

## Análise das práticas de cooperação, aprendizagem e inovação no APL minero-metalúrgico do alumínio em Barcarena (PA)

Analysis of cooperation, learning and innovation practices in the LPA of mining and metallurgy of aluminum in Barcarena (Pará State, Brazil)

Marco Antonio Lima<sup>1</sup>

Universidade da Amazônia, Brasil  
adm.marcoantonio@bol.com.br

**Resumo.** Este estudo teve como finalidade analisar a intensidade das práticas cooperativas e inovativas desenvolvidas pelas empresas integrantes do arranjo produtivo minerometalúrgico estabelecido no município de Barcarena, na Amazônia oriental brasileira. Sua fundamentação teórica baseia-se nos conceitos da abordagem da economia evolucionária, que relaciona os processos de desenvolvimento com a geração e a disseminação de inovações tecnológicas, proporcionadas pelas condições favoráveis oferecidas pelas aglomerações empresariais e potencializadas pelos efeitos sinérgicos da concentração geográfica de agentes produtivos e institucionais. O universo da pesquisa foi composto por 68 empresas integrantes da rede de fornecedores das empresas centrais deste aglomerado, e a análise foi realizada com a utilização de técnicas estatísticas descritivas e multivariadas. Os resultados da análise fatorial exploratória demonstram que as práticas empresariais integram quatro fatores latentes, denominados "Cooperação", "Aprendizagem", "Treinamento" e "Inovação"; e a análise dos escores fatoriais indica que o fator "Aprendizagem" é o que obteve melhor resultado entre as empresas, com índice 0,522, enquanto o fator "Cooperação" obteve o pior resultado, com índice 0,136.

**Palavras-chave:** cooperação, aprendizagem, inovação, aglomerados, arranjos produtivos locais (APL).

**Abstract.** This study aimed to analyze the intensity of cooperative and innovative practices developed by companies of the productive arrangement established in Barcarena city, in the eastern Brazilian Amazon. Its theoretical foundation is based on the concepts of the evolutionary economics approach, which relates the development process with the generation and dissemination of technological innovations, which are provided by favorable conditions offered by corporate agglomerations and are potentiated by synergistic effects of the geographic concentration of productive and institutional agents. The research field was composed of 68 companies in the network of suppliers of central enterprises of this cluster, and the analysis was performed with the use of descriptive and multivariate statistical techniques. The results of the exploratory factor analysis show that business practices include four latent factors, called "Cooperation", "Learning", "Training" and "Innovation" and the analysis of the factor scores indicates that the factor "Learning" had the best outcome among the companies, with index 0.522, while the factor "Cooperation" got the worst result, with index 0.136.

**Key words:** cooperation, learning, innovation, clusters, local productive arrangements (LPA).

**Classificação JEL:** O14

<sup>1</sup> Universidade da Amazônia. Av. Alcindo Cacela, 287, 66060-902, Belém, PA, Brasil.

## 1 Introdução

As modernas abordagens teóricas do desenvolvimento socioeconômico regional têm privilegiado conceitos baseados na elevação da produtividade das firmas por meio da geração e disseminação de inovações tecnológicas (Schumpeter, 1982). Segundo estas abordagens, estas dinâmicas inovativas podem ser potencializadas pelos efeitos sinérgicos proporcionados pelas aglomerações territoriais de atividades produtivas correlacionadas (Carleial, 1996; Casarotto Filho e Pires, 2001). Assim, a concentração de atividades econômicas vinculadas pelo encadeamento de processos de comercialização de bens e serviços, contribuindo para a obtenção de vantagens competitivas comuns, oportuniza o surgimento de externalidades positivas, capazes de beneficiar a todas as empresas que constituem o aglomerado (Porter, 1999). Porém, a geração destas externalidades está relacionada ao desenvolvimento de práticas cooperativas que envolvem outros agentes além das firmas, tais como os órgãos governamentais nas diferentes esferas (federal, estadual e municipal), as instituições de ensino superior e pesquisa científica, as organizações de treinamento técnico e ensino profissionalizante, as firmas prestadoras de serviços de consultoria e crédito, as associações empresariais, os sindicatos, etc. (Cassiolato e Lastres, 2001). Por meio destas práticas cooperativas, as empresas e os demais agentes têm possibilidades de desenvolver processos de aprendizagem capazes de promover a disseminação de inovações tecnológicas geradoras de competitividade sistêmica (Cimoli e Dosi, 1992; Cook e Memedovic, 2003).

Este estudo objetiva analisar a intensidade das práticas de cooperação, aprendizagem e inovação em uma aglomeração de empresas cuja atividade central é o beneficiamento e produção de alumínio primário, localizada em uma região que tem como ponto central o município de Barcarena, no estado do Pará, na Amazônia oriental. A pesquisa abrangeu 68 empresas integrantes da rede de fornecedores e subcontratadas das empresas centrais da aglomeração, pertencentes a diversos ramos de atividade econômica, segmentados conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Conforme o referencial teórico adotado no estudo, os índices de intensidade das práticas cooperativas e inovativas desenvolvidas pelas

empresas permitem estabelecer uma relação entre a competitividade empresarial e a possibilidade de incentivar processos de competitividade sistêmica capazes de promover a indução do desenvolvimento local.

## 2 Aglomeração produtiva e arranjos produtivos locais

O processo de globalização, na medida em que amplia a importância da tecnologia na economia e na sociedade atual, também tem reforçado a territorialidade, no sentido de favorecer a concentração geográfica de atividades econômicas em determinadas regiões. Primeiramente, a distribuição de centros tecnológicos pelo mundo tem privilegiado alguns territórios, ou regiões, como primordiais para o desenvolvimento mundial; em segundo lugar, a ocorrência de distritos industriais, marcados territorialmente, bem-sucedidos do ponto de vista da inserção econômica internacional; em terceiro lugar, a descentralização em curso nas grandes corporações abre a possibilidade de novas atividades produtivas em determinados espaços localizados; em quarto lugar, a necessidade de redução de custos com transportes e comunicações tem permitido a inserção econômica de novos espaços regionais; e, em quinto lugar, todo espaço nacional e regional conhece, ou precisa conhecer, suas possibilidades potenciais referentes à pesquisa científica e à associação empresa-Universidade (Carleial, 1996).

