p. 1-12, 1991.
- DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomics effects of innovation. *Journal of Economics Literature*, v. 26, p. 1120-1171, 1988.
- DOURRILLE, E. Le système productif japonais joue la carte de la globalisation. *Economie Statistique*, n. 232, maio, 1990.
- DUCLOS, D. Les industriels et l'environnement: un nouveau paradigme. *Ecologie Politique*, v. 5, p. 95- 122, 1993.
- FAJNZYLBER, F. Amérique latine : restructuration productive et incorporation du progrès technique. *Revue de l'énergie*, n. 406, out./nov, p. 594-621, 1988.

- GAFFARD, J. L., ROMANI, P. M. A propos de la localisation industrielle: le district marshallien. *Revue Française d'Economie*, v. 5, n. 2, p. 171-185, 1993.
- GAUDEMAR, J-P, GAFFARD, J-L, MOUGEOT, M. L'économiste face à la localisation des activités. *Revue Economique*, v. 44, n. 4, p. 645-669, 1993.
- GIRAUD, P-N. *Géopolitique des ressources minières*. Paris: Economica, 1983
- GODARD, O. Stratégies industrielles et conventions d'environnement: de l'univers stabilisé aux univers controversés. In: ENVIRONNEMENT et société 93/95. Paris: CIRED, 1993a.
- _____. Taxes. In: LES INSTRUMENTS économiques internationaux et les changements climatiques. Paris: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1993b.
- HOURCADE, J-C, BARON, R. Permis démissions négociables. In: LES INSTRUMENTS économiques internationaux et les changements climatiques. Paris: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1993.
- HUMPHREYS, D. Towards an EEC minerals policy? *Resources Policy*, v. 16, n. 4, p. 35-46, 1990.
- LOBO, M. A. *Estado e capital transnacional na Amazônia: o caso Albras e Alunorte*. Belém, 1989. Tese (Mestrado) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará.
- MANZAGOL, C. *Logique de l'espace industriel*. Paris: Presses Universitaires de France, 1980.
- MORVAN, Y. *Fondements d'économie industrielle*. Paris: Economica, 1985.
- NELSON, R. R, WINTER, S. G. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- OMAN, C. *Les nouvelles formes d'investissement dans les industries des pays en développement: industries extractives, pétrochimie, automobile, textile; agroalimentaire*. Paris: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1989.
- PEARCE, D. *New environmental policies: recent OECD country experience*. Paris: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1990.
- PORTER, M. E. *Choix stratégique et concurrence*. Paris: Economica, 1990.
- RIO G, Pires do. *Dinâmica do sistema energético do Brasil: uma abordagem geopolítica*. Rio de Janeiro, 1989. Tese (Mestrado) - Coodenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989.
- _____. *Délocalisation de l'industrie de l'aluminium et géographie industrielle: entre les contraintes énergétiques et les contraintes environnementales*. Tese (Doutorado) - École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1994.

Resumo

O objetivo do presente artigo é analisar o processo de transferência de unidades industriais a partir das relações espaço-indústria. Nesse sentido, a localização de unidades de produção remete para a discussão de três pontos principais: o significado da noção de competitividade, a organização espacial das empresas transnacionais, e a gestão ambiental efetuada por essas empresas. Tomando como exemplo a indústria de alumínio, mostramos que o processo de transferência de unidades industriais tem sua origem na organização das vantagens competitivas espacialmente localizadas, isto é, vantagens construídas em determinados locais capazes de interferir na escolha de localização de uma unidade produtiva. Esse aspecto revelou-se de extrema importância para mostrar que as restrições ambientais não podem ser apontadas como fator deflagrador de um processo de transferência de unidades industriais na escala internacional.

Abstract

This paper examines the process of location and relocation of the industrial plants, emphasizing the interaction between space and industry. With this purpose, we focus three key issues on industrial location: the importance of international competitiveness, the existence of spatial management on the part of the multi-site companies and the adoption of the environmental constraint as an element of the decision-making process of the major companies.

By the means of the example of aluminium industry, we analyse the role of competitive advantages and built advantages on industrial location. This Industrial Geography's approach is particularly useful to understand why environmental constraint cannot explain, in a world scale, the relocation of aluminium industries.