



Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Texto para Discussão

Série Economia

TD-E / 05 - 2008

**Atividade inovativa na América Latina: uma comparação
entre indústrias de baixa e alta intensidade tecnológica**

Sérgio Kannebley Júnior
João Alberto de Negri



Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Universidade de São Paulo
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
de Ribeirão Preto

Reitora da Universidade de São Paulo
Suely Vilela

Diretor da FEA-RP/USP
Rudinei Toneto Junior

Chefe do Departamento de Administração
Marcio Mattos Borges de Oliveira

Chefe do Departamento de Contabilidade
Maísa de Souza Ribeiro

Chefe do Departamento de Economia
Maria Christina Siqueira de Souza Campos

CONSELHO EDITORIAL

Comissão de Pesquisa da FEA-RP/USP

*Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Avenida dos Bandeirantes, 3900
14049-900 Ribeirão Preto – SP*

A série *TEXTO PARA DISCUSSÃO* tem como objetivo divulgar: i) resultados de trabalhos em desenvolvimento na FEA-RP/USP; ii) outros trabalhos considerados de relevância dadas as linhas de pesquisa da instituição. A série foi subdividida em função das principais áreas de atuação da FEA-RP/USP: Economia, Administração e Contabilidade. Veja o site da CPq na Home Page da FEA-RP: www.fearp.usp.br. Informações: e-mail: cpq@fearp.usp.br

ATIVIDADE INOVATIVA NA AMÉRICA LATINA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE INDUSTRIAS DE BAIXA E ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA

Sérgio Kannebley Júnior
Prof. do Depto de Economia da FEA-RP/USP
skj@usp.br

João Alberto de Negri
Pesquisador do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)
denegri@ipea.gov.br

RESUMO

Esse artigo apresenta uma análise da atividade inovativa nos três principais países latino-americanos, Brasil, Argentina e México, comparando-a segundo o grau de intensidade tecnológica dos setores industriais. Além das diferenças substantivas no nível de esforço tecnológico empreendido pelas empresas industriais do três países, também se verificou que a distinção entre a atividade inovativa nos setores industriais de baixa e média-baixa e alta e média intensidade tecnológica é dependente do grau de amadurecimento da estrutura industrial desses países. Conforme foi observado, a importância da diferenciação dos setores industriais segundo suas intensidades tecnológicas varia, tanto na determinação da probabilidade em inovar para o mercado, quanto na determinação das estratégias tecnológicas pertencentes aos diferentes setores industriais. Nessa análise também é ressaltada a importância da interação de outras características observáveis das empresas com as classificações setoriais na definição dessas estratégias. No caso brasileiro e argentino destaca-se a orientação exportadora, enquanto que no caso mexicano a estrutura de propriedade de suas empresas.

Keywords: Technological Change; Research and Development, Latin America, Semiparametric and Nonparametric Methods

JEL CODE: O3, O54, C14

INTRODUÇÃO

Este artigo se propõe retratar o comportamento de setores de baixa intensidade tecnológica, vis a vis o comportamento dos setores de alta intensidade tecnológica, no que tange à realização de atividades inovativas em países em desenvolvimento. Para isso é realizada uma análise comparativa entre os padrões de realização de atividades inovativas em setores de baixa e alta intensidade tecnológica das empresas industriais brasileiras, argentinas e mexicanas no período de 1998 a 2001. É importante destacar que Argentina, Brasil e México são os três maiores e mais industrializados países da América Latina e respondem, segundo pela quase totalidades dos gastos em Ciência e Tecnologia da região, o que justifica a relevância da pesquisa

Na determinação das estratégias tecnológicas das empresas são considerados os fatores macroeconômicos, os ambientes institucionais, além das especificidades dos setores industriais. Estes fatores setoriais impõem à empresa gastos mínimos em atividades inovativas, sem os quais a empresa sua condição de sobrevivência seria diminuta. Nesse sentido, a literatura apresenta diversas formas de classificação setorial que levam em conta as distinções presentes nas atividades inovativas realizadas pela empresas pertencentes a esses setores, bem como a intensidade e forma com que é estabelecida a relação entre ciência e tecnologia nos processos produtivos e na geração de produtos, diferenciando os setores, basicamente, segundo o grau de intensidade tecnológica. Conjugada a esses fatores condicionantes, as estratégias tecnológicas das firmas são também estabelecidas em razão de suas características específicas, em parte não observáveis, mas em parte refletidas em características observáveis como tamanho, orientação exportadora, origem do capital, entre outras, que estão relacionadas às formas de posicionamento competitivo das firmas nos mercados.

Considerado essa conjunção desses fatores com a diversidade apresentada pelas estruturas industriais desses países o objetivo desse artigo é demonstrar as diferenciações entre os padrões de realização de atividades inovativas das empresas, quando condicionadas às suas características observáveis. O evento de interesse é a inovação em produto, sendo associados a essas características informações concernentes à base de conhecimento das empresas, dispêndios em atividades inovativas e resultados obtidos com a inovação.

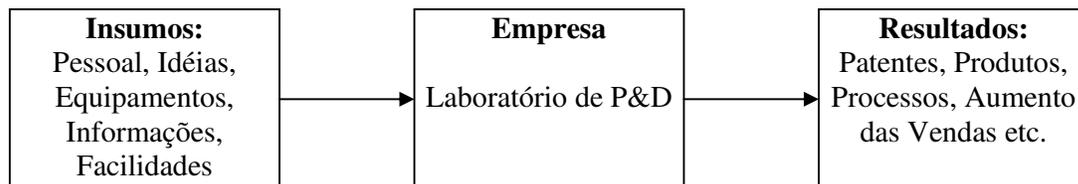
Para a realização dessa análise será empregue um conjunto de técnicas em análise multivariadas. Seu uso se justifica em razão da presença de viés em estimações econométricas derivado de problemas relacionados à endogeneidade das variáveis, erros de medida ou viés de seleção. Obviamente esses problemas estão presentes quando se consideram as decisões de inovação dentro da empresa, conforme pode ser visto por meio das representações apresentadas nos modelos de inovação para a firma, na mensuração dos dispêndios em atividades inovativas, além de ser necessário se levar em conta a presença tanto de variáveis categóricas, como numéricas nos os surveys de inovação. Sendo assim, a

estratégia empírica proposta aqui está baseada em associações entre os fluxos de inputs utilizados na atividade inovativa e seus respectivos resultados, condicionados às características observáveis das empresas.

Para apresentar tal análise esse artigo contém ainda com mais três seções, além dessa introdução. A primeira onde é descrita a estratégia empírica empregada no trabalho, seguida de uma seção em que são apresentadas as bases de dados utilizadas. Na terceira seção são apresentados os resultados para os três países, sendo na quarta seção tecidas algumas considerações finais, onde se buscam sintetizar os resultados obtidos.

2) Metodologia de Análise

A estratégia de pesquisa desse trabalho tem como base o modelo *input-outputs* proposto por Brown e Svenson (1988), inserindo-se no contexto de estudos como os realizados por Crépon, Duguet e Mairesse (1998), que analisam, sob o ponto de vista da produtividade e com diferente metodologia econométrica, relação semelhante para as empresas francesas. De modo geral, esse modelo exprime o processo de evolução da *performance* em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dentro da empresa, entendendo-o como um sistema composto por fases, dentre elas *inputs*, *outputs* e *outcomes*. O esquema abaixo ilustra tal modelo¹.



O que se supõe aqui é a existência de uma relação entre as características observáveis das empresas e a estratégia tecnológica da empresa. Sendo assim, a partir da determinação das características observáveis das empresas, são condicionadas a essas características os fluxos de entradas e saídas, que permitirão inferir sobre a estratégia tecnológica das mesmas. Para tanto, a parte empírica desse trabalho se desenvolve em três estágios. Primeiramente, serão identificadas as características observáveis das empresas inovadoras. Posteriormente a essa caracterização, serão produzidas categorias segundo os conjuntos de variáveis representativas dos fluxos de *inputs* e *outputs* apresentados no modelo acima. Na última etapa de análise, serão produzidas associações

¹ A representação abaixo é similar àquela utilizada em de Sbragia, Kruglianskas e Arango-Alzate (2002).

entre as categorias representativas das características observadas das empresas inovadoras com as categorias representativas das variáveis representativas dos fluxos de *inputs* e *outputs*.

A identificação das características observáveis da empresa inovadora é realizada por meio da estimação de árvores de regressão e classificação, seguindo Kannebley Jr et alii (2005)². Com a estimação das árvores de classificação e regressão são selecionados os subconjuntos de empresas representados pelos nós terminais das árvores. Esses nós terminais definem a interação de características das empresas que compõem um determinado subconjunto da amostra³. Seguindo o propósito de diferenciação das empresas segundo o grau de intensidade tecnológica dos setores industriais, será imposto nas estimações da árvore de regressão que a primeira partição do nó raiz (variável dependente) seja feita pela variável que classifica os setores segundo essa intensidade tecnológica, permitindo o posterior crescimento da árvore a partir dessa partição.

As variáveis representativas das características observáveis das empresas são o tamanho da empresa, a orientação exportadora, o fato de pertencer ou não a um grupo empresarial, origem do capital controlador e efeitos setoriais, definidos segundo a intensidade dos fatores de produção, categorias de uso dos bens, ou intensidade tecnológica⁴. A variável a ser explicada é o fato da empresa ter inovado em produto para a empresa ou para o mercado. A seguir no quadro 1 abaixo, são apresentados os códigos e as categorias designadas às variáveis dependente e explicativas utilizadas na estimação da árvore.

² Uma árvore de regressão e classificação pode ser entendida como uma regra para prever uma variável dependente por meio dos valores das suas variáveis preditoras, sendo construída exaustivamente pela divisão da amostra. O método de estimação utilizado é aquele proposto por Loh e Shih (1997), o QUEST – *Quick, Unbiased, Efficient, Statistical Tree* – sendo esse um algoritmo de classificação que resulta em uma árvore binária, permitindo análises de benefício-custo por meio de regras de poda, em que são retirados os nós que não são significantes estatisticamente para a variável dependente.

³ Estabeleceu-se que as estimativas das árvores se estenderiam no máximo em cinco níveis de nós, com um número mínimo de 100 casos no nó pai e 50 nos nós filhos.

⁴ A justificativa para inclusão dessas variáveis encontra-se em Kannebley et alii (2005).

Quadro 1: Variáveis Caracterizadoras das Firms

Variável	Código	Transformação
Inovação em Produto (dependente)	INOVPROD	0 = Inova em produto para a empresa 1 = Inova em produto para o mercado
Tamanho da Firma	LPO	Log do número de pessoal ocupado total na empresa
	LRECEITA	Log da receita total da empresa
Orientação Exportadora	EXPORT	0 = Não exporta 1 = Exporta
Grupo Empresarial	GRUPO	Catórica 1 = Independente 2 = Pertence a Grupo Empresarial
Origem do Capital Controlador	MULTIS	1 = Nacional 2 = Estrangeiro
Efeitos Setoriais	INTENS_F (intensidade dos fatores de produção)	1 = Recursos naturais 2 = Trabalho 3 = Capital e tecnologia
	INTENS_T (intensidade tecnológica)	1 = Baixa intensidade 2 = Média-baixa intensidade 3 = Média-alta intensidade 4 = Alta intensidade
	CNAE_USO (categorias de uso)	1 = Bens de capital 2 = Bens de consumo não-duráveis 3 = Bens de consumo duráveis 4 = Bens intermediários

Os insumos foram representados por variáveis categóricas sobre a importância, ou não, de oito tipos de fontes informações referentes ao departamento interno de P&D, outras empresas do grupo, clientes e consumidores, concorrentes, empresas de consultorias, universidades e institutos de Pesquisa e feiras e exposições, e à razão entre dispêndio e faturamento das firmas para as atividades de P&D interno, aquisição externa de P&D, de outros conhecimentos externos, de máquinas e equipamentos, gastos em treinamento e realização de projetos industriais. As variáveis representativas dos resultados da atividade inovativa foram as avaliações, segundo a relevância, ou não do fato, realizadas pelas firmas dos impactos das inovações em termos do aumento da qualidade dos produtos, da gama de produtos, manutenção, ou ampliação, do market-share da empresa e obtenção, ou não, de patentes. O quadro 2, abaixo, apresenta a descrição e os códigos correspondentes a essas variáveis.

Quadro 2: Variáveis de Insumos e Resultados das Firmas

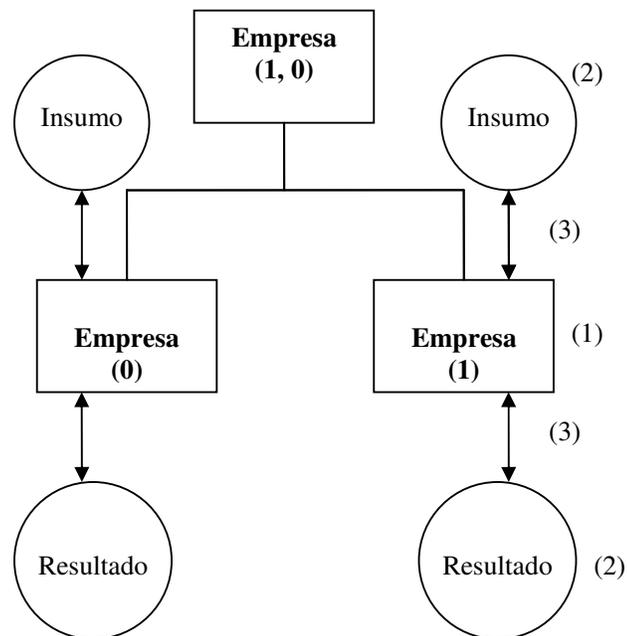
<p>Insumos</p> <p>Fontes de Informação</p> <p>Departamento Interno de P&D (FPEDI) Outras empresas dentro do grupo da empresa (FOEG) Fornecedores de Máquinas e Equipamentos (FFMQ) Clientes ou Consumidores (FCC) Concorrentes (FCONC) Empresas de consultoria (FECD) Universidades e outros institutos de educação superior (FUIP) Feiras e exposições (FFEIRA) Redes de informações informatizadas (FRII)</p> <p>Percentual Dispendios em Atividades Inovativas *</p> <p>Departamento Interno de P&D (EPeDI) P&D Externo (EPeDE) Outros Conhecimentos Externos (EPeDOC) Aquisição de Máquinas e Equipamentos(EAQMEQ) Treinamento(ETREIN) Projetos Industriais(EPRJI)</p> <p>* em relação à receita total das empresas</p>
<p>Resultados</p> <p>Melhora na Qualidade dos Produtos (QUALI) Ampliação da variedade de produtos oferecidos (GAMA) Manutenção do market-share (MSHARE) Ampliação do market-share (ASHARE) Obtenção de Patentes (Patentes)</p>

A partir desse segundo conjunto de informações são conduzidas análises de cluster em que são definidos agrupamentos para duas categorias de insumos à atividade inovativa, referentes ao grau de importância atribuído às diversas fontes informações (CLFI) e ao dispêndio relativo em atividades inovativas (CLDI), e para a categoria de impacto da atividade inovativa (CLI1). Nesse trabalho optou-se pelo método kmedians de análise de cluster em razão de sua maior estabilidade na definição dos centróides dos clusters, sendo quatro o número estabelecido de grupos a serem estimados.