Desta maneira, compreende-se que quatro tendências principais referentes às novas especificidades do processo inovativo podem ser destacadas (Cassiolato e Lastres, 2001): em primeiro lugar, a significativa e crescente aceleração da mudança tecnológica, que faz com que o tempo dos processos que levam da produção do conhecimento até a comercialização dos produtos se torne cada vez menor, assim como também o ciclo de vida dos produtos. Em segundo lugar, o processo inovativo tem sido marcado pela colaboração entre firmas e a montagem de redes industriais, em função da dificuldade de domínio da grande variedade de recursos científicos e tecnológicos demandados pelos modernos processos produtivos, até mesmo por parte de empresas de grande porte. Em terceiro lugar, as firmas que buscam aumentar a rapidez nos processos inovativos têm conseguido importantes resultados por meio da integração funcional e da montagem de redes. E, em quarto lugar, nota-se uma cres-

cente colaboração com centros produtores de conhecimento, devido à necessidade existente no processo inovativo de se apoiar nos avanços científicos.

Segundo Cassiolato e Lastres (2001), os arranjos produtivos locais são constituídos por aglomerações territoriais de entidades de caráter econômico, social e político, concentradas em uma determinada atividade produtiva, apresentando vínculos entre si, mesmo que estes sejam ainda incipientes. Participam destas conformações empresas de diferentes estágios das cadeias produtivas, além de fornecedores e prestadores de serviços, assim como entidades de associação e representação empresarial e profissional. Também são considerados integrantes destes arranjos diversas organizações públicas e privadas que realizam atividades de formação, capacitação e treinamento de pessoal, de pesquisa, financiamento e fomento. As atividades minero-metalúrgicas estabelecidas no município de Barcarena, nas proximidades da cidade de Belém, no estado do Pará, foram escolhidas por abrigar um importante polo de processamento e exportação de bens minerais, em processo de expansão, que conjugou também a desverticalização das atividades produtivas. Trata-se de uma área onde estão localizadas atividades econômicas caracterizadas pela existência de processos industriais que ensejam o surgimento de redes de empresas. É também uma localidade onde se pode observar um determinado nível de flexibilização produtiva, através da subcontratação de partes dos processos produtivos.

A flexibilização das atividades produtivas das grandes empresas oportunizou o afluxo de organizações de diferentes tamanhos e áreas de atuação, muitas delas constituídas em decorrência da ação de agentes da própria localidade, enquanto outras são unidades ou subunidades de empresas de médio e grande porte com atuação em outras áreas do território nacional. A forma como estas empresas passam a se integrar e estabelecer relações de compartilhamento de informações técnicas e comerciais, entre si e com as empresas centrais, assim como a interação com outros agentes de caráter público e privado, tais como associações, cooperativas, sindicatos, escolas, universidades, agentes financeiros e órgãos de administração pública, poderão ser determinante na avaliação da possibilidade de se obter um modelo de rede capaz de alcançar os resultados sinérgicos necessários para a viabilização de uma dinâmica de desenvolvimento endógeno. Um dos elementos desta

dinâmica seria a existência de estruturas capazes de proporcionar ao arranjo local condições de elevar sua produtividade e competitividade, através de práticas inovadoras, como forma de buscar o desenvolvimento local de maneira sustentada.

### 3 A cadeia produtiva do alumínio na Amazônia oriental

A indústria de transformados e manufaturados de alumínio pode elaborar uma grande variedade de produtos, ao contrário do que ocorre com a indústria de alumínio primário (Batista, 2002). Os países industrializados, notadamente Alemanha, Estados Unidos e Japão, além de maiores exportadores, são os maiores produtores e consumidores destes produtos. Este fato indica a importância da situação da demanda interna, no que refere ao tamanho e à segmentação, como um dos aspectos determinantes para a localização e a competitividade destas indústrias. Batista (2002) destaca que as principais etapas da cadeia produtiva trazem poucos benefícios em termos de aprendizagem para a relação fornecedor/cliente. Isto ocorre principalmente porque os processos produtivos de cada etapa utilizam tecnologias inteiramente distintas. Enquanto a extração é basicamente um processo minerador, baseado na movimentação e transporte de terra e minerais, a produção de alumina é um processo químico, ao passo que a produção de alumínio primário é um processo eletrolítico. Já a produção de transformados é um processo metalúrgico. Em função disso, as externalidades dinâmicas da proximidade geográfica da cadeia do alumínio são praticamente inexistentes.

A proximidade geográfica entre as indústrias de refino e transformação do alumínio parece não incidir em estímulos adicionais para o progresso tecnológico, fazendo com que as possibilidades de integração em sentido *downstream* na própria região sejam dificultadas pela diversidade de bases tecnológicas em cada elo da cadeia produtiva (Batista, 2002). Este autor destaca ainda que a geração e a difusão de conhecimentos da indústria de alumínio ocorrem através da interação entre as empresas centrais localizadas no estado e empresas internacionais, que incluem outros produtores de alumínio (no Brasil e no exterior), além de fornecedores de máquinas e equipamentos de mineração, de processos químicos ou de redução eletrolítica. Em relação aos conhecimentos gerais destas indústrias,

como treinamento, controle de qualidade e ambiental e informática, as empresas centrais estabelecem interações com empresas de outras regiões do país, principalmente Sudeste e Nordeste (Batista, 2002).

As novas abordagens de processos de desenvolvimento baseadas nas trajetórias de inovações tecnológicas e na organização institucional apontam claras limitações para o impulsionamento destes processos a partir da minero-metalurgia. Monteiro (2005) ressalta que o atendimento à demanda global por produtos minerais gerou a expectativa de que a atividade da indústria mineral viesse a contribuir para o estabelecimento de processos de desenvolvimento local, “por meio do surgimento de uma vasta rede de relações sociais, mercantis e não mercantis, tendo como elemento estruturador a minero-metalurgia” (Monteiro, 2005, p. 199). Porém, esta atividade não possibilitou a integração das etapas da cadeia produtiva, da extração à transformação dos produtos minerais. Para o autor, porém, esta limitação não se fundamenta somente na baixa capacidade para o encadeamento do processo produtivo. Monteiro acentua o fato de que este tipo de atividade depende de dinâmicas externas à região, que são determinantes dos padrões tecnológicos, inovativos e organizacionais através dos quais estas empresas operam, e que as afastam da possibilidade de atuar como elementos articuladores de arranjos produtivos de base local.

Apesar das evidentes limitações da atividade minero-metalúrgica como sustentáculo para a formação de aglomerados baseados na integração das cadeias produtivas, alguns autores (Batista, 2002; Buitelaar, 2002a) destacam as possibilidades decorrentes da formação de *clusters* para as políticas de desenvolvimento local. Batista (2002) lembra que tanto a ampliação do parque industrial existente como a instalação de novas plantas dependem da ampliação dos serviços portuários e da oferta de energia de baixo custo (especialmente no caso do alumínio). O fortalecimento da infraestrutura de transportes, energia e comunicações pode contribuir também para o desenvolvimento de novas atividades econômicas na mesma região. Da mesma forma, Buitelaar (2002b) enfatiza que a vantagem competitiva do complexo minero-metalúrgico no Pará deve-se aos altos investimentos realizados tanto na capacidade produtiva instalada quanto na infraestrutura de energia e transporte. Porém, em termos de criação de vantagens competitivas decorrentes

da aglomeração produtiva em torno da cadeia produtiva, a contribuição das redes empresariais locais para a competitividade da atividade central parece ser marginal (Buitelaar, 2002b). O potencial da aglomeração para o desenvolvimento de vantagens competitivas novas estaria, então, fora da cadeia produtiva central, mais especificamente em torno das aplicações do conhecimento acumulado sobre as práticas de manejo ambiental sustentável.