Tendo sido obtidos dois grandes conjuntos de variáveis categóricas (nós terminais e clusters de *inputs* e *outputs*), são então realizadas análises de correspondência bivariadas entre as características observáveis das empresas (nós estimados nas árvores) e os clusters gerados para as variáveis

categóricas de insumos e outputs da inovação ⁵. Essa análise permitirá a comparação entre os perfis das linhas (nós terminais) e das colunas (clusters de inputs e outputs) com seus respectivos perfis médios, além de permitir a obtenção de associações entre linhas e colunas. Essa última inferência será realizada a partir do cálculo de resíduos padronizados a partir das respectivas tabelas de contingência que serviram de base para a realização da análise de correspondência ⁶.

Em suma, o que se propõe neste trabalho pode ser representado ilustrativamente pelo esquema abaixo. A partir da estimativa da árvore de classificação e regressão, representado por (1) no esquema, encontra-se as categorias de empresas inovadoras formados pelos nós terminais. Uma vez feito isso, definem-se as categorias de insumos e de resultados da atividade inovativa por meio de análise de cluster, simbolizados por (2). A associação entre as categorias observáveis de empresas e os componentes de insumos e outputs, apresentados no fluxograma acima, será realizada por meio de análise de correspondência, denotada por (3).



⁵ A análise de correspondência consiste, segundo Greenacre e Hastie (1987), em um instrumento estatístico exploratório multivariado que converte uma matriz de dados não-negativa em um tipo de gráfico particular em que as linhas, e as colunas, dessa matriz são descritas como pontos no R^n . É um método variante da análise de componentes principais, uma vez que ambas calculam a distância entre as variáveis, mas para a análise de componentes principais envolve a distância Euclidiana, enquanto a distância chi-quadrada é usada na análise de correspondência.

⁶ Os resíduos padronizados informam se a diferença entre a frequência observada e esperada apresentada em cada célula da tabela de contingência é estatisticamente diferente de zero, sendo empregada a distribuição normal para a realização do teste de hipótese. Para mais informações ver Pereira (1999).

3) Fonte de Dados

As informações utilizadas nesse artigo são provenientes das pesquisas de inovação tecnológica do Brasil, México e Argentina. Os dados referentes à Argentina são oriundos do Instituto Nacional de Estadística Y Censos (INDEC) para o período de 1998 a 2001. A pesquisa mexicana é produzida pelo Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), sendo que seu período de abrangência vai de 1999 a 2000. A pesquisa brasileira é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) durante o período de 1998 a 2000, e como as demais pesquisas, segue a metodologia e conceitos utilizadas pela Eurostat (terceira versão da *Community Innovation Survey*, da qual participam os 15 países membros da comunidade Européia)⁷.

É interessante salientar que as três pesquisas capturam informações adicionais para todas as empresas, como por exemplo, o número de empregados, receita total, valor das exportações, o setor de atividade econômica das firmas, além de questões relativas às suas atividades inovativas. Em todas as pesquisas apenas para as firmas que responderam ter pelo menos uma atividade inovativa preenchem o questionário integralmente. Sendo assim, a amostra utilizada para comparação entre os países se restringiu às firmas inovadoras. Nas pesquisas brasileira e argentina a amostra são compostas por firmas industriais de transformação com 10 ou mais trabalhadores. Já a pesquisa mexicana é mais restritiva, sendo apenas representativa para as firmas com 50 ou mais empregados. Como o intuito do trabalho é comparar as estruturas inovativas, bem como o desempenho econômico das firmas, a amostra final é constituída pela intersecção das três pesquisas. Assim, o estudo é formado pelas firmas da indústria de transformação com mais que 50 empregados e que declaram serem inovadoras no período analisado⁸. Ponderado pelos respectivos pesos amostrais, a amostra argentina utilizada nesse trabalho conta com 3502 empresas, a brasileira com 11818 empresas e a mexicana com 1824 empresas.

Antes propriamente da análise dos resultados para as estimações das árvores é interessante apresentar algumas estatísticas descritivas sobre os indicadores em questão a fim de obter uma primeira impressão sobre as amostras analisadas. Na tabela 1 abaixo são apresentados o percentual de firmas que

⁷ Segundo a referência teórica da Pesquisa Argentina (EICT), está baseada no Manual de Oslo. Entretanto, com o objetivo de incorporar as peculiaridades do processo inovativo das empresas latino-americanas, alguns aspectos sobre inovação tecnológica se basearam no Manual de Bogotá, que oferece uma metodologia para as pesquisas de inovação da América Latina. Cabe destacar que o conceito de inovação na EICT é mais amplo do que o conceito empregado na PINTEC. Na EICT foi dado destaque à importância de inovações relacionadas à organização, administração e comercialização voltadas à obtenção de ganhos de produtividade e competitividade.

⁸ Vale salientar que todo conjunto de informação é cabível de erros. Para isso utilizamos critérios específicos para tentar amenizar possíveis erros de digitação e ou informação dos respondentes. Dessa forma, os campos de pessoal ocupado e receita que estavam declarados como zero foram excluídos do estudo. As variáveis que medem esforço inovativo da firma que tiveram seus valores acima de 100% também foram excluídos da amostra. Neste estudo utilizamos o peso amostral (calculado pelos institutos responsáveis) para realizar todas as estimativas do trabalho.

declararam terem produzido alguma inovação em produto para o mercado e algumas das características observáveis das empresas constantes nas amostras para os três países em questão. Em primeiro lugar, destaca-se que os percentuais de firmas mexicanas e argentinas, inovadoras para o mercado, são superiores a 50%, chegando a 79% para o caso mexicano, enquanto que no Brasil esse percentual é de apenas 23 %. Essa diferença não é resultado apenas das diferenças entre os esforços inovadores desses três países, mas deve-se também possivelmente, ou à configuração da amostra de empresas, ou à diferente forma de interpretação do conceito pelas firmas entre os diferentes países. Ademais, conforme é possível observar, de modo geral, em média os indicadores para as empresas mexicanas são superiores em todos os itens em relação às empresas brasileiras e argentinas presentes nas respectivas amostras. Os valores mais discrepantes situam-se nas variáveis de Pessoal Ocupado e Produtividade do Trabalho que, exemplo, em relação às empresas brasileiras são em torno de duas e oito vezes superiores, respectivamente. Existe uma relativa proximidade das características das empresas brasileiras e argentinas, ainda que as brasileiras em média sejam maiores, porém menos produtivas. A maior diferença entre as amostras está no percentual de empresas exportadoras, sendo o percentual da amostra argentina quase o dobro do percentual da amostra brasileira.

Tabela 1 – Características Observáveis das Empresas

	Argentina		México		Brasil	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
Inovação para o Mercado	0.67	0.46	0.79	0.41	0.23	0.42
Exportadoras	0.47	0.49	0.53	0.50	0.25	0.45
Pessoal Ocupado	103	588	334	733.9	166	643.1
Produtividade do Trabalho*	0.10	0.64	0.65	1.52	0.08	0.49
Capital Estrangeiro	0.10	0.30	0.13	0.33	0.07	0.26
Grupo Empresarial	0.13	0.34	0.28	0.45	0.09	0.28

* US\$ milhões

Na tabela 2 abaixo são apresentadas estatísticas descritivas pertinentes aos graus de importância médios destinados às diversas fontes de informações considerados no estudo. Conforme é possível observar nos três países, o maior nível de importância destinado às fontes de informações é aquela provenientes dos departamentos internos de P&D, seguidos surpreendentemente das feiras e exposições, sendo relegadas outras fontes externas à empresa a um nível inferior de importância. As maiores diferenças de avaliação situam-se na maior importância destinada às fontes de máquinas e equipamentos, clientes e concorrentes por parte das empresas mexicanas, sendo que as empresas argentinas parecem sub-avaliar relativamente outras fontes de informações que não sejam aquelas provenientes do departamento de P&D das próprias empresas.

Tabela 2 – Grau de Importâncias das Fontes de Informação

	México		Argentina		Brasil	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
FPeDI	0.70	0.46	0.77	0.42	0.76	0.42
FOEG	0.36	0.48	0.10	0.29	0.09	0.29
FFMQ	0.72	0.45	0.47	0.50	0.62	0.49
FCC	0.81	0.39	0.46	0.50	0.70	0.46
FCONC	0.57	0.49	0.45	0.50	0.49	0.50
FECI	0.40	0.49	0.08	0.28	0.11	0.32
FUIP	0.23	0.42	0.22	0.41	0.16	0.36
FFEIRA	0.69	0.46	0.51	0.50	0.63	0.48
FRII	0.51	0.50	0.27	0.45	0.36	0.48

Na tabela 3 abaixo onde são apresentados os percentuais de dispêndios em atividades inovativas das empresas mexicanas, argentinas e brasileiras é interessante observar que, de forma contrastante às estatísticas para as características observáveis das mesmas empresas, os dispêndios das empresas brasileiras superam sensivelmente os dispêndios das empresas dos demais países. Com exceção dos dispêndios em outros conhecimentos externos por parte das empresas mexicanas, os dispêndios relativos das empresas brasileiras não são superados em nenhum dos itens pelos dispêndios relativos das empresas mexicanas e argentinas, chegando a ser aproximadamente três vezes superior aos dispêndios relativos das empresas mexicanas e argentinas, o dispêndio em P&D interno. Os dispêndios relativos das empresas argentinas e mexicanas são próximos entre si, com uma ligeira superioridade média dos gastos em atividades externas de P&D, outros conhecimentos externos e projetos industriais por parte das empresas argentinas e gastos em P&D interno e treinamento por parte das empresas mexicanas.

Tabela 3 – Percentual de Dispêndios em Atividades Inovativas

	México		Argentina		Brasil	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
EPeDI	0.62	2.16	0.55	1.71	1.77	5.16
EPeDE	0.03	0.18	0.09	0.57	0.18	1.04
EPeDOC	1.17	2.92	1.81	4.45	0.32	1.38
EAQMEQ	0.10	0.61	0.04	0.49	5.44	12.19
EPRJI	0.20	0.65	0.21	0.77	0.41	1.61
ETREIN	0.09	0.70	0.07	0.21	1.16	4.71

A comparação das avaliações qualitativas feitas pelas empresas mexicanas, argentinas e brasileiras indica que os resultados obtidos pelas empresas brasileiras são em média superiores àqueles obtidos pelas empresas argentinas, porém inferiores àqueles obtidos pelas empresas mexicanas.

Relativamente, a avaliação dos resultados por parte das empresas mexicanas são aqueles que mais se destacam, com percentuais elevados de avaliações positivas sobre melhoria na qualidade dos produtos, aumento da gama de produtos e market-share. Efetivamente, percebe-se uma tendência para a auto-avaliação extremamente positiva dos impactos da inovação das empresas dos três países, sendo notado que a avaliação mais modesta de resultado foi o aumento de qualidade dos produtos por parte das empresas argentinas com apenas 54% de respostas afirmativas.

Tabela 4 - Avaliação dos Impactos da Inovação

	México		Argentina		Brasil	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
QUALI	0.90	0.30	0.84	0.37	0.72	0.45
GAMA	0.87	0.34	0.67	0.47	0.73	0.44
MSHARE	0.92	0.28	0.76	0.43	0.79	0.41
ASHARE	0.88	0.32	0.54	0.50	0.74	0.44

Sendo assim, o que essa primeira análise descritiva demonstra é que aparentemente não existe uma correspondência na média para os três componentes do fluxograma apresentado acima. Isto é, admitindo que as empresas mexicanas são maiores e mais produtivas e com mais inovadoras, seria de se esperar um maior esforço tecnológico e resultados mais expressivos para essa atividade inovativa. Isto não é propriamente o que se observa. O que se percebe é que a princípio as empresas brasileiras, ainda que apresentem características observáveis mais modestas, possuem uma gama de atividades inovativas mais bem distribuídas, com resultados também mais favoráveis em suas diversas formas de mensuração, sendo aparentemente, em termos médios, as empresas argentinas aquelas que apresentam os elos mais fracos na cadeia para o conjunto de empresas inovadoras em produto ⁹.

⁹ É importante destacar que a mesma observação não é válida quando é considerado o total das empresas inovadoras dos três países. De Negri (2007) demonstra que nesse caso é mantida a liderança em termos de características observáveis e esforço tecnológico das empresas brasileiras, sendo entretanto, as empresas mexicanas superadas pelas empresas argentinas nesses mesmos quesitos.

4) Análise Empírica

4.1) Argentina

a) Árvore de Regressão e Classificação

A árvore estimada para a pesquisa argentina possui 25 nós, sendo 13 deles terminais. Em razão de apenas aproximadamente 33% das empresas na amostra serem inovadoras em produto para o mercado, a estimação da árvore foi conduzida com um custo de má classificação das empresas inovadoras somente para a empresa 3 vezes superior ao de má classificação das empresas inovadoras para o mercado, implicando em uma perda de ajustamento dessa última categoria de maior proporção. O risco da árvore foi igual 31,8 %, ligeiramente inferior à proporção das empresas inovadoras para a empresa conforme é apresentada na tabela 5 abaixo.

Inicialmente é importante notar que a partição baseada em setores de alta e média-alta tecnologia, e baixa e baixa-média tecnologia não produz uma grande distinção quanto à probabilidade de inovar para o mercado. Sendo assim, a explicação da probabilidade de inovar dependeu primordialmente da expansão dos ramos da árvore em função das demais categorias observáveis. A tabela 6 abaixo apresenta os nós terminais em ordem decrescente de chance de serem classificados como inovadores para o mercado. Conforme é possível observar dentre os seis nós terminais com maior probabilidade de classificarem uma empresa como inovadora para o mercado, apenas o nó 17, aquele com maior probabilidade das empresas serem classificadas como inovadoras para o mercado, se refere a empresas pertencentes a setores de média-alta e alta intensidade tecnológica, uma peculiaridade da indústria argentina ¹⁰. Também é digno de nota que as principais variáveis explicativas selecionadas pelas árvores são orientação exportadora, as classificações setoriais relativas a intensidade de uso dos fatores e categorias de uso dos bens, além de variáveis representativas de tamanho, estando, usualmente, a orientação exportadora associada positivamente à probabilidade de inovar para o mercado.

¹⁰ De Negri (2007) demonstra que 77% do faturamento e 76% do valor das exportações da indústria argentina no período da pesquisa era derivado de indústrias classificadas como de baixa ou média-baixa intensidade tecnológica, o que explica em parte o resultado acima.

Table 5 - Misclassification Matrix - Argentina

Predicted Category	Actual Category		Total
	1	0	
1	1096	198	1294
0	1252	956	2208
Total	2348	1154	3502
Risk Statistics			
Risk Estimate	0.317728		
Std. Error	0.007813		

Table 6: Características das empresas argentinas segundo os nós

<u>Node</u>	<u>Description</u>	<u>N Total</u>	<u>Resp :%</u>
17	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (CNAE_USO = 3) AND (EXP = 0) AND (LPO <= 3.89)	203	81.8
23	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 1) AND (INTENS_F = 1 OR 3) AND (LRECEITA <= 16.21)	630	68.1
28	(INTENS_T = 2) AND (EXP = 0) AND (LPO > 3.55) AND (INTENS_F = 1)	59	64.9
25	(INTENS_T = 1) AND (EXP = 0) AND (LPO > 3.55) AND (INTENS_F = 2 OR 3)	278	55.3
20	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 1) AND (INTENS_F = 1 OR 3) AND (LRECEITA > 17.15)	124	50.0
13	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 1) AND (INTENS_F = 2)	251	42.5
24	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 1) AND (INTENS_F = 1 OR 3) AND (16.21 < LRECEITA <= 17.15)	171	41.9
11	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (CNAE_USO = 3) AND (EXP = 1)	346	37.7
18	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (CNAE_USO = 3) AND (EXP = 0) AND (LPO > 3.89)	90	31.3
26	(INTENS_T = 2) AND (EXP = 0) AND (LPO > 3.55) AND (INTENS_F = 2 OR 3)	218	28.6
15	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 0) AND (LPO <= 3.55)	733	26.0
7	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (CNAE_USO = 4)	227	24.2
27	(INTENS_T = 1) AND (EXP = 0) AND (LPO > 3.55) AND (INTENS_F = 1)	172	22.9

b) Análise de cluster

A análise de cluster conduzida para as variáveis de insumos e resultados da inovação está apresentada integralmente em apêndice. Na tabela 7 abaixo são apresentadas as estatísticas descritivas para cada cluster estimado, permitindo a sua ordenação para posterior análise de correspondência.

Para as fontes de informações o nível médio dos centróides ficou entre 0,24 e 0,61, sendo as diferenças entre os cluster provenientes, principalmente, da utilização de outras fontes de informação que as de P&D interno. O cluster com maior média é o de número 4, enquanto que o de menor nível médio é o de número 1. Os clusters de número 3 e 2 possuem estatísticas intermediárias a esses níveis. Também é possível observar que o maior número de observações concentra-se no cluster de número 1, indicando que aproximadamente 38% das empresas constantes na amostra designam um baixo ao grau de importância às diversas fontes de informações. Em outro extremo estão aproximadamente 29% das empresas da amostra que designam um grau médio ou alto de importância a cinco fontes de informações (FPeDI, FFMQ, FCC, FCONC e FFEIRA) dentre as nove fontes de informações consultadas.

A análise de cluster para dispêndios em atividades inovativas permite a ordenar em primeiro lugar o cluster de número 2 como aquele cujos centróides são, em médio, os mais elevados, seguidos pelos clusters de número 1, 4 e 3 respectivamente. É importante destacar que a elevada média apresentada pelo cluster de número 2 deve-se, principalmente, ao alto valor calculado para o centróide de dispêndios em aquisição de máquinas e equipamentos, tendo também o cluster de número um alto valor do centróide para este item. O cluster com maior valor do centróide para dispêndios de P&D interno é o cluster de número 1. Ainda é interessante ressaltar que aproximadamente 63% das empresas argentinas constantes na amostra foram classificadas pelo cluster 3, aquele com menor valor médio dos centróides, e apenas 14% das empresas foram classificadas como pertencentes ao cluster, de alto nível de dispêndio em P&D.

Os clusters estimados para os impactos avaliados demonstram que a maioria das empresas argentinas avalia positivamente os resultados da inovação. Isto é, aproximadamente 64% das empresas estão classificadas com pertencentes aos clusters de número 4 e 1, respectivamente o primeiro e segundo em termos do valor médio dos centróides. Enquanto que o cluster de número 1, apresenta centróides diferentes de zero, porém todos inferiores a um para todos os itens constante no cluster, o cluster de número 4 tem centróides somente com valores iguais a um, com exceção para o item patentes que é zero.

Tab. 7 - Análise de Cluster Argentina – Estatísticas Descritivas

Fontes de Informação					
	mean	Std dev	min	max	n° obs.
1	0.24	0.24	0.00	0.75	1346
2	0.39	0.37	0.00	1.00	771
3	0.47	0.39	0.00	1.00	382
4	0.61	0.38	0.15	1.00	1003

Dispêndios					
	mean	Std dev	min	Max	n° obs.
1	0.78	1.04	0.14	2.88	497
2	2.59	5.71	0.09	14.25	275
3	0.10	0.05	0.05	0.20	2197
4	0.70	1.30	0.09	3.34	533

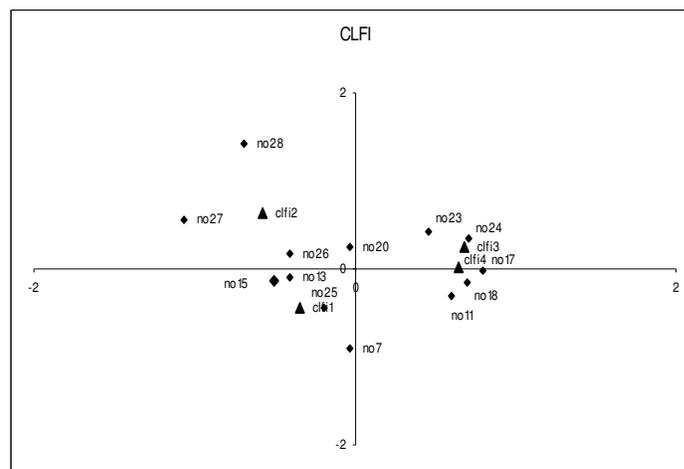
Impactos					
	mean	Std dev	min	Max	n° obs.
1	0.78	0.12	0.64	0.92	1072
2	0.34	0.30	0.08	0.78	592
3	0.41	0.47	0.00	0.88	660
4	0.80	0.45	0.00	1.00	1178

c) Análise de Correspondência

A análise de correspondência entre os nós terminais da árvore de regressão e os clusters para as fontes de informação, apresentada no gráfico 1 abaixo, demonstra que sob a ótica dos clusters há uma distinção mais pronunciada na distribuição das frequências dos clusters 1 e 2, por um lado, e 3 e 4 por outro. Conforme é demonstrado pelas correlações dos clusters com as dimensões, os clusters 3 e 4 têm uma forte correlação com a dimensão representada pelo eixo horizontal, enquanto que os clusters 1 e 2 se correlacionam aproximadamente semelhante com as duas dimensões. Pela ótica dos nós terminais a análise bidimensional demonstra que as empresas representadas pelos nós 11, 13, 15, 17, 18, 23, 24, 26 e 27 possuem uma correlação mais alta com a dimensão representada pelo eixo horizontal, enquanto que os nós 7, 25, 28 e 20 possuem uma correlação mais forte com a segunda dimensão, representada pelo eixo vertical. Adicionando a essa análise as informações provenientes dos resíduos padronizados é possível observar que o grupo de nós que possui associação com cluster de número 4 é formado pelos nós 11, 17, 18, 23 e 24, sendo que os nós 17 e 23 também se associam positivamente com o cluster 3. É interessante lembrar que os nós 11, 17 e 18 são de empresas pertencentes a setores de média-alta e alta intensidade tecnológica, com intersecção com setores produtores de bens de consumo duráveis, sendo esta exatamente a distinção com relação ao nó 7, que faz intersecção com setores industriais produtores de bens intermediários. Estes resultados permitem inferir que, ou o fato da classificação de setores

intensivos em tecnologia produtores de bens de consumo duráveis, ou empresas pertencentes a setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica não intensivas em trabalho, porém exportadoras e não produtores de bens intensivos em trabalho, tendem a utilizar mais intensamente um maior espectro de fontes de informações. Em outro extremo estão as relações entre os nós 15, 26, 27 e 28 com o cluster de número 2 e os nós 7, 13, 15 e 25 com o cluster de número 1, ambos clusters de fontes de informações com menores médias de centróides. É importante notar que em todos esses nós as empresas são não exportadoras. Ou seja, esta primeira análise permite que orientação exportadora de setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica as torna comparáveis, em termos de utilização de fontes de informações, às empresas agregadas em nós pertencentes a setores intensivos em tecnologia, atribuindo uma maior importância a um conjunto mais amplo de fontes de informações.

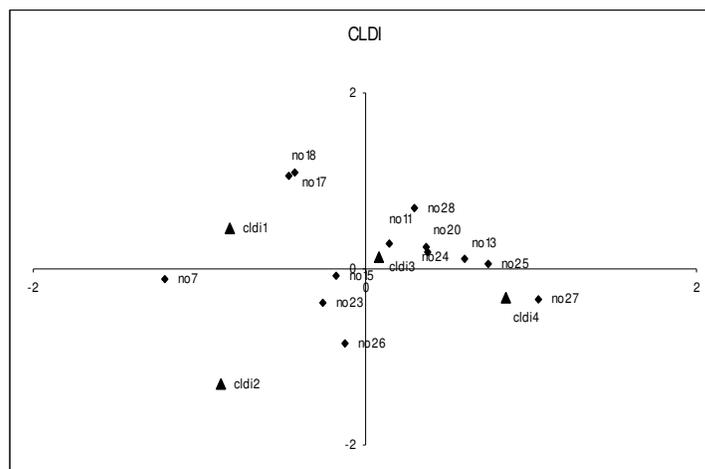
Gráfico 1 – Análise de Correspondência Argentina (Fontes de Informações)



A análise de correspondência entre os nós terminais e clusters de dispêndio, no gráfico 2 abaixo, demonstra que as variáveis de clusters estão distribuídas nos quatro quadrantes do gráfico, significando que diferem entre si quanto ao padrão de frequência relativa dos nós terminais das árvores. A correlação com as dimensões do gráfico indica que os clusters 1 e 4 estão mais fortemente correlacionados com a dimensão representada pelo eixo horizontal, enquanto que os clusters 2 e 3 com a dimensão representada pelo eixo vertical. Na perspectiva dos nós terminais, as correlações com as dimensões indicam que os nós 7, 13, 15, 20, 23, 24, 25 e 27 estão mais fortemente correlacionados com a dimensão representada pelo eixo horizontal e os demais correlacionados com a segunda dimensão (eixo vertical). A análise dos resíduos padronizados permite inferir também que os nós 7, 11, 17 e 18 estão associados ao cluster de número 1, e que os nós 7, 23, 15 e 26 estão associados ao cluster 2. É possível também inferir por meio dos resíduos padronizados a existência de uma associação entre os nós 11, 13, 24, 25 e 27 possuem associação positiva com o cluster de número 4, e entre os nós 13, 17, 18, 20 e 28 e o cluster

de número 3, aquele representativo do menor nível de dispêndio em atividades inovativas. Dessa forma, essa análise permite concluir que parte das empresas pertencentes aos setores intensivos em tecnologia dos nós 7, 11, 17 e 18 possuem níveis elevados de dispêndio em P&D interno. Porém, outra parte das empresas desses mesmos nós também estão classificadas como aquelas que realizaram o menor nível mediano de dispêndio em atividades inovativas. Já nas categorias de empresas associadas com o cluster 2, de maior nível médio dos centróides, não prevalece nenhuma categorização que permita o estabelecimento de relações entre as características das empresas e o nível de dispêndio. Sendo assim, no caso argentino ainda que se observe um ajustamento dos dados às predições teóricas sobre a relação entre os níveis de dispêndio e a intensidade tecnológica dos setores, essa evidência deve ser vista com restrições em razão do baixo nível médio de dispêndios em atividades inovativas da indústria argentina.

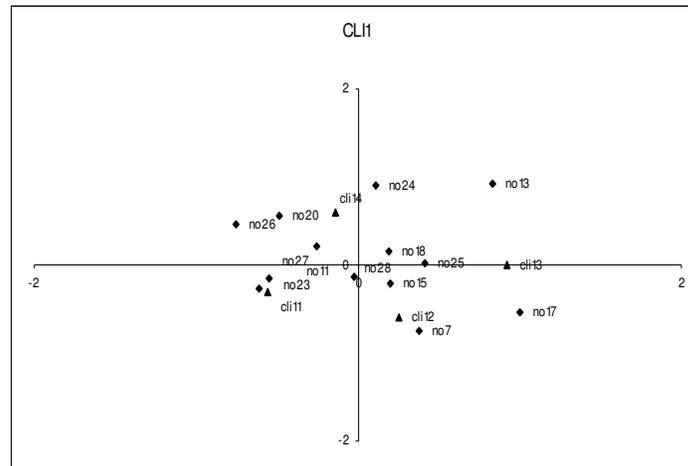
Gráfico 2 – Análise de Correspondência (Dispêndio)



A análise de correspondência entre os impactos e os nós terminais, no gráfico 3 abaixo, demonstra que pelo perfil das colunas os clusters 1 e 3 se correlacionam mais fortemente com a dimensão representada pelo eixo horizontal, enquanto que os clusters 2 e 4 com dimensão representada pelo eixo vertical. Ou seja, cada um dos clusters com alto nível médio de auto-avaliação dos impactos da atividade inovativa está correlacionado com uma das dimensões do diagrama abaixo. Isto significa que pela ótica nós terminais que quase a totalidade desses nós terminais deve estar associada a um desses clusters de alto impacto. Sendo assim, o que é interessante observar é a associação positiva dos os nós 7, 17, 13 e 25 e dos nós 17, 18 e 15 aos clusters de número 3 e 2, respectivamente, que apresentam níveis de auto-avaliação inferiores em média. Dentre esses nós estão três pertencentes a setores intensivo em tecnologia (7, 17 e 18), mas, principalmente, quatro nós de empresas não exportadoras (15, 17, 18, e 25), o que demonstra que a característica exportadora guarda relação com o impacto da inovação tecnológica. Sendo tal característica determinante para a maior probabilidade da empresa ser

inovadora em produto para o mercado, então é possível associar a atividade exportadora a um nível mais elevado de impacto da atividade inovativa .