## 4 Metodologia

Este estudo é considerado uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que trata de problemas específicos e visa uma aplicação prática (Silva e Menezes, 2001). Trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, em função da aplicação de técnicas estatísticas (Malhotra, 2001), notadamente o cálculo de indicadores, medidas de dispersão e a análise fatorial exploratória. Em relação aos seus objetivos, classifica-se como uma pesquisa descritiva, com a finalidade de realizar a descrição de características de uma determinada população ou fenômeno (Gil, 2002).

As empresas que fazem parte do universo da pesquisa são integrantes do complexo produtivo minero-metalúrgico de Barcarena, fazendo parte das cadeias de fornecedores e subcontratadas das empresas centrais: ALBRAS, ALUNORTE, IRCC e PPSA. As listas de fornecedores foram fornecidas pelas empresas centrais, e todas as empresas integrantes das listas foram procuradas, sendo que um total de 68 empresas concordou em participar da pesquisa. Entre as organizações pesquisadas, 28 integram a categoria de microempresas, 27 são consideradas pequenas empresas e 13 situam-se na categoria de médias empresas. Em relação à sua área de atuação, aferida conforme o código CNAE, 1 empresa pertence à categoria Indústria, 17 à categoria Construção, 17 à categoria Comércio, 3 à categoria Alojamento e Alimentação, 6 à categoria Transporte, 23 à categoria Serviços e 1 à categoria Outros (Figura 2). Quanto à sua localização, 43 têm sua localização no próprio município de Barcarena (PA), 18 em Belém (PA), 3 em Ananindeua (PA), 2 em Abaetetuba (PA), 1 em Fortaleza (CE) e 1 em São Paulo (SP).

A pesquisa de campo foi efetuada com a aplicação de questionários compostos por questões estruturadas e agrupadas em categorias conforme os temas de interesse. Além disso, as questões obedecem a diferentes modelos

(abertas, fechadas, com matriz de resposta, com graduação de opinião, etc.). Esta ferramenta de coleta de dados, desenvolvida pelo grupo REDESIST, do Departamento de Economia da Universidade Federal do Rio Janeiro, baseia-se nas diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação estabelecidas pelo Manual de Oslo. Este manual é parte integrante de um conjunto de publicações da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), cujo objetivo é a padronização de conceitos, métodos e a aplicação de técnicas estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D em países industrializados integrantes do referido grupo. Foram realizadas adaptações na ferramenta de coleta de dados, em função das características das empresas regionais e do período de tempo da realização da pesquisa.

Além da aplicação de questionários, as visitas envolviam também a realização de entrevistas pessoais com os gestores das empresas centrais (geralmente os responsáveis pelas unidades de suprimento) e das empresas terceirizadas e subcontratadas, cuja finalidade era o esclarecimento quanto aos objetivos da pesquisa e ao processo de coleta de dados. Estas entrevistas foram realizadas no período de março a abril de 2005. As visitas foram realizadas pessoalmente pelos pesquisadores, em geral, no próprio local de trabalho dos entrevistados. Cada entrevista, durante a qual era realizada a aplicação dos questionários, tinha a duração média de uma hora e meia a duas horas.

A análise dos dados envolveu duas diferentes etapas, com a aplicação de dois diferentes métodos estatísticos, com diferentes níveis de complexidade. Na primeira etapa, foram utilizadas ferramentas de estatística descritiva, por meio de planilha eletrônica elaborada no software Microsoft Excel® pelo grupo REDESIST. Na segunda etapa, foi utilizada a técnica de análise estatística multivariada denominada análise fatorial, com a finalidade de se analisar as relações ou conjuntos de relações estabelecidos entre as variáveis que compõem o instrumento de pesquisa, em função das respostas fornecidas pelas firmas pesquisadas. Em seguida, foi realizado o ranqueamento das empresas segundo os fatores observados na análise multivariada, verificando-se o seu desempenho em relação aos fatores implícitos envolvidos nas relações interorganizacionais.

*Indicadores de Padrões de Cooperação, Aprendizagem e Inovação:* com a utilização de indicadores (Quadro 1) que abordaram as dimensões desta

pesquisa (cooperação, aprendizado e inovação) e a posterior aplicação de análise fatorial sobre os mesmos foi possível analisar as práticas das firmas integrantes do arranjo referentes às dimensões acima mencionadas. Para Stallivieri *et al.* (2010), a determinação de capacidades competitivas locais é consolidada em três pilares: (a) aprendizagem e esforço tecnológico, (b) ações cooperativas; (c) desempenho inovativo. Assim sendo, os indicadores descritos acima permitiram a análise destes pontos. Segundo Stallivieri (2004), o desenvolvimento destes indicadores possibilita que atributos qualitativos sejam descritos de maneira quantitativa, expressos como valores numéricos de 0 a 1.

*Análise Fatorial Exploratória:* A análise fatorial busca analisar as inter-relações implícitas (correlações) existentes entre um grande número de dados que integram um grande conjunto de variáveis, para isso há essa definição de dimensões latentes comuns, denominadas de fatores (Hair Jr *et al.*, 2005). Estando em número reduzido, fica mais prático analisar os fatores, pois quando estas dimensões latentes são interpretadas, há a possibilidade de analisar um número muito menor de conceitos do que se fossem utilizadas variáveis individuais originais. A análise fatorial posteriormente permite observar em que grau cada fator explica cada variável. Para Spearman (1904, *in* Fávero *et al.*, 2009, p. 238), o modelo de análise fatorial descreve-se pela seguinte expressão:

$$X = \alpha F + e$$

Onde  $X$  = representa o  $p$ -dimensional vetor transposto das variáveis observáveis, em que  $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)^t$ ;  $F$  = é o  $q$ -dimensional vetor transposto de variáveis não observáveis (latentes) denominadas fatores comuns, em que  $F = (F_1, F_2, \dots, F_q)^t$ , sendo que  $q < p$ ;  $e$  = é o  $p$ -dimensional vetor transposto de variáveis aleatórias ou fatores únicos, em que  $e = (e_1, e_2, \dots, e_p)^t$ ;  $\alpha$  = é a matriz de constantes desconhecidas denominadas cargas fatoriais. O método que foi utilizado para confirmar a estrutura da matriz de cargas fatoriais é o método *varimax* de rotação ortogonal dos fatores. O pacote computacional que foi utilizado é um software específico para tabulação de dados e suas correlações, denominado SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*). A definição dos fatores foi realizada através da técnica de raiz latente, na qual se implica que qualquer um dos fatores, individualmente, pode explicar a variância de pelo menos uma das variáveis,