Gráfico 3 – Análise de Correspondência (Impactos)



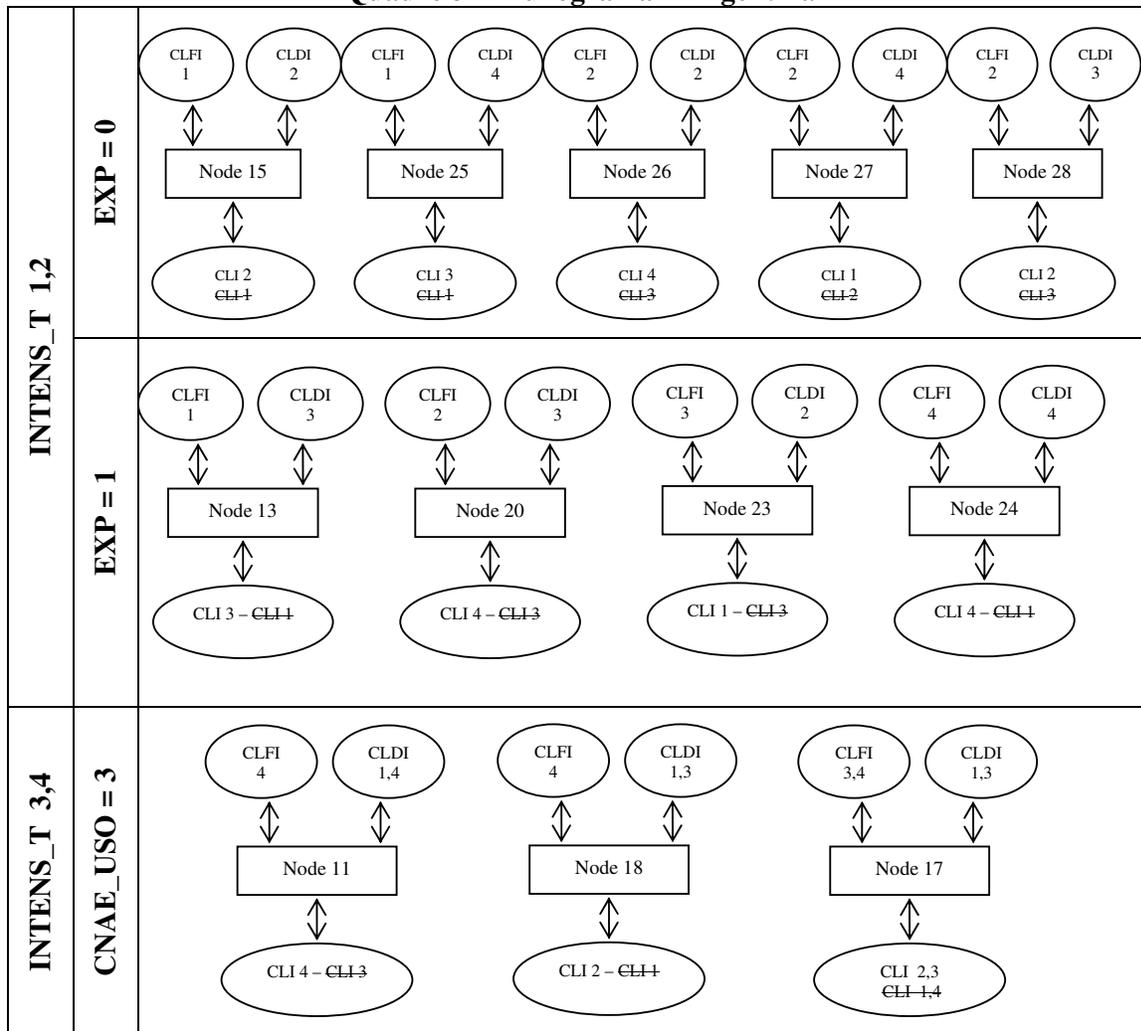
d) Quadro Síntese

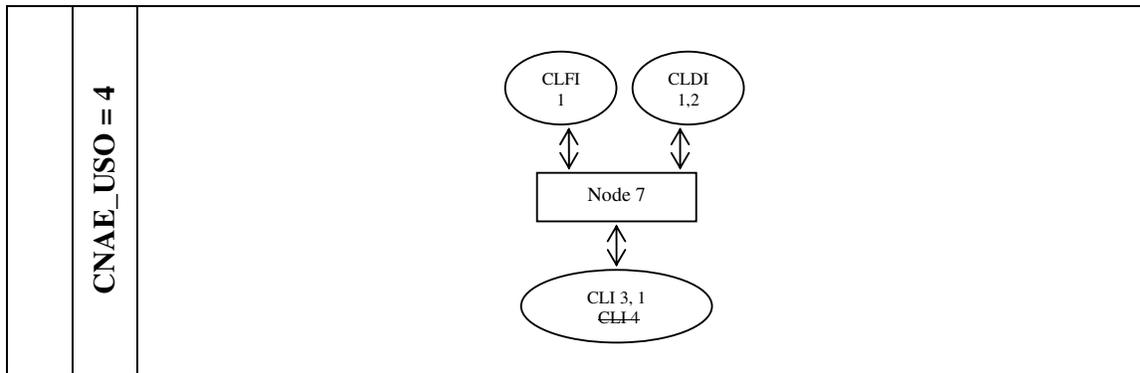
No quadro 3 abaixo é apresentado o fluxograma de inputs e outputs para as empresas industriais argentinas. Iniciando a descrição pelo ramo inovador apenas para a empresa, isto é, as empresas pertencentes a setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, é possível perceber que a maior parte dos clusters de informação com associações positivas com os nós terminais são aqueles em que o conjunto de informações é mais restrito e/ou que atribui menor nível de importância às diversas fontes de informações. Esta observação é um fator distintivo das empresas pertencentes a setores de baixa intensidade tecnológica. Sendo assim, quando são comparadas os fluxos de inputs e outputs das empresas não exportadoras dos nós 15, 25, 26, 27 e 28 observa-se que existe uma variação entre os nós no dispêndio em aquisição de máquinas e equipamentos, não havendo, necessariamente, correspondência com os impactos da atividade inovativa. O que se distinguiu, claramente, em termos de estratégias tecnológicas, foi a utilização de um é a utilização de uma base conhecimento mais ampla por parte das empresas exportadoras. Uma observação interessante é a similaridade entre os fluxos dos nós 13 e 25, ambos de empresas pertencentes a setores intensivos em trabalho, onde as firmas fazem uso de uma base restrita de conhecimento e também obtém baixo impacto com as inovações promovidas, independentemente do fato das empresas serem exportadoras ou não.

A análise do ramo inovador para o mercado da árvore revela que as empresas industriais argentinas pertencentes aos setores produtores de bens de consumo duráveis (nós 11, 17 e 18) utilizam

uma ampla base de conhecimento, conforme demonstrado pelas associações com os clusters de fontes de informações, sendo que o nível e da qualidade dos dispêndios em atividades inovativas diferem em razão das características observáveis. O que se observa, nas estatísticas de resíduos padronizados em apêndice, é a existência de uma associação negativa com o cluster 2 de dispêndio, que possui o maior nível de dispêndio em máquinas e equipamentos. Em todos nós está presente uma associação positiva com o cluster de dispêndio 1, o de mais elevado nível de dispêndio em P&D interno. As diferenças entre os impactos são explicadas pela orientação exportadora, no caso dos nós 11, 17 e 18, e pela classificação setorial no nó 7. Sendo assim, o que esse quadro demonstra é que, com exceção das firmas pertencentes a setores industriais intensivos em trabalho, a orientação exportadora é uma característica que guarda forte relação com a estratégia tecnológica adotada pelas firmas industriais argentinas, e respeitadas as diferenças entre as formas de dispêndios dos setores de baixa e alta intensidade tecnológica, está na maior parte dos casos associada a um nível mais elevado de impacto das atividades inovativas.

Quadro 3 – Fluxograma - Argentina





4.2) Brasil

a) Árvore de Regressão e Classificação

A árvore estimada para a pesquisa brasileira possui um grau de complexidade similar ao da árvore estimada para a pesquisa argentina, com 13 nós, sendo 7 deles terminais. Em razão de apenas aproximadamente 23% das empresas na amostra serem inovadoras em produto para o mercado, a estimação da árvore foi conduzida com um custo de má classificação das empresas inovadoras em mercado 2 vezes superior ao de má classificação das empresas inovadoras para o mercado ¹¹. Suas informações estatísticas estão descritas na tabela 9 abaixo, enquanto a descrição dos nós terminais são apresentados na tabela 10.

O risco da árvore foi igual 28 %, ligeiramente superior à proporção das empresas inovadoras para o mercado. O ramo inovador para o mercado é definido pelas empresas pertencentes aos setores de alta e média-alta tecnologia, enquanto que o ramo inovador para a empresa é definido pelas empresas pertencentes a setores de média-baixa e baixa tecnologia. Subseqüentemente, em ambos os ramos a segunda variável mais importante na explicação da probabilidade de inovação em produto para o mercado é a orientação exportadora. As demais variáveis preditoras selecionadas, em ordem decrescente de importância, foram o fato das empresas pertencerem a um grupo empresarial e o tamanho da firma, expresso pelo logaritmo neperiano da receita ou do pessoal ocupado. A tabela 7 abaixo apresenta a categorização das empresas em ordem decrescente de chance de serem classificadas como inovadoras para o mercado. Conforme pode ser observado, as empresas inovadoras para o mercado contidas nos nós 4, 10, 7 e 11 correspondem a aproximadamente 32% do total das empresas e 63% das empresas inovadoras para o mercado da amostra.

¹¹ Isto permitiu que o ramo inovador para a empresa fosse expandido, com uma busca mais acurada de empresas inovadoras para o mercado nesse ramo, contribuindo para uma melhor classificação da categoria de inovadora para o mercado em detrimento da categoria inovadora para a empresa.

Table 9 - Misclassification Matrix – Brazil

Predicted Category	Actual Category		Total
	0	1	
0	7051	967	8018
1	2116	1684	3800
Total	9167	2651	11818
	Risk Statistics		
Risk Estimate	0.279909		
Std. Error	0.004417		

Table 10 - Características das empresas brasileiras segundo os nós terminais

Node	Description	N Total	Resp :%
4	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (EXP = 1)	1414	67.1
10	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 1) AND (LRECEITA > 16.92)	571	64.7
7	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (EXP = 0) AND (GRUPO = 1)	179	63.4
11	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (EXP = 0) AND (GRUPO = 0) AND (LPO <= 3.64)	1636	54.6
12	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (EXP = 0) AND (GRUPO = 0) AND (LPO > 3.64)	656	41
9	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 1) AND (LRECEITA <= 16.92)	894	38.2
5	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (EXP = 0)	6468	16.6

b) Análise de cluster

A seguir são apresentados na tabela 11 abaixo estatísticas descritivas referentes aos resultados da análise de cluster realizada para as variáveis de insumos e resultados da atividade inovativa ¹². Por meio dessas estatísticas é possível ordenar os clusters segundo o valor médio atribuídos aos itens pertencentes à cada análise, além de se considerar o nível de dispersão dos centróides. Como é possível observar, para as fontes de informações, a ordenação dos clusters seria em primeiro lugar o cluster 1, já que possui o nível médio mais elevado, além da segunda menor dispersão. No outro extremo ficaria o cluster 3, com menor grau médio de importância atribuído às fontes de informações, além da menor dispersão entre os centróides. O cluster 2 e 4 diferem entre si, principalmente em razão da dispersão dos centróides. O cluster 2 possui um padrão de centróides com valores mais homogêneos, enquanto que o de número 4 possui valores extremos. Os clusters de números 1 e 2 contam com aproximadamente 49% do total das observações, enquanto que o cluster 3 conta com outros 49% das observações, isto é, aproximadamente avalia, em média, como importantes um amplo conjunto de informações, enquanto outra metade atribui uma importância menor a essas fontes de informações.

No que tange aos dispêndios relativos, a ordenação dos clusters poderia ser entendida com o cluster 2 em primeiro lugar, seguido dos clusters 4 e 1, e por último o cluster 3. Algumas qualificações adicionais devem ser feitas sobre essa ordenação. É interessante observar que a ordenação

¹² A tabela com os resultados completos da análise está apresentada em apêndice.

do cluster 2 se deveu ao alto valor dos centróide de dispêndios relativos na aquisição de máquinas e equipamentos, sendo o cluster com maior centróide para gasto relativo em atividades de P&D interno o de número 4. Por outro lado, o cluster 2 contém aproximadamente 12% das observações da amostra e o cluster 3, de baixo dispêndio em atividades inovativas, contém aproximadamente 55% das observações da amostra.

Em termos de impactos da inovação, o cluster 4 é aquele que apresenta o maior valor médios dos centróides, seguido dos clusters de número 1, 3 e 2 respectivamente. Conforme demonstram as estatísticas de mínimo, máximo e desvios padrões, o cluster de número 4 tem centróides determinados por respostas extremas no que se refere à obtenção de resultados por parte das empresas, sendo que nesse cluster o valor do centróide para a obtenção de patentes é nulo. As empresas pertencentes aos clustes 1 e 4 correspondem à grande maioria das empresas, 83% do total, indicando que na auto-avaliação das empresas os resultados da inovação foram extremamente positivos.