**Quadro 1.** Composição dos indicadores

**Chart 1.** Composition of indicators.

| Indicadores  | Eventos captados   |
|--|--|
| Inovação de produto  | Produto novo para a empresa, mas já existente no mercado; Produto novo para o mercado nacional; Produto novo para o mercado internacional.   |
| Inovação em processo   | Processos tecnológicos novos para a empresa, mas existentes no setor; Processos tecnológicos novos no setor em que a empresa atua.   |
| Outros tipos de inovação   | Inovação no desenho de produtos; Criação ou melhoria substancial do ponto de vista tecnológico do modo de acondicionamento dos produtos.   |
| Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais) | Implementação de técnicas avançadas de gestão; Implementação de significativas mudanças e/ou práticas na estrutura organizacional; Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de marketing; Mudanças nos conceitos e/ou práticas de comercialização; Implementação de novos métodos de gerenciamento, visando atender normas de certificação (ISO 9000, ISO 14000, etc.).   |
| Atividade inovativa  | Pesquisa e desenvolvimento (P&D) na empresa; Aquisição externa de P&D; Aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram significativas melhorias tecnológicas de serviços (produtos)/processos ou que estão associados aos novos serviços (produtos)/processos; Aquisição de outras tecnologias (softwares); Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados; Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, desverticalização do processo produtivo, métodos de “ <i>just in time</i> ”; Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de serviços (produtos) novos ou significativamente melhorados. |
| Treinamento  | Treinamento na empresa; Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo; Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo; Estágio em empresas fornecedoras ou clientes; Estágios em empresas do grupo; Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do arranjo; Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do arranjo; Absorção de formados dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo; Absorção de formados dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo.   |
| Aprendizagem interna   | Departamento de P&D; Área de produção (produtos e prestação de serviços); Áreas de venda e marketing, serviços de atendimento ao cliente; Outros.  |
| Aprendizagem externa   | Outras empresas dentro do grupo; Empresas associadas ( <i>joint ventures</i> ); Fornecedores de equipamentos e materiais; Clientes; Concorrentes; Outras empresas do setor; Empresas de consultoria.   |
| Aprendizagem através de Universidades e Institutos de Pesquisa     | Universidades; Institutos de pesquisa; Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção; Institutos de testes, ensaios e certificações.   |
| Aprendizagem através de outras fontes de informações               | Licenças, patentes e “ <i>know-how</i> ”; Conferências, seminários, cursos de publicações especializadas; Feiras, exposições e lojas; Encontros de lazer (clubes, restaurantes, etc.); Associações empresariais locais (inclusive consórcios de exportações); Informações de rede baseadas na internet ou computador.  |
| Cooperação nas empresas  | Outras empresas dentro do grupo; Empresas associadas ( <i>joint ventures</i> ); Fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e softwares; Clientes; Concorrentes; Outras empresas do setor; Empresas de consultoria.   |
| Cooperação com Universidades e Institutos de pesquisa              | Universidades; Institutos de pesquisa; Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção; Instituições de testes e certificações.   |
| Cooperação com outros agentes                                      | Representação; Entidades sindicais; Órgãos de apoio e promoção; Agentes financeiros.   |

Fonte: Adaptado de Stallivieri *et al.* (2010).

e cada variável contribui com um valor 1 do autovalor total. Os fatores que possuem raízes latentes ou autovalores superiores a 1 são significativos e os que possuem autovalores inferiores a 1 não são considerados.

*Análise de Desempenho:* O Índice de desempenho foi determinado pela combinação dos escores fatoriais e a proporção da variância. Sua fórmula matemática é expressa por:

$$IDC_i = \sum_{j=1}^q \left[ \frac{\lambda_j}{\sum_j \lambda_j} FP_{ij} \right] \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Onde  $\lambda$  é a variância explicada por cada fator e  $S\lambda$  representa a soma total da variância explicada pelo conjunto de fatores comuns. Efetuou-se a padronização de escores fatoriais para a obtenção de valores positivos que possibilitassem a classificação das firmas, configurando uma escala de zero a um. Para este fim utiliza-se a seguinte fórmula matemática:

$$FP_i = \frac{[F_i - F_{min}]}{[F_{max} - F_{min}]}$$

Onde  $F_{min}$  e  $F_{max}$  representam os valores mínimos máximos observados para os escores fatoriais associados às empresas integrantes da amostra.

## 5 Apresentação dos resultados

### 5.1 Análise descritiva

A análise estatística descritiva dos indicadores das dimensões Inovação, Aprendizagem e Cooperação, calculados a partir dos resultados identificados nas planilhas do modelo elaborado pela Redesist, demonstram que as empresas do aglomerado minero-metalúrgico apresentam um baixo padrão de desempenho em todas as dimensões consideradas no estudo (Tabela 1). Em relação à dimensão Inovação, observa-se que as variáveis “Inovações Organizacionais” e “Inovação de Processo” obtiveram resultados regulares, ao passo que a variável “Outras Inovações” logrou obter resultado nulo. Em função das categorias de eventos captados por estas variáveis, percebe-se que trata-se principalmente de procedimentos operacionais destinados à geração de inovações do tipo incremental, e que geralmente significam a realização de atividades de adaptação às exigências de cunho mercadológico, em função das exigências técnicas de seus clientes.

Em relação à dimensão Aprendizagem, as variáveis “Aprendizagem Externa” e “Aprendizagem com Outros Agentes” apresentaram os melhores resultados, próximos ao regular, enquanto que a variável “Aprendizagem com Universidades” obteve o pior resultado entre os indicadores considerados. Estes resultados demonstram a existência de ligações de razoável intensidade com outras organizações, como fornecedores e clientes, assim como entidades associativas e representativas. Por outro lado, evidenciam que, em média, há fraca intensidade de relações com organizações de cunho científico, voltadas para a produção e disseminação de conhecimento formal.

A análise descritiva da dimensão Cooperação registra os indicadores mais fracos do estudo, com a variável “Cooperação com Empresas” obtendo o melhor resultado entre as que foram consideradas nesta dimensão, porém com indicador considerado muito baixo, ao mesmo tempo em que a variável “Cooperação com Outros Agentes” apresentou um dos resultados mais baixos entre os indicadores considerados na pesquisa. A fraca intensidade evidenciada nas práticas cooperativas aponta para uma baixa capacidade de formação de capital social, o que pode comprometer sobremaneira as possibilidades de obtenção de ganhos sinérgicos de produtividade entre as empresas observadas.

Como resultado geral da análise estatística descritiva, nota-se que as dimensões Inovação e Aprendizagem não obtiveram resultados que possam ser considerados ao menos medianos, enquanto a dimensão Cooperação registra um valor médio dos indicadores que pode ser considerado medíocre. Desta maneira, percebe-se uma grande dificuldade para a constituição de uma estrutura interorganizacional capaz de promover a disseminação de informações e conhecimentos entre os agentes, reduzindo grandemente o potencial para a elevação da competitividade sistêmica da aglomeração.

### 5.2 Análise fatorial

De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005, in Fávero *et al.*, 2009, p. 254), recomenda-se que exista um nível significativo de correlação entre as variáveis, o que justificaria a presença de fatores latentes. Para a verificação da adequação das variáveis em relação ao método, foram uti-

**Tabela 1.** Análise descritiva dos indicadores.**Table 1.** Descriptive analysis of indicators.

| Variáveis                       | Média | Desvio-padrão | Variância |
|---------------------------------|-------|---------------|-----------|
| <b>Inovação</b>                 | 0,31  | 0,16          | 0,03      |
| Inovação de Produto             | 0,27  | 0,27          | 0,07      |
| Inovação de Processo            | 0,40  | 0,41          | 0,17      |
| Outras Inovações                | 0,00  | 0,00          | 0,00      |
| Inovações Organizacionais       | 0,55  | 0,34          | 0,12      |
| Atividades Inovativas           | 0,32  | 0,20          | 0,04      |
| <b>Aprendizagem</b>             | 0,33  | 0,17          | 0,03      |
| Treinamento                     | 0,33  | 0,22          | 0,05      |
| Aprendizagem Interna            | 0,32  | 0,28          | 0,08      |
| Aprendizagem Externa            | 0,39  | 0,20          | 0,04      |
| Aprendizagem com Universidades  | 0,23  | 0,29          | 0,08      |
| Aprendizagem com Outros Agentes | 0,39  | 0,26          | 0,07      |
| <b>Cooperação</b>               | 0,07  | 0,15          | 0,02      |
| Cooperação com Empresas         | 0,11  | 0,20          | 0,04      |
| Cooperação com Universidades    | 0,06  | 0,16          | 0,03      |
| Cooperação com Outros Agentes   | 0,04  | 0,13          | 0,02      |

Fonte: Resultados da pesquisa (2012).

lizados os testes de Kaiser-Meyr-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett. Os resultados demonstraram que as variáveis utilizadas no estudo demonstram-se adequadas à realização da análise fatorial exploratória. O teste KMO apresentou resultado de 0,721, indicando uma boa correlação entre as variáveis, enquanto o teste de Esfericidade de Bartlett obteve um valor de 269,659 significante a 0,000%.

Para a extração dos fatores latentes foi aplicado o método de Análise dos Componentes Principais, no qual se utiliza o autovalor (eigenvalue), ou raiz latente, que representa a quantidade da variância explicada por um fator (Hair *et al.*, 2005, in Fávero *et al.*, 2009). A Matriz de Variância Explicada (Tabela 2) apresenta os autovalores e os respectivos percentuais de variância explicada. Com base na regra de retenção de fatores (Hair Jr. *et al.*, 2006), mantiveram-se os fatores subjacentes que apresentaram autovalor acima de 1,0 e observou-se que os fatores retidos apresentam uma variância acumulada de 68,094%, portanto acima do nível mínimo recomendado para pesquisas nas áreas das ciências sociais, que é de 60%.

Aos valores obtidos aplicou-se o método Varimax de rotação ortogonal dos fatores, o qual é

utilizado para a confirmação da estrutura inicial utilizada para a geração da matriz de cargas fatoriais. A Tabela 3 apresenta a Matriz de Cargas Fatoriais Rotacionadas, indicando a relação existente entre as variáveis e os fatores latentes, assim como as comunalidades, que indicam o peso de cada variável na composição dos fatores.

A aplicação da análise fatorial exploratória permitiu a extração de quatro fatores latentes (Quadro 2), cuja composição pode ser determinada pela observação das relações entre as variáveis e os fatores subjacentes, demonstrada pela matriz de cargas fatoriais rotacionadas. O primeiro fator subjacente foi denominado “Cooperação” e representa 21,64% da variância explicada, sendo integrado pelas variáveis “Cooperação com Empresas”, “Cooperação com Universidades” e “Cooperação com Outros Agentes”. Este fator representa a capacidade das empresas de estabelecerem relações de parceria com outras organizações, de caráter produtivo, acadêmico ou institucional. A Cooperação potencializa os ganhos sinérgicos de competitividade, ao promover a elevação da produtividade das firmas em função da combinação dos esforços produtivos e inovativos.

O segundo fator latente, neste estudo denominado “Aprendizagem”, representa 17,86%

**Tabela 2.** Matriz de variância explicada.**Table 2.** Matrix of explained variance.

| Componentes | Autovalores iniciais |                |             | Variâncias iniciais |                |             | Variâncias após rotação |                |             |
|-------------|----------------------|----------------|-------------|---------------------|----------------|-------------|-------------------------|----------------|-------------|
|             | Total                | % da Variância | Acumulado % | Total               | % da Variância | Acumulado % | Total                   | % da Variância | Acumulado % |
| 1           | 3,340                | 27,834         | 27,834      | 3,340               | 27,834         | 27,834      | 2,597                   | 21,643         | 21,643      |
| 2           | 2,365                | 19,707         | 47,541      | 2,365               | 19,707         | 47,541      | 2,143                   | 17,861         | 39,504      |
| 3           | 1,427                | 11,889         | 59,430      | 1,427               | 11,889         | 59,430      | 1,739                   | 14,488         | 53,992      |
| 4           | 1,040                | 8,663          | 68,094      | 1,040               | 8,663          | 68,094      | 1,692                   | 14,101         | 68,094      |
| 5           | 0,753                | 6,275          | 74,368      |                     |                |             |                         |                |             |
| 6           | 0,718                | 5,980          | 80,349      |                     |                |             |                         |                |             |
| 7           | 0,577                | 4,811          | 85,159      |                     |                |             |                         |                |             |
| 8           | 0,503                | 4,190          | 89,349      |                     |                |             |                         |                |             |
| 9           | 0,447                | 3,723          | 93,072      |                     |                |             |                         |                |             |
| 10          | 0,415                | 3,456          | 96,528      |                     |                |             |                         |                |             |
| 11          | 0,279                | 2,326          | 98,854      |                     |                |             |                         |                |             |
| 12          | 0,138                | 1,146          | 100,000     |                     |                |             |                         |                |             |

Fonte: Resultados da pesquisa (2012).