Table 11 - Análise de Cluster Brasil – Estatísticas Descritivas

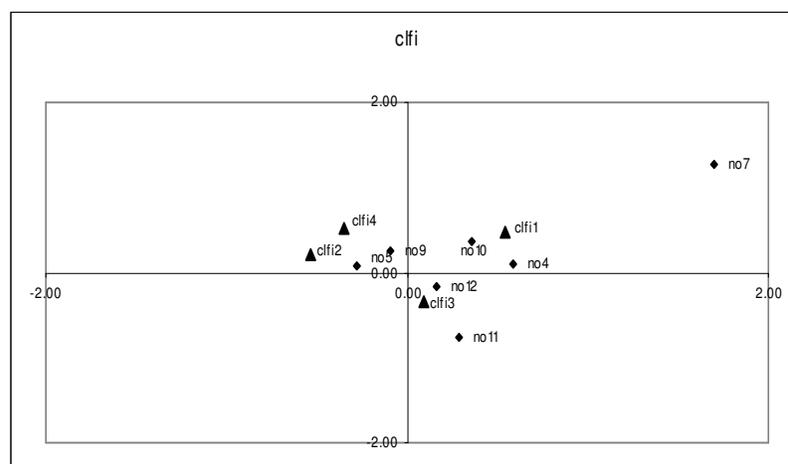
Fontes de Informações					
	Mean	std. dev	min	max.	n° obs.
1	0.72	0.32	0.22	1.00	2,446
2	0.49	0.37	0.00	1.00	3,306
3	0.39	0.27	0.00	0.83	5,783
4	0.44	0.53	0.00	1.00	283
Dispêndios					
	Mean	std. dev	min	max.	n° obs.
1	1.28	2.00	0.11	5.74	2,430
2	5.45	10.18	0.17	28.37	1,444
3	0.26	0.14	0.10	0.46	6,537
4	1.64	2.06	0.34	6.15	1,407
Impactos					
	Mean	std. dev	min	max.	n° obs.
1	0.68	0.19	0.36	0.88	5,347
2	0.21	0.13	0.04	0.34	1,329
3	0.33	0.39	0.00	0.84	620
4	0.80	0.45	0.00	1.00	4,522

c) Análise de Correspondência

A rejeição da hipótese de ausência de associação entre as categorias dos nós e os clusters de evidenciada pelas estatísticas χ^2 , calculadas nas respectivas análises de correspondência, permite que sejam conduzidas análises de correspondência entre os dois tipo de variáveis categóricas. Iniciando pela

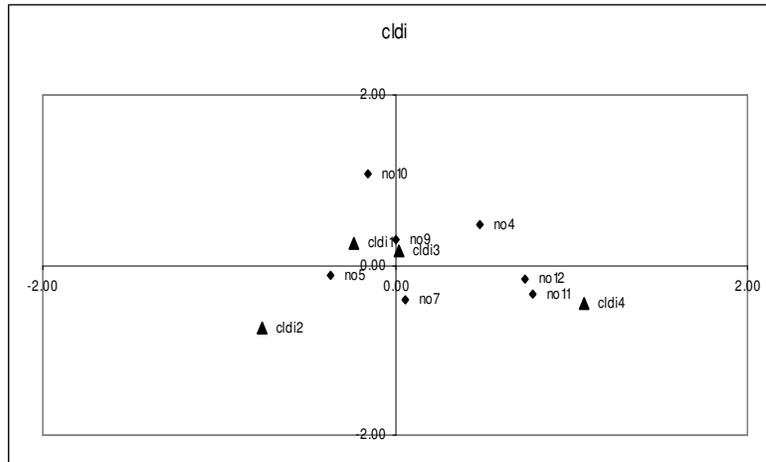
análise bivariada entre nós das empresas e fontes de informações, apresentada no gráfico 5 abaixo, é possível observar que pela ótica dos clusters, os de números 1 e 2 são mais fortemente correlacionados com a dimensão representada pelo eixo horizontal, sendo os clusters 3 e 4 mais fortemente correlacionados com a dimensão representada pelo eixo vertical. Ainda assim, é interessante observar que os clusters 2 e 4 possuem padrões de frequências relativas aproximadamente similares em razão de proximidade no plano R^2 . Pelo ponto de vista dos perfis dos nós terminais, os nós 7, 12, 4, 5 e 10 estão mais fortemente correlacionados com a primeira dimensão (eixo horizontal), enquanto que os nós 11 e 9 com a segunda dimensão (eixo vertical). Também é interessante observar, em razão da proximidade no R^2 , que os nós 7, 10 e 4, os nós terminais 5 e 9 e os nós terminais 11 e 12 possuem frequências relativas que são próximas entre si. Para os nós 4, 7 e 10 é evidenciada a associação positiva desses nós com o cluster número 1 e associação negativa em comum para o cluster de número 2. Já as empresas representadas pelos nós 11 e 12 se assemelham pela associação positiva com a categoria de cluster número 3 e associação negativa com o cluster número 2. As empresas agregadas no nó 5 apresentam forte associação positiva com o cluster de número 2 e as do nó 9 com o cluster de número 4. Ou seja, é possível observar uma associação positiva dos nós que representam categorias de empresas com alta probabilidade de serem classificadas como inovadoras para o mercado (4,10 e 7) com a mais ampla gama de fontes de informações e empresas pertencentes. Entretanto, as empresas agrupadas aos nós 11 e 12, que seriam pertencentes a setores intensivos em tecnologia, possuem associações positivas com o cluster em que é menos atribuída importância a essas fontes. É interessante observar que as empresas agregadas nos nós 11 e 12 constituem a intersecção de empresas não exportadoras e que não pertencem a grupos empresariais. As empresas pertencentes aos setores de média-baixa e baixa intensidade tecnológica demonstraram associação com cluster intermediários em termos do grau de importância atribuído às fontes de informações.

Gráfico 4 – Análise de Correspondência Brasil (Fontes de Informações)



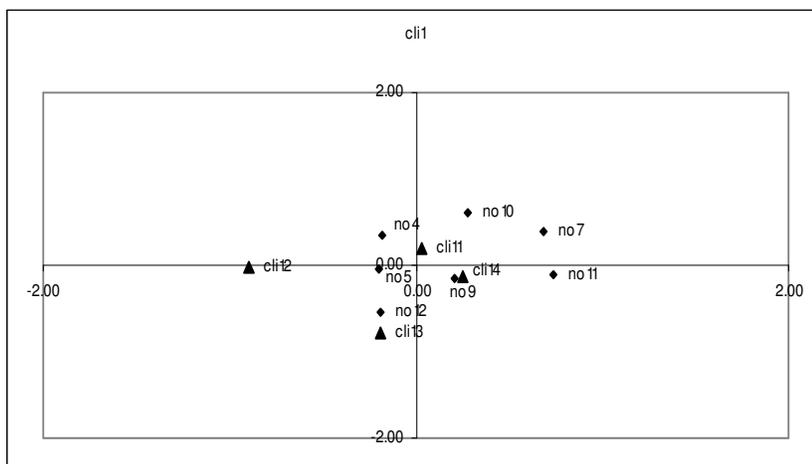
A análise bivariada entre as categorias de nós das empresas e dos clusters para dispêndios relativos em atividades inovativas, apresentada no gráfico 6, demonstra que o perfil dos clusters em dispêndio possuem distribuições de frequências relativas bastantes distintos entre si. Ainda assim, a análise de correspondência informa que os clusters 1, 2 e 4 estão mais fortemente correlacionados com a dimensão representada pelo eixo horizontal, enquanto que somente o cluster 3 está mais fortemente correlacionado com a dimensão representada pelo eixo vertical. Pelo ponto de vista do perfil dos nós terminais, os nós 11, 12, 4, e 5 estão correlacionados mais fortemente com a primeira dimensão, enquanto que os nós 7, 9 e 10 estão mais fortemente correlacionados com a outra dimensão. Já pelo perfil das linhas observa-se que os nós 7 e 9, em razão de sua proximidade com relação à origem, não apresentam grande diferenciação entre as frequências observadas e esperadas, isto é, a distribuição das frequências relativas nesses não se concentram significativamente em nenhum cluster de dispêndio relativo. O inverso ocorre com o nós 10 e 4, que se localizam bem mais distantes da origem. O nó 10 apresenta associação positiva com o cluster de número 3 e negativa com os cluster 2 e 4, enquanto que as empresas do nó 4 guardam associação com o nível mediano de dispêndio representado pelo cluster de número 3 e 4. . A análise demonstra também que empresas agregadas nos nós 11, 12 apresentam proximidade em termos de frequências relativas, o que indica que o fator diferenciador desses nós, qual seja o tamanho das empresas, não determina uma distribuição distinta em termos de dispêndios relativos. Ambos possuem associação positiva com o cluster de número 4. Adicionalmente, a análise de correspondência e os resíduos padronizados indicam que o nó 5 associa-se positivamente com o cluster de dispêndio número 2 e negativamente com o cluster de numero 4, enquanto que as empresas agregadas no nó 9 apresentam associação positiva com o cluster de número 1 e associação negativa com o cluster de número 2. Sendo assim, essa análise demonstrou não haver uma clara associação da probabilidade de inovar para o mercado e o dispêndio em atividades inovativas. A evidência interessante trazida por essa análise é que os nós 5 e 9, representativo de empresas pertencentes a setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, possuem forte associação positiva com o cluster de número 2 e número 1, representativo dos dois níveis medianos mais elevados de dispêndios relativo em máquinas e equipamentos, enquanto que observou-se claramente uma associação positiva dos nós 11 e 12, representativos de empresas pertencentes a setores de média-alta e alta intensidade tecnológica com o cluster 4, que concentra o nível mediano mais elevado de dispêndio relativo em atividade de P&D interno. Em suma, essa análise de correspondência indica, em termos gerais, a relação entre intensidade tecnológica do setor industrial e a característica do esforço tecnológico próprio, sendo o padrão dos dispêndios relativos de setores mais intensivos em tecnologia mais fortemente direcionados para atividade de P&D inteno, enquanto nos setores de menor intensidade tecnológica, mais direcionadas para aquisição de tecnologia incorporada em Máquinas e Equipamentos.

Gráfico 5 – Análise de Correspondência Brasil (Dispêndios)



No que tange aos impactos da inovação, a análise de correspondência informa que pelo perfil das colunas, os clusters de impactos tem uma diferenciação sensível em termos de distribuição das frequências relativas dos nós terminais. Os cluster 2 e 4 tem localização determinada principalmente pelo eixo horizontal das coordenadas, isto é, estão mais fortemente correlacionadas com essa primeira dimensão, e o mesmo ocorrendo para os cluster 1 e 3, no entanto, com a localização determinada, principalmente, pelo eixo das coordenadas verticais, isto é, correlacionados mais fortemente com essa segunda dimensão. Pela ótica das linhas, também se observa uma elevada dispersão dos nós terminais no Plano R^2 , o que indica distinção entre as distribuições de frequências relativas dos nós terminais, condicionalmente aos clusters de impacto. Ainda assim, se observa uma correlação mais forte dos nós 7, 11, 5 e 9 com a primeira dimensão e dos nós 12, 4 e 10 com a segunda dimensão. Os resíduos padronizados indicam que os nós 7 e 9 não apresentam associação positiva com nenhum cluster em específico. Entretanto, é interessante destacar que as proporções observada de empresas pertencentes aos nós 7 e 9 são estatisticamente significante e inferior à proporção esperada quando condicionada ao cluster de número 2, aquele em que os impactos da inovação são os mais reduzidos. Já a mesma análise demonstra que o nó 12 associa-se positivamente com o cluster de número 3, enquanto que o nó 5 com o cluster de número 2, sendo ambos representativos de um baixo nível de impacto das inovações, enquanto que o nó 11 associa-se positivamente com cluster 4, e os nós 4 e 10 com o cluster de número 1. Ou seja, essa análise de correspondência indica uma clara associação entre a probabilidade de inovar para o mercado e os clusters de impacto mais elevados, sendo que, para o caso brasileiro, esta probabilidade de inovar para o mercado está diretamente relacionada ao nível de intensidade tecnológica do setor industrial.

Gráfico 6 – Análise de Correspondência Brasil (Impactos)



d) Quadro Síntese

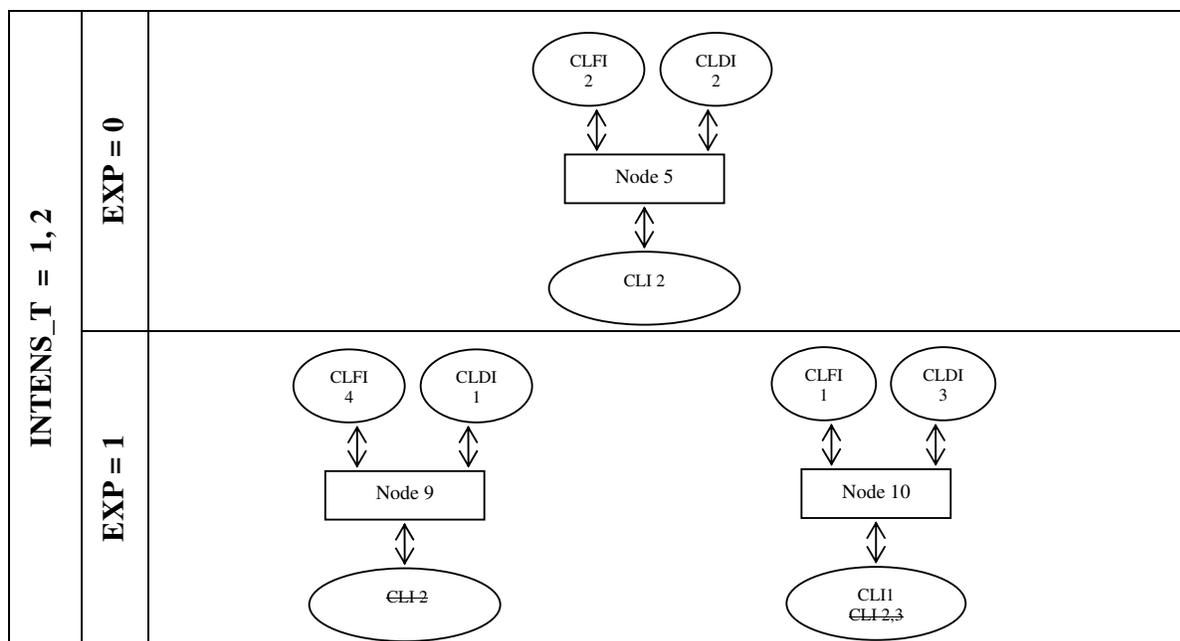
Em razão da menor complexidade o fluxograma para as empresas industriais brasileiras permite uma análise um pouco mais detalhada. Sendo assim, iniciando pelo nó 5, em que as empresas são não exportadoras e pertencentes de setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, e cuja a probabilidade é a maior de se encontrar empresas inovadoras apenas para a empresa, observa-se nesse nó uma estratégia tecnológica baseada em uma base conhecimento relativamente ampla, porém com dispêndios em atividades inovativas fortemente concentrados na aquisição de máquinas e equipamentos. Sendo empresas, que atuam no mercado interno os impactos de suas atividades inovativas também são restritos, mas destacam-se pela obtenção, de alguma parcela desse subconjunto de empresas, de patentes, o que as distingue do padrão usualmente observado nas empresas de setores de baixa intensidade tecnológica.