**Tabela 3.** Matriz de Cargas Fatoriais Rotacionadas.**Table 3.** Matrix of Rotated Factor Loadings.

| Variáveis                       | Componentes |        |        |        | Comunalidades |
|---------------------------------|-------------|--------|--------|--------|---------------|
|                                 | 1           | 2      | 3      | 4      |               |
| Inovação de Produto             | 0,047       | 0,170  | -0,041 | 0,830  | 0,721         |
| Inovação de Processo            | 0,142       | -0,255 | 0,284  | 0,596  | 0,521         |
| Inovações Organizacionais       | 0,067       | 0,044  | 0,812  | 0,125  | 0,681         |
| Atividades Inovativas           | 0,118       | 0,214  | 0,295  | 0,718  | 0,662         |
| Treinamento                     | 0,289       | 0,141  | 0,731  | 0,087  | 0,645         |
| Aprendizagem Interna            | -0,142      | 0,325  | 0,534  | 0,220  | 0,459         |
| Aprendizagem Externa            | -0,137      | 0,801  | 0,102  | 0,071  | 0,675         |
| Aprendizagem com Universidades  | 0,090       | 0,776  | 0,238  | -0,060 | 0,671         |
| Aprendizagem com Outros Agentes | 0,074       | 0,792  | 0,024  | 0,158  | 0,658         |
| Cooperação com Empresas         | 0,891       | 0,006  | 0,126  | 0,044  | 0,812         |
| Cooperação com Universidades    | 0,927       | 0,049  | 0,086  | 0,077  | 0,876         |
| Cooperação com Outros Agentes   | 0,875       | -0,055 | 0,025  | 0,142  | 0,790         |
| Soma dos quadrados do autovalor | 2,597       | 2,143  | 1,739  | 1,692  | 8,171         |
| Percentual do traço             | 21,643      | 17,861 | 14,488 | 14,101 | 68,093        |

Fonte: Resultados da pesquisa (2012).

da variância explicada e é composto pelas variáveis “Aprendizagem Externa”, “Aprendizagem com Universidades” e “Aprendizagem com Outros Agentes”. A Aprendizagem, que pode ter caráter formal ou tácito, constitui o processo de disseminação do conhecimento técnico e/ou empírico entre os integrantes de uma

mesma organização ou de organizações diferentes. A capacidade das firmas em produzir, armazenar, transmitir e aplicar conhecimento é de fundamental importância para a absorção e utilização de novas tecnologias, fundamentais para a manutenção e o desenvolvimento de sua capacidade competitiva.

O terceiro fator foi denominado “Treinamento” e representa 14,49% da variância explicada, sendo integrado pelas variáveis “Inovações Organizacionais”, “Treinamento” e “Aprendizagem Interna”. Neste fator foram agrupados os processos de transmissão de informações e conhecimentos desenvolvidos no interior das próprias organizações, que tratam geralmente de atividades operacionais e estão relacionados aos processos produtivos das firmas. O Treinamento contribui para a formação e aperfeiçoamento das habilidades técnicas dos funcionários e em geral está diretamente relacionado às funções exercidas por estes em suas atividades profissionais.

O quarto fator, neste estudo denominado “Inovação”, representa 14,10% da variância explicada e é composto pelas variáveis “Inovação de Produto”, “Inovação de Processo” e “Práticas Inovativas”. A inovação representa o lançamento de produtos ou a adoção de processos inteiramente novos ou significativamente melhorados. A utilização de práticas inovativas permite às firmas o desenvolvimento de vantagens competitivas significativas, por meio da redução de custos operacionais e da construção de diferenciais competitivos capazes de garantir vantagens no ambiente concorrencial.

A aplicação da análise fatorial exploratória revelou a existência de quatro fatores latentes, que explicam 68,094% da variância total e que foram denominados “Cooperação”, “Aprendizagem”, “Treinamento” e “Inovação”. Este procedimento demonstra que o comportamento das firmas integrantes do estudo em relação às 12 variáveis originais pode ser analisado, com um bom grau de adequação, pelos quatro fatores subjacentes identificados por meio deste método estatístico. Assim, estes fatores serão utilizados, daqui por diante, para explicar qual a intensidade das práticas de cooperação, aprendizagem e inovação desenvolvidas na aglomeração minero-metalúrgica e quais as suas potencialidades para o estabelecimento de um sistema inovativo, considerando-se as premissas da abordagem evolucionária do desenvolvimento socioeconômico.

### 5.3 Análise dos índices de desempenho

Observando-se o desempenho das firmas divididas em categorias, conforme seu ramo de atividade, definido pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, do IBGE, pode-se notar que o comportamento em

relação às práticas cooperativas e inovativas pode variar de acordo com o tipo de atividade desenvolvida pelas firmas (Tabela 4).

O segmento “Outros” obteve 100% de resultados no nível médio, porém há que se considerar que se trata de uma única organização. Portanto, não se pode utilizar este resultado como critério de análise para o segmento, por se tratar de um caso isolado. Entre os segmentos com maior número de representantes, o melhor resultado geral pode ser observado no segmento “Construção”, em que 41,18% das firmas obteve resultado médio de desempenho. Em seguida, verifica-se o segmento “Comércio”, com 35,29% das firmas; e o segmento “Alojamento e Alimentação”, com 33,33% das firmas. O segmento “Serviços”, com o maior número de empresas integrantes, registra apenas 21,74% de firmas com desempenho considerado médio. Em pior situação estão os segmentos “Indústria” e “Logística”, em que todas as empresas apresentam desempenho baixo.

A análise das médias dos escores fatoriais padronizados (Tabela 5) permite a realização da análise do desempenho dos setores produtivos em cada um dos fatores latentes observados, possibilitando uma visão das médias de desempenho tanto de cada setor quanto de cada fator extraído. Assim, podem-se comparar os resultados dos fatores entre si, analisando o peso de cada um nos resultados obtidos pelo conjunto de firmas, bem como os resultados dos diferentes segmentos produtivos, avaliando-se o seu desempenho em relação a cada fator latente e à média dos resultados obtidos.