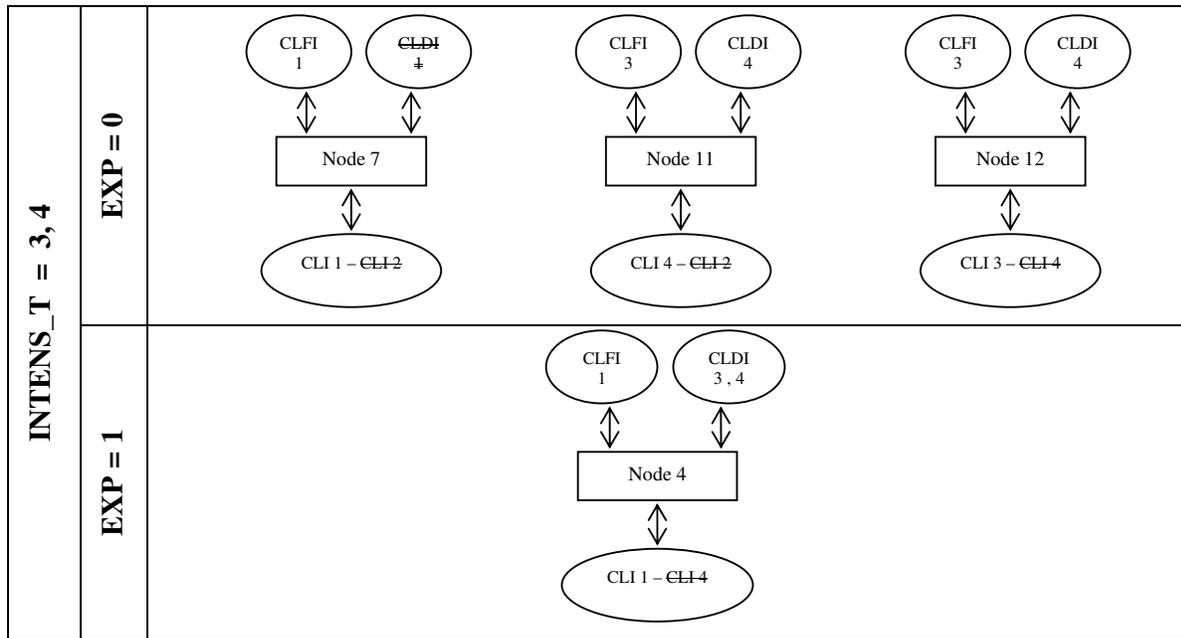
Também no ramo inovador apenas para a empresa, a comparação entre os nós 9 e 10, de empresas exportadoras de setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, demonstra a existência de uma composição distinta entre fontes de informação, dispêndios e impactos que se deve à diferenciação de tamanho das firmas. As empresas do nó 9, de menor tamanho, apresentam uma estratégia tecnológica baseada em uma base conhecimento restrita, com níveis de dispêndios não desprezíveis em máquinas e equipamentos e P&D interno, obtendo um de impacto distribuído proporcionalmente distribuído entre os três clusters de impacto de níveis mais elevados. Por outro lado, as empresas do nó 10 demonstram uma estratégia inversa ao do nó 9, com uma ampla base de conhecimento, baixo nível de dispêndios, tendo, entretanto, com um nível superior de impacto. Essas diferenças possivelmente devem ser explicadas pelas diferentes formas de inserção das menores e

maiores empresas no mercado externo, que determinam contrapartidas em suas formas de atuação no mercado doméstico.

O ramo inovador para o mercado da árvore tem quatro nós terminais, sendo três deles de empresas não exportadoras (7, 11 e 12) e um de empresa exportadora (4). A distinção entre o nó 7 e os nós 11 e 12 é devida ao fato das empresas do nó 7 pertencerem a um grupo empresarial, enquanto as dos nós 11 e 12 não. Essa distinção se reflete na diferença das bases de conhecimento das empresas, já que o nó 7 se associa positivamente com o cluster 1 de fontes de informação, que é o de maior valor médio, enquanto que as empresas do nó 11 e 12 se associam mais fortemente ao cluster 3 de fontes de informação que atribuí o menor nível médio de grau de importância aos diversos itens. Também se reflete nos níveis de dispêndios e nos impactos das atividades inovativas, sendo os dispêndios do nó 7 mais elevados, porém mais focados na aquisição de máquinas e equipamentos, e com impactos também relativamente superiores. Ou seja, a inserção das empresas em grupos empresariais parece ser determinante para uma estratégia tecnológica mais ampla, ainda que a firma se destine a atender apenas ao mercado interno. Já a composição de *inputs* e *outputs* observado no nó 4, de empresas exportadoras, conta com o uso de uma ampla base de informações. Entretanto, seus dispêndios em atividades inovativas estão distribuídos entre clusters de alto e de baixo nível de dispêndios em P&D, sendo que o mesmo se verifica para os impactos da inovação, concentrando-se também em categorias de impacto mais elevado e mais baixo simultaneamente. O quadro 3 abaixo sintetiza o fluxograma apresentado na seção 2 para o caso brasileiro.

Quadro 4 – Fluxograma Brasil





4.3) México

a) Árvore de Regressão e Classificação

A árvore estimada para as empresas mexicanas conta com 19 nós, sendo 10 deles terminais. A fim de melhor explorar as informações relativas à categoria de menor proporção, a estimação da árvore foi conduzida com custos de má classificação cinco vezes superior para as firmas inovadoras para empresa. Isto implicou em uma árvore com risco igual 23%, o que é ligeiramente superior à proporção da categoria de firmas inovadoras para a empresa, conforme é apresentado na tabela 12 abaixo. Para a estimação dessa árvore foi estabelecida a classificação setorial segundo a intensidade tecnológica do setor divisão inicial entre empresas inovadoras para o mercado e para a empresa. Os setores de alta e média-alta intensidade definem o ramo inovador para o mercado da árvore, ficando o ramo inovador para a empresa definido pela classificação de setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica.

No ramo inovador para o mercado a única subdivisão posterior é dada pela origem estrangeira do capital, definindo, interessantemente, as empresas de capital nacional como aquelas com maior probabilidade de inovar para o mercado. Esse ramo é formado por 469 empresas, o que significa 25% da amostra. Já no ramo inovador para a empresa, correspondente aos demais 75% da amostra, as variáveis que se correlacionam positivamente com a probabilidade de inovar para o mercado é o fato da firma pertencer a grupo empresarial, o tamanho e classificação setorial. A descrição dos nós terminais é apresentada na tabela 13 abaixo.

Table 12 - Misclassification Matrix - Mexico

Predicted Category	Actual Category		Total
	1	0	
1	1171	101	1272
0	272	280	552
Total	1443	381	1824
	Risk Statistics		
Risk Estimate	0.232079		
Std. Error	0.01361		

Table 13 - Características das empresas mexicanas segundo os nós

Node	Description	N Total	Resp :%
15	(INTENS_T = 1 OR T = 2) AND (GRUPO = 0) AND (LPO <= 4.67) AND (INTENS_F = 1 OR 3) AND (LRECEITA <= 15.62)	112	100
8	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (GRUPO = 0) AND (LPO > 6.28)	65	75.3
6	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (MULTIS = 0)	389	73.6
12	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (GRUPO = 0) AND (LPO <= 4.67) AND (INTENS_F = 2)	103	70.4
3	(INTENS_T = 1 OR T = 2) AND (GRUPO = 1)	315	69.9
17	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (GRUPO = 0) AND (4.67 < LPO <= 5.21) AND (CNAE_USO = 2)	94	65.4
13	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (GRUPO = 0) AND (4.67 < LPO <= 6.28) AND (CNAE_USO = 4)	194	53.2
5	(INTENS_T = 3 OR 4) AND (MULTIS = 1)	80	39.1
18	(INTENS_T = 1 OR 2) AND (GRUPO = 0) AND (5.21 < LPO <= 6.28) and (CNAE_USO = 2)	185	26
16	(INTENS_T = 1 OR T = 2) AND (GRUPO = 0) AND (LPO <= 4.67) AND (INTENS_F = 1 OR 3) AND (LRECEITA > 15.62)	287	8.7

b) Análise de cluster

As análises de clusters foram realizadas de modo similar àquelas feitas para as informações do Brasil e da Argentina, estando suas respectivas estatísticas descritivas apresentados na tabela 13 abaixo. Como é possível observar, para as fontes de informações, a ordenação dos clusters seria em primeiro lugar o cluster 4, seguido dos cluster 3, 1 e 2 respectivamente. É interessante destacar que a grande diferença entre o cluster 4 e 1 refere-se ao valor zero do centróide da variável foeg (outras empresas do grupo) no cluster 1, que determina um valor inferior para sua média na tabela acima. Já o cluster 3 é aquele composto apenas de valores extremos, isto é, zero e um, sendo zero os centróides referentes às variáveis foeg (outras empresas do grupo), feci (empresas de consultoria) e fuiq (universidades e outros institutos de pesquisa). O cluster 2 possui um padrão de centróides com valores mais homogêneos, porém bem inferiores em média. O cluster 1 é o mais numeroso, contando 45% das observações da amostra, seguido pelo cluster 4 com 25% das observações.

A ordenação dos clusters de dispêndios relativos tem como primeiro lugar o cluster 2, seguidos dos clusters, 3, 4 e 1. Algumas qualificações adicionais devem ser feitas sobre essa ordenação. É

interessante observar que o primeiro lugar do cluster 2 se deveu aos valores mediano elevados dos dispêndios relativos na aquisição de máquinas e equipamentos e em atividades de P&D interno. Ou seja, as empresas mexicanas classificadas no cluster 2 são aquelas com maiores níveis medianos de dispêndios em atividades inovativas, perfazendo apenas 3,5% das observações da amostra. Já o cluster 3 difere do cluster 4, principalmente, em razão dos elevados valor do centróide em dispêndios em máquinas e equipamentos presente no cluster 3. A grande massa de observações concentra-se no cluster 1, com 64% das observações, justificando a baixa média de dispêndios em atividades inovativas da indústria mexicana.

Para os impactos da inovação, o cluster 4 é aquele que apresenta a maior valor médios dos centróides, seguido do cluster número 1, 3 e 2 respectivamente. O cluster de número 4 possui todos centróides iguais a um, com exceção de obtenção de patentes, que é igual a zero. De modo similar ao caso brasileiro, as empresas pertencentes aos clustes 1 e 4 correspondem à maior parte da amostra (95%), indicando que na auto-avaliação das empresas os resultados da inovação foram extremamente positivos.

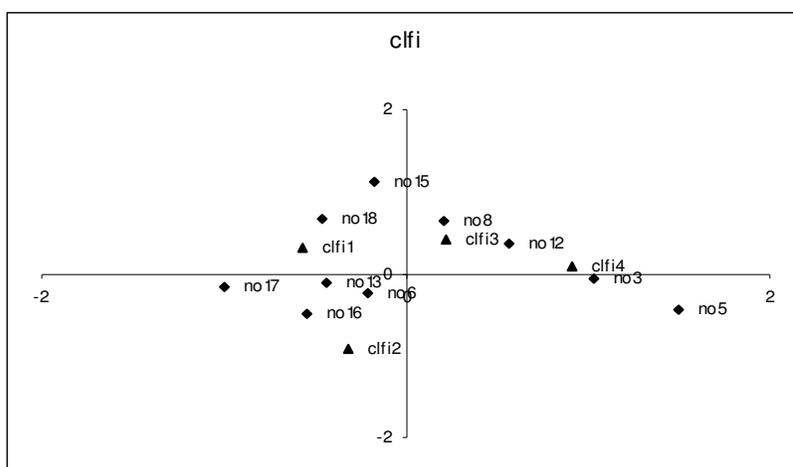
Table 14 - Análise de Cluster México – Estatísticas Descritivas

Fontes de Informações					
	mean	std. dev	min	max.	n° obs.
1	0.56	0.30	0.00	0.92	825
2	0.20	0.10	0.08	0.39	346
3	0.67	0.50	0.00	1.00	27
4	0.72	0.22	0.25	1.00	626
Dispêndios					
	mean	std. dev	min	max.	n° obs.
1	0.10	0.09	0.02	0.26	1176
2	3.11	5.50	0.02	14.23	63
3	0.94	1.71	0.04	4.42	130
4	0.39	0.51	0.02	1.40	455
Impactos					
	mean	std. dev	min	max.	n° obs.
1	0.65	0.25	0.25	0.85	483
2	0.13	0.11	0.06	0.29	73
3	0.30	0.41	0.00	0.75	22
4	0.80	0.45	0.00	1.00	1246

c) Análise de Correspondência

A análise de correspondência entre as categorias de nós terminais e os clusters de fontes de informações informa que pela ótica dos clusters que as distribuições das frequências relativas dos clusters 2 e 4 são aquelas com maior distinção em relação à hipótese de homogeneidade das frequências. Os clusters 1 e 4 tem maior correlação com o eixo horizontal, enquanto que os clusters 2 e 3 com o eixo vertical. Sob a ótica dos perfis dos nós terminais observa-se que os nós terminais 3, 16, 12, 13, 17 e 5 são aqueles mais correlacionados com o eixo horizontal do gráfico, enquanto que os nós terminais 15, 16 e 18 são os mais correlacionados com que o eixo vertical do gráfico da análise de correspondência abaixo. Em concordância com essa observação os resíduos padronizados, apresentados em apêndice, indicam que os nós 3, 12 e 5 possuem associação positiva com o cluster de número 4, enquanto que os nós 15, 13, 17, 18, 16 e 6 apresentam associação positiva com o cluster de número 1, ficando o nó de número 8 associado ao cluster de número 3 e os nós 16 e 17 associados também ao cluster de número 2. A distinção entre os clusters 1 e 4, proveniente da variável foeg, se justifica para os nós 3 e 5 associados ao cluster 4, porém é contraditória para o nó 12. Observando, as partições da árvore de classificação não é possível estabelecer uma relação entre os clusters de fontes de informações e os ramos da árvore, ou então com a probabilidade de inovar para o mercado. A observação interessante a ser destacada aqui é associação positiva do nó 6, empresas nacionais pertencentes a setores de alta e média-lata intensidade tecnológica, com o cluster 2, de relativo baixo grau de importância atribuído às fontes de informações e associação negativa com o cluster 4, de alto grau de importância atribuído às fontes de informações.