A análise das médias dos escores fatoriais padronizados demonstra que a dimensão “Aprendizagem” foi a que obteve o melhor resultado, com um índice de 0,522, que caracteriza um desempenho considerado como regular, de acordo com os critérios do estudo, ao mesmo tempo em que a dimensão “Cooperação” obteve o resultado mais baixo entre os fatores latentes, com um índice de apenas 0,136, considerado bastante ruim face aos critérios adotados. Os fatores “Inovação” e “Treinamento” obtiveram resultados intermediários e considerados como regulares. O fraco resultado apresentado pelo fator “Cooperação” é um indicador bastante incisivo da falta de mecanismos institucionais de promoção de práticas associativas, comprometendo seriamente a capacidade de desenvolvimento de vantagens competitivas decorrentes das ações sinérgicas de elevação da produtividade. Assim, as firmas acabam por desperdiçar

**Quadro 2.** Composição dos fatores latentes.

**Chart 2.** Composition of latent factors.

|   |  |
|---|--|
| <b>Fator 1: Cooperação (21,64% da V.E.*)</b><br>Cooperação com Empresas<br>Cooperação com Universidades<br>Cooperação com Outros Agentes    | <b>Fator 3: Treinamento (14,49% da V.E.*)</b><br>Inovações Organizacionais<br>Treinamento<br>Aprendizagem Interna  |
| <b>Fator 2: Aprendizagem (17,86% da V.E.*)</b><br>Aprendizagem Externa<br>Aprendizagem com Universidades<br>Aprendizagem com Outros Agentes | <b>Fator 4: Inovação (14,10% da V.E.*)</b><br>Inovação de Produto<br>Inovação de Processo<br>Atividades Inovativas |

Nota: (\*) V.E.: Variância Explicada

Fonte: Resultados da pesquisa (2012).

**Tabela 4.** Índices de desempenho das firmas conforme classe de atividade (CNAE 10).

**Table 4.** Firm performance indicators by class of activity (CNAE 10).

|                                 | Alto | Médio | Baixo | Total | % Alto | % Médio | % Baixo |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|
| <b>Alojamento e Alimentação</b> | 0    | 1     | 2     | 3     | 0,00   | 33,33   | 66,67   |
| <b>Comércio</b>                 | 0    | 6     | 11    | 17    | 0,00   | 35,29   | 64,71   |
| <b>Construção</b>               | 0    | 7     | 10    | 17    | 0,00   | 41,18   | 58,82   |
| <b>Indústria</b>                | 0    | 0     | 1     | 1     | 0,00   | 0,00    | 100,00  |
| <b>Logística</b>                | 0    | 0     | 6     | 6     | 0,00   | 0,00    | 100,00  |
| <b>Outros</b>                   | 0    | 1     | 0     | 1     | 0,00   | 100,00  | 0,00    |
| <b>Serviços</b>                 | 0    | 5     | 18    | 23    | 0,00   | 21,74   | 78,26   |
| <b>TOTAL</b>                    | 0    | 20    | 48    | 68    | 0,00   | 29,41   | 70,59   |

Fonte: resultados da pesquisa (2010).

**Tabela 5.** Médias de escores fatoriais padronizados conforme classe de atividade (CNAE 10).

**Table 5.** Mean of standardized factor scores by class of activity (CNAE 10).

|                                 | Cooperação | Aprendizagem | Treinamento | Inovação | Média |
|---------------------------------|------------|--------------|-------------|----------|-------|
| <b>Alojamento e Alimentação</b> | 0,039      | 0,462        | 0,364       | 0,434    | 0,325 |
| <b>Comércio</b>                 | 0,088      | 0,547        | 0,478       | 0,471    | 0,396 |
| <b>Construção</b>               | 0,177      | 0,501        | 0,546       | 0,487    | 0,428 |
| <b>Indústria</b>                | 0,244      | 0,322        | 0,243       | 0,388    | 0,299 |
| <b>Logística</b>                | 0,051      | 0,435        | 0,331       | 0,385    | 0,300 |
| <b>Outros</b>                   | 0,235      | 0,913        | 0,431       | 0,437    | 0,504 |
| <b>Serviços</b>                 | 0,116      | 0,472        | 0,415       | 0,461    | 0,366 |
| <b>Média</b>                    | 0,136      | 0,522        | 0,401       | 0,438    | 0,374 |

Fonte: resultados da pesquisa (2010).

boa parte do potencial gerado pela aglomeração produtiva.

Ao mesmo tempo, a observação dos resultados apresentados pelos setores produtivos analisados indica razoáveis diferenças de desempenho entre os mesmos, não obstante a quantidade de empresas integrantes de cada segmento. O setor “Outros” manteve o melhor resultado, embora ainda considerado regular, com um índice de 0,504, seguido pelo setor “Construção”, com índice de 0,428. Os piores resultados foram os apresentados pelos setores “Logística”, com índice de 0,300, e “Indústria”, com índice de 0,299, ambos considerados como ruins.

Analisando-se os resultados de maneira mais detalhada, pode-se verificar que, no fator “Cooperação”, o melhor resultado foi obtido pelo segmento “Indústria”, com o índice de 0,244, e o pior resultado pelo segmento “Alojamento e Alimentação”, com um índice de 0,039. Quanto ao fator “Aprendizagem”, o melhor resultado foi obtido pelo segmento “Outros”, com um índice de 0,913, e o pior pelo segmento “Indústria”, com um índice de 0,322. Em relação ao fator “Treinamento”, o melhor resultado foi alcançado pelo segmento “Construção”, com um índice de 0,546, e o pior pelo segmento “Indústria”, com um índice de 0,243. Considerando-se o fator “Inovação”, o melhor resultado foi registrado pelo segmento “Construção”, com um índice de 0,487, e o pior pelo segmento “Logística”, com um índice de 0,385.

Concluindo esta análise, observa-se que a média geral dos escores fatoriais padronizados foi de 0,374, resultado considerado como ruim pelos critérios deste estudo. De acordo com os resultados na análise das médias dos fatores latentes, nota-se que os fatores “Aprendizagem”, “Treinamento” e “Inovação” obtiveram resultados superiores à média e considerados como regulares, enquanto que somente o fator “Cooperação” obteve resultado inferior à média. Dado que as variáveis que integram este fator possuem uma importância fundamental no processo de constituição de redes e sistemas produtivos com características sistêmicas, verifica-se que esta aglomeração apresenta dificuldades significativas para o estabelecimento de objetivos comuns e coordenação de atividades com vistas à promoção do desenvolvimento local. Em relação aos segmentos produtivos analisados, verifica-se que os setores “Outros”, “Construção” e “Comércio” obtiveram resultados acima da média geral, enquanto os setores “Serviços”, “Alojamento e Alimentação”, “Lo-

gística” e “Indústria” apresentaram resultados abaixo da média. Assim, pode-se notar que há uma relativa heterogeneidade em relação ao comportamento das firmas, no que se refere aos fatores latentes analisados, e aos setores produtivos em que atuam, embora o desempenho geral seja considerado como regular ou ruim.