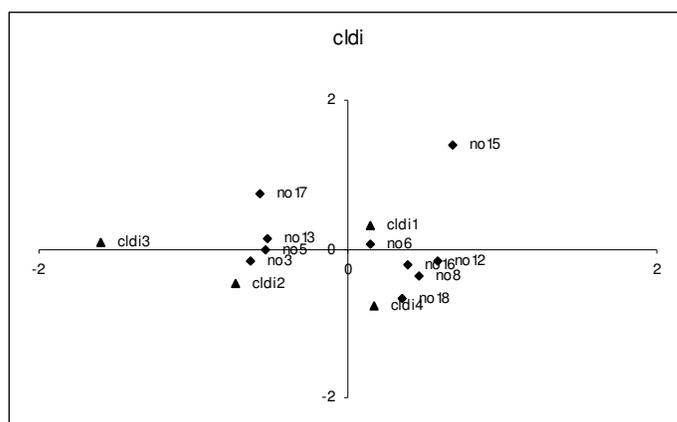
Gráfico 7 – Análise de Correspondência México (Fontes de Informações)



A análise de correspondência entre os nós terminais e as categorias de dispêndios representadas informa pela ótica das clusters um alta correlação entre o cluster 3 e a dimensão representada pelo eixo horizontal do gráfico, enquanto que os clusters 1 e 4 guardam forte correlação com o eixo vertical do

gráfico. O cluster 2 apresenta uma baixa correlação com ambas as dimensões, mas mais elevada com a primeira. Seguindo esse referencial é possível também observar que a localização todos os nós terminais, exceto o de número 5, apresentam forte correlação com a primeira dimensão, enquanto que para dimensão representada pelo eixo vertical, os nós mais correlacionados são os 15 e 18. Ainda assim, nota-se uma maior proximidade entre os nós 12, 16, 8 e 18, e entre os nós 13, 5 e 3 indicando que os padrões de distribuições das freqüências relativas desses nós não devem diferir muito entre si. Os resíduos padronizados informam que o padrão dos dispêndios dos nós 3, 13 e 17 possuem uma associação positiva com o cluster de número 3, enquanto que o nó 5 é o único que apresenta uma associação positiva com o cluster de número 2. Os demais nos encontram associações mais claras com os dois outros clusters de dispêndio. Isto é, a exceção dos nós 6 e 12, que não apresentam associação clara com qualquer um dos clusters, o nó 15 possui uma associação positiva com o cluster 1 e os nós 16, 8 e 18 com o cluster de número 4. Sendo assim, novamente a análise de correspondência não permite estabelecer para as empresas mexicanas uma relação clara entre as características das empresas, seja por meio dos ramos da árvore, seja por meio da probabilidade de inovar para o mercado, com o nível mediano de dispêndio em atividades inovativas. As informações de maior destaque retiradas dessa análise é associação de empresas multinacionais pertencentes a setores de alta e média intensidade tecnológica (nó 5) com o mais elevado nível de dispêndio relativo, e que as empresas associadas positivamente ao cluster 3, que apresentam centróides para dispêndio em atividades de P&D interno e aquisição de máquinas e equipamentos relativamente elevados, são todas pertencentes a setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica.

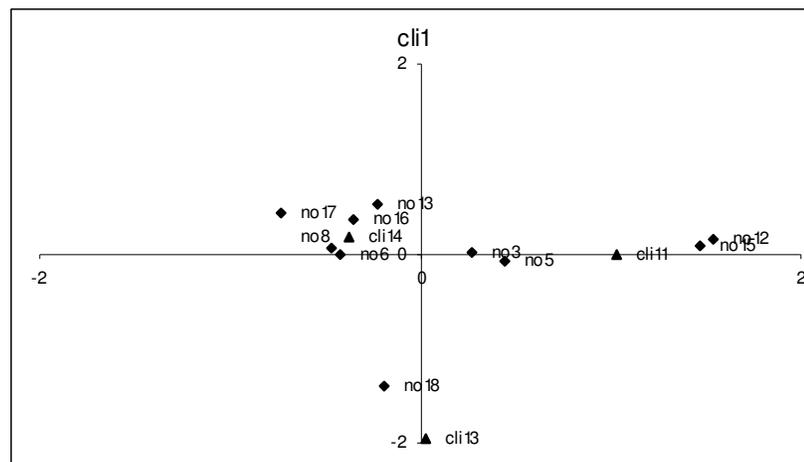
Gráfico 8 – Análise de Correspondência México (Dispêndios)



A análise de correspondência entre os nós terminais e os impactos indicam que pela ótica dos clusters, os de número 1 e 4 estão fortemente correlacionados com a dimensão representada pelo eixo horizontal, enquanto que os clusters 2 e 3 estão mais correlacionados com a dimensão representada pelo

eixo vertical. Do ponto de vista do perfil dos nós terminais, os nós 5, 6, 12 e 18 apresentam maior correlação com a dimensão representada pelo eixo horizontal e os nós 13 e 18 com a dimensão representada pelo eixo vertical. Os resíduos padronizados informam, complementarmente, uma associação mais forte dos nós 15 e 12, e um pouco menos intensa, dos nós 3 e 5 com cluster de número 1, e dos nós 6, 8, 13, 16 e 17 com o cluster 4, que descreve o mais alto nível de avaliação por parte das empresas dos impactos da inovação. No entanto, é interessante observar que os nós 3, 18, e 6 apresentam associações com os clusters 2 e/ou 3, que são aqueles com os menores níveis de impacto medianos. Essa última observação demonstra que, por exemplo, enquanto o nó 3 havia demonstrado ser um nó composto por empresas que apresentavam um relativamente alto nível de esforço tecnológico, isso não necessariamente, implicou, no caso mexicano, em impactos significativos para esse conjunto de empresas.

Gráfico 9 – Análise de Correspondência México (Impactos)



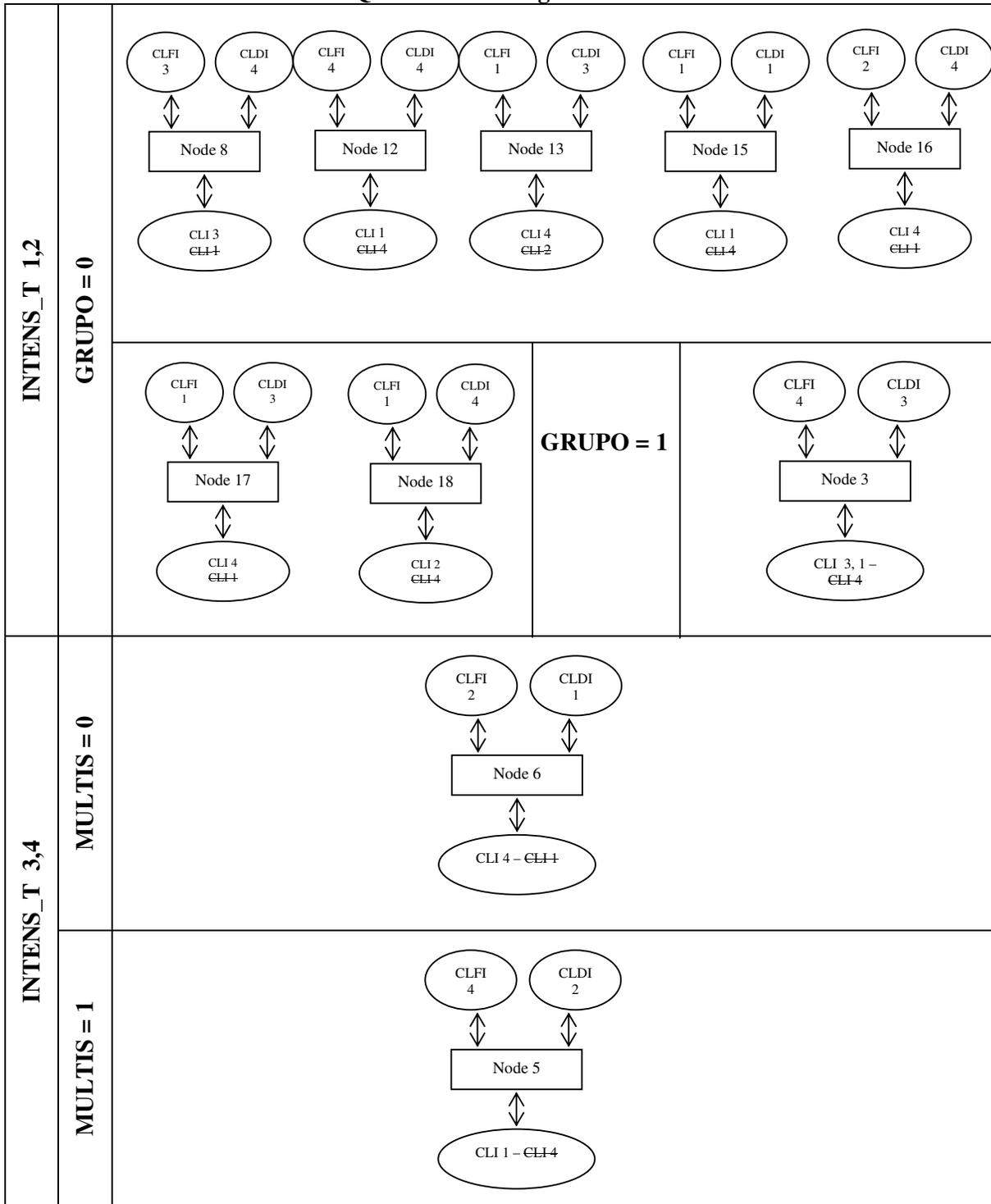
d) Quadro Síntese

O quadro 5 abaixo apresenta o fluxograma de inputs e outputs para os nós terminais estimados na árvore de regressão e classificação do México. Esse quadro está dividido segundo os ramos da árvore, isto é, os setores de baixa e média intensidade tecnológica e alta e média alta intensidade tecnológica, e seus respectivos, segundos níveis, o fato da empresa pertencer a um grupo industrial e a origem estrangeira do capital. Iniciando a descrição pelas empresas pertencente aos setores de baixa intensidade tecnológica, é importante notar que em nenhum dos nós terminais há a prevalescência de uma associação positiva com o cluster de dispêndio 2, (CLDI 2). Ou seja, em concordância com a predição teórica, os níveis de dispêndios em atividades inovativas é reduzido em relação aos setores de alta intensidade tecnológica. Também é possível observar a prevalescência do tipo de impacto

representado pelo cluster 4 (CLII 4), em que não consta a obtenção de patentes, denotando, ou o baixo grau de efetividade de proteção das patentes nesses setores, ou então, o reduzido impacto tecnológico da inovação não devendo requerer tal forma de proteção. Os únicos nós que apresentam associação positiva com o cluster 1 de impactos (CLII 1) são os nós 3, 12 e 15. Alguns destaques em termos de estratégia tecnológica podem ser feitos para o nó 8 (grandes empresas independentes) que aparentemente estabelecem uma estratégia restrita em termos de fontes de informações e com nível de dispêndios relativamente baixo, com o objetivo primordial de preservar ou ampliar seu poder de mercado. O inverso é percebido para os nós 3, empresas pertencentes a grupos industriais, que apresentam uma estratégia mais ampla com maior atribuição de importância a um conjunto de fontes de informações, um dispêndio em atividades inovativas relativamente elevado e resultados que envolvem a obtenção de patentes, ainda que tenha também um parcela de empresa no nó com baixo impacto da inovação. Outra observação interessante é a diversidade de inputs e outputs quando comparados os nós 17 e 18. A diferença entre esses nós é dada pelo tamanho das empresas, sendo o nó 17 composto por empresas de 105 a 181 empregados, e o nó 18 de empresas com 181 a 533 empregados. A probabilidade de inovar para o mercado é maior no nó 17 e esse resultado é corroborado pela relação input-output, superiores em termos dispêndios em atividades inovativas, produzindo um nível de impacto também superior, como pode ser visto em razão da associação positiva do nó 17 com o cluster 4 (CLII 4) e do nó 18 com os clusters 3 e 4 (CLII 2 e CLII 4).

No outro ramo da árvore, das empresas pertencentes a setores de alta intensidade tecnológica, é nítida a distinção entre as empresas de capital nacional e as empresas multinacionais. Embora as empresas nacionais tenham uma maior chance de inovar para o mercado, seu fluxo de inputs-outputs denota um esforço tecnológico menor, com uma menor base conhecimento, obtendo também um menor nível de impacto para as atividades inovativas. As empresas multinacionais são as únicas na amostra que demonstram uma associação positiva com o cluster 2 de dispêndios, representante do nível mais elevado de esforço tecnológica no México, fazem uso e atribuem importância a um amplo conjunto de fontes de informações e conseguem um nível elevado de impacto que inclui a obtenção de patentes.

Quadro 5 – Fluxograma - Mexico



Considerações Finais

Esse artigo apresentou uma análise da atividade inovativa para os três principais países latino-americanos, Brasil, Argentina e México, buscando compará-la segundo o grau de intensidade tecnológica dos setores industriais. Inicialmente foi demonstrado haver diferenças substantivas no nível de esforço tecnológico empreendido pelas empresas industriais do três países. Comparativamente, foi verificada a maior maturidade das empresas brasileiras, demonstrando possuir uma gama de atividades inovativas mais bem distribuídas e com um nível médio de dispêndio relativo mais elevado. As firmas argentinas e mexicanas se assemelham em termos de esforço tecnológico para as empresas inovadoras em produto. Essa comparação fica mais clara quando são observadas as análises de cluster e se verifica que o nível mais baixo de dispêndio em relação ao faturamento é igual para ambos os países e com aproximadamente a mesma proporção de empresas da amostra classificadas nesse agrupamento.

A maior maturidade da indústria brasileira também é traduzida no poder preditivo da variável de classificação setorial segundo a intensidade tecnológica. Somente na árvore estimada para as empresas brasileiras essa variável foi selecionada automaticamente pelo algoritmo. Na árvore da amostra de empresas argentinas essa variável não foi capaz de produzir qualquer distinção quanto à probabilidade de inovar em produto para o mercado. Tanto para árvore estimada para a amostra argentina, quanto para brasileira, a orientação exportadora esteve positivamente relacionada à probabilidade de inovar. Já no caso mexicano o fato da empresa pertencer a um grupo empresarial, ou então ser multinacional são características que tem forte correlação com a probabilidade de inovar para o mercado. A seleção dessas diferentes variáveis explicativas na estimação das árvores refletem não apenas o diferente padrão de desenvolvimento dessas indústrias, mas também suas formas de inserção na economia internacional, em razão das inserções das economias brasileira e argentina no Mercosul e a da economia mexicana no NAFTA.

Em todas análises ficou evidente a diferença entre a qualidade e o nível do dispêndio em atividades inovativas entre os setores de baixa e alta intensidade tecnológica. Os resultados corroboraram as predições teóricas. Entretanto, como foi demonstrado nas análises das três amostras, as heterogeneidades das empresas são importantes determinantes de suas estratégias tecnológicas, não havendo, entretanto, uma regularidade na comparação dos resultados dos três países.