## 6 Principais conclusões

A realização da análise fatorial exploratória permitiu a redução de 12 variáveis para um conjunto de quatro fatores latentes, que foram capazes de preservar 68,09% da variância explicada, atendendo aos requisitos do método de estudo. Assim, pode-se verificar que, para as firmas integrantes do universo da pesquisa, práticas cooperativas (fator Cooperação) podem ser reconhecidas como importantes, embora a intensidade destas práticas pelas empresas tenha sido bastante fraca. As atividades de busca e assimilação de informações, neste trabalho intituladas Aprendizagem, foram classificadas em duas diferentes categorias, com maior ênfase em agentes externos (fator Aprendizagem) ou internos (fator Treinamento). Quanto às práticas inovativas (fator Inovação), observa-se que possuem ênfase em inovações de processo, em detrimento das inovações de produto.

Observando-se as médias dos escores fatoriais padronizados, verifica-se que não há grandes diferenças nos resultados entre os principais segmentos empresariais, o que denota certa homogeneidade de comportamentos frente aos fatores analisados. Porém, quando a análise considera as médias obtidas pelos fatores, nota-se que há certo desequilíbrio nos resultados, pois o fator Cooperação registra uma média bastante inferior aos demais. Enquanto os fatores Aprendizagem, Treinamento e Inovação obtiveram resultados considerados como regulares pelos critérios deste estudo, o fator Cooperação registrou resultado considerado bastante ruim.

A partir dos resultados das análises realizadas com a utilização de técnicas de estatística multivariada, pode-se perceber que as firmas pesquisadas apresentam razoável capacidade de interação com agentes externos, principalmente com outras empresas que exerçam o papel de fornecedores ou de clientes (embora o mesmo não possa ser dito de instituições de pesquisa e ensino superior). Estas relações possibilitam, ao menos em tese,

a troca de informações de caráter técnico e/ou mercadológico, caracterizando a existência, mesmo que incipiente, de compartilhamento e desenvolvimento de um determinado grau de conhecimento tácito. Este evento é particularmente interessante em função deste tipo de conhecimento ter grande importância para o estabelecimento de sistemas inovativos, nos quais a proximidade física, as relações sociais e profissionais e a complementaridade dos processos produtivos favorecem a geração de inovações por meio de mecanismos formais e informais de produção e disseminação de conhecimento técnico.

Esta capacidade de estabelecimento de interações possibilita uma razoável capacidade de desenvolvimento de atividades inovativas, principalmente de caráter incremental, organizacionais e de processos. Tal fato ocorre principalmente em função da necessidade de atendimento às exigências das empresas centrais, que mantêm padrões globais de qualidade em seus processos produtivos. Assim, verifica-se que há certo grau de capacidade inovativa estabelecida nas firmas integrantes do complexo minero-metalúrgico, porém as relações interorganizacionais verificam-se principalmente de forma hierarquizada, em atendimento às necessidades das grandes empresas, com baixos graus de interação horizontal entre as pequenas empresas, assim como entre estas e as instituições de ensino superior e pesquisa científica.

De acordo com as premissas da abordagem evolucionária do desenvolvimento, a formação de capital social constitui um elemento de importância basilar para a conformação de sistemas produtivos com alguma capacidade de materializar ganhos sinérgicos de competitividade e de compartilhamento de informações e de inovação tecnológica. Assim, compreende-se que os ganhos de produtividade individuais das firmas podem ser maximizados e contribuir de maneira mais efetiva para o desenvolvimento local se forem efetivados mecanismos de disseminação das práticas inovativas, capazes de desenvolver maior competitividade em nível sistêmico. No caso da região observada nesta pesquisa, o baixo nível de cooperação reflete a falta de coesão em relação à existência de objetivos comuns; portanto, não há estímulos efetivos ao compartilhamento de informações de caráter técnico-científico e ao estabelecimento de laços institucionais que estimulem o desenvolvimento da competitividade no nível meso (região/território).

## Referências

- BATISTA, J.C. 2002. Es posible un cluster en torno a la bauxita en el Estado de Pará? In: R. M. BUITELAAR (org.), *Aglomeraciones mineras y desarrollo local en América Latina*. Alfaomega, CEPAL, CRDI, p. 219-250.
- BUITELAAR, R.M. 2002a. Conceptos, inquietudes y aglomeraciones en torno a la minería. In: R.M. BUITELAAR (org.), *Aglomeraciones mineras y desarrollo local en América Latina*. Alfaomega, CEPAL, CRDI, p. 1-15.
- BUITELAAR, R.M. 2002b. Síntesis: Potencialidades y limitaciones de las aglomeraciones mineras en América Latina. In: R.M. BUITELAAR (org.), *Aglomeraciones mineras y desarrollo local en América Latina*. Alfaomega, CEPAL, CRDI, p. 299-312.
- CARLEIAL, L.M. da F. 1996. Sistemas regionais de inovações (SRI) e relações entre firmas: as "pistas" para um formato de desenvolvimento regional. *Revista de Economia do Nordeste*, 33(4):143-168.
- CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, L.H. 2001. *Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana*. São Paulo, Atlas, 176 p.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. 2001. Arranjos e Sistemas Produtivos Locais na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, p. 103-136.
- CIMOLI, M.; DOSI, G. 1992. Tecnología y desarrollo: Algunas consideraciones sobre las recientes avances en la economía de la innovación. In: M.G. URANGA; M.S. PADRON; E. de LA PUERTA (orgs.), *El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio: debates y nuevas teorías*. Barcelona, Icaria Editorial, p. 23-55. (Colección Economía Crítica).
- COOK, P.; MEMEDOVIC, O. 2003. *Strategies for regional innovation systems: learning transfer and applications*. Vienna, UNIDO, 25 p.
- FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P.; SILVA, F.L. da; CHAN, B.L. 2009. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro, Elsevier, 544 p.
- GIL, A.C. 2002. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª ed., São Paulo, Atlas, 175 p.
- HAIR Jr., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. 2006. *Análise multivariada de dados*. 5ª ed., Porto Alegre, Bookman, 600 p.
- MALHOTRA, N.K. 2001. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 3ª ed., Porto Alegre, Bookman, 719 p.
- MONTEIRO, M. de A. 2005. Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. *Estudos Avançados*, 19(53):187-207.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000100012>
- PORTER, M.E. 1999. A vantagem competitiva das nações. In: M.E. PORTER, *Competição: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro, Campus, p. 167-208.
- SCHUMPETER, J.A. 1982. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital,*

- crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo, Abril Cultural, 425 p.
- SILVA, E.L. da; MENEZES, E.M. 2001. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 121 p.
- STALLIVIERI, F. 2004. *Dinâmica econômica e a inserção de micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais: o caso da eletrometal-mecânica na microrregião de Joinville/SC*. Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 212 p.
- STALLIVIERI, F.; BRITTO, J.; CAMPOS, R.; VARGAS, M. 2010. Padrões de aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas no Brasil: uma análise multivariada exploratória. *Revista Economia*, 11(1):125-154.
- Submetido: 11/09/2012  
Aceito: 23/09/2013