A característica exportadora das firmas argentinas, inclusive foi determinante na distinção das estratégias tecnológicas das empresas pertencentes tanto nos setores de baixa, como nos setores de alta intensidade tecnológica. Essas empresas apresentaram com mais frequência a utilização de uma base conhecimento mais ampla, conforme demonstrado pelas associações com os clusters de informações, e em na maior parte dos casos níveis de dispêndios relativos e de impactos da inovação mais elevados. No entanto, dentre as empresas pertencentes a setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica se

percebeu uma diferenciação desfavorável no esforço tecnológico e nos impactos da inovação das empresas produtoras de bens intensivos em trabalho, fazendo com que a distinção promovida pela orientação exportadora perdesse importância.

Para o caso brasileiro, a conjunção das análises de correspondência indicou a existência de uma clara associação entre esforço tecnológico, características das empresas e performance econômica por parte das empresas brasileiras inovadoras em produto. Foi possível notar que a associação das características das empresas com os clusters de fontes de informação e de impactos esteve mais diretamente relacionada com a probabilidade de inovar para o mercado, determinada, principalmente pela intensidade tecnológica do setor e pela orientação exportadora da empresa, enquanto que em termos de dispêndio relativo a associação esteve mais fortemente determinada pela intensidade tecnológica do setor industrial. Entretanto, conforme ficou evidente posteriormente na síntese dos resultados, a orientação exportadora tem menor relação com a diversidade de possibilidade de estratégias tecnológicas inferidas para as empresas industriais brasileiras. Aparentemente, essa característica observável produz maior distinção nas estratégias das empresas pertencentes a setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica, apresentando, entretanto, grande heterogeneidade de resultados.

No caso das empresas mexicanas o que se demonstrou foi o uso de uma base de conhecimento restrito tanto das empresas pertencentes a setores de baixa e média baixa intensidade tecnológica, mas que não fazem parte de grupos empresariais, como também de empresas nacionais pertencentes a setores de alta e média-alta intensidade tecnológica. Ou seja, aparentemente na indústria mexicana as diferenças entre as estratégias tecnológicas das empresas devem-se menos as diferenças setoriais determinadas pela intensidade tecnológica do setor, mas principalmente, à sua estrutura de propriedade. Não se observa um padrão mais claramente definido nos fluxos de inputs e outputs das empresas mexicanas, quando condicionadas pelas suas características observáveis. O que é possível observar, entretanto, é um diferencial bastante sensível em favor das estratégias tecnológicas das empresas multinacionais instaladas naquele país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAR-HAEN, A.; MORTIER, F. Influence and sensitivity measures in correspondence analysis. *Statistics*, 38 (3): 207-215, jun., 2004.

BROWN, M.G.; SVENSON, R.A. Measuring R&D productivity. *Research Technology Management*, 31, 4, p. 11, Jul/Aug, 1988

CRÉPON, B.; DUGUET, E.; MAIRESSE, J. Research, innovation, and productivity: an econometric analysis at the firm level. *NBER working paper series*. Cambridge, Working Paper 6696. Aug., 1998.

GREENACRE, M.; HASTIE, T. The geometric interpretation of correspondence analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 82 (398): 437-447, jun. 1987.

De Negri, F. *Investimento direto e transferência de tecnologia: Argentina, Brasil e México*. Tese de Doutorado defendida no Instituto de Economia, UNICAMP, Brasil, 2007.

KANNEBLEY JÚNIOR, S.; PORTO, G. S.; PAZELLO, E. T. Characteristics of Brazilian innovative firms: An empirical analysis based on PINTEC- industrial research on technological innovation. *Research Policy*, v. 34, n. 6, p. 872-893, 2005.

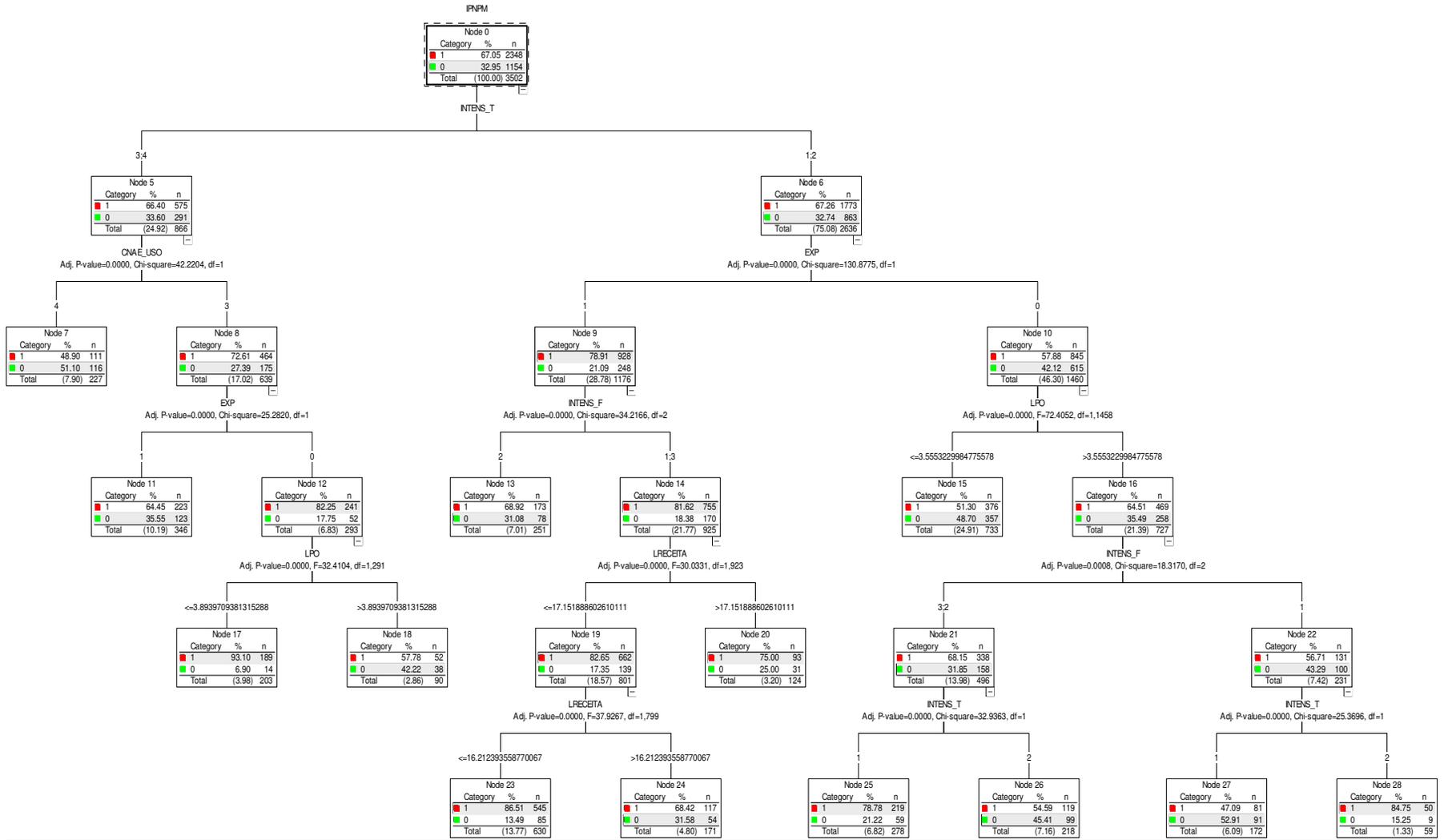
KANNEBLEY JR., S.; SELAN, B. Atividade inovativa nas empresas paulistas: um estudo a partir da PAEP-2001. *Revista Brasileira de Inovação*. Rio de Janeiro, 6 (1): 123-152, jan./jun. 2007.

OECD Oslo Manual: The measurement of scientific and technical activities. 2nd ed. Oslo: OECD/EC/Eurostat, 1997.

PEREIRA, J. C. R. *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. EDUSP, 3º Edição, 1999

SBRAGIA, R.; KRUGLIANKAS, I; ARANGO-ALZARE, T., Empresas inovadoras no Brasil: uma proposição de tipologia e características associadas. *Série Working Papers FEA/USP No. 001/003*. Disponível em <http://www.ead.fea.usp.br/wpapers> , 2002.

Árvore Argentina



Análise de Cluster – Argentina

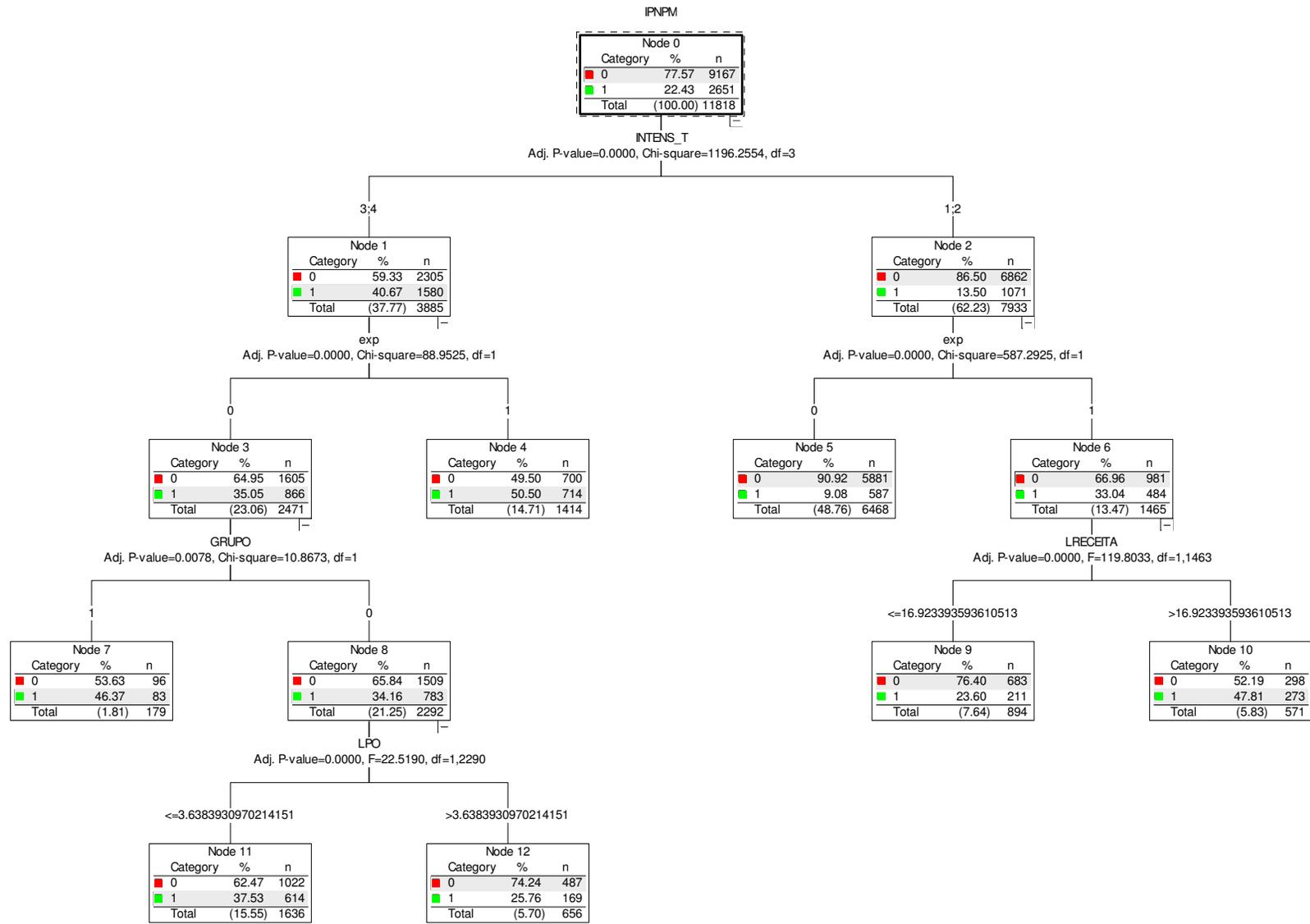
	clfi	fpedi	foeg	ffmq	fcc	fconc	feci	fui	ffeira	frii	N° Obs.
	1	0.747	0.224	0.000	0.187	0.232	0.112	0.187	0.290	0.158	1346
	2	0.815	0.210	1.000	0.000	0.318	0.121	0.287	0.548	0.280	771
	3	0.920	0.318	0.614	1.000	0.000	0.102	0.330	0.807	0.455	382
	4	0.920	0.207	0.633	1.000	1.000	0.148	0.333	0.684	0.414	1003
	cldi	epedi	epede	epedoc	eaqmeq	etrein	eprii				N° Obs.
	1	2.876	0.346	0.183	0.657	0.138	0.474				497
	2	0.448	0.121	0.258	14.250	0.092	0.395				275
	3	0.081	0.087	0.062	0.200	0.051	0.114				2197
	4	0.256	0.092	0.088	3.342	0.106	0.319				533
	cli1	patentes	quali	gama	mshare	ashare					N° Obs.
	1	0.226	0.916	0.741	0.803	0.640					1072
	2	0.110	0.305	0.780	0.203	0.085					592
	3	0.093	0.884	0.000	0.744	0.000					660
	4	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1178

Resíduos Padronizados – Argentina

CLFI					CLDI				
no7	4.91	-4.47	-2.82	0.76	no7	7.63	5.16	-4.74	-4.88
no11	-1.28	-5.49	0.78	5.87	no11	2.26	-3.20	-1.65	2.41
no17	-2.97	-3.79	3.46	4.30	no17	5.22	-4.28	2.03	-4.61
no18	-1.67	-2.27	-0.62	4.30	no18	2.20	-2.81	2.98	-4.07
no13	2.36	1.53	-1.76	-2.74	no13	-3.87	-3.09	2.78	2.33
no23	-6.97	-0.39	7.95	2.39	no23	1.08	5.64	-3.66	-0.36
no24	-4.79	-0.87	-0.93	6.59	no24	-0.29	-2.45	-0.21	2.40
no15	5.58	3.27	-4.13	-6.15	no15	-0.71	2.53	1.73	-3.54
no25	4.14	-1.99	1.75	-3.82	no25	-2.42	-3.91	-0.70	6.21
no26	0.60	2.87	-1.97	-1.92	no26	-3.39	5.70	-0.40	-0.43
no27	1.11	7.00	-3.21	-5.41	no27	-5.02	-1.89	0.02	6.27
no28	-2.89	5.70	-2.70	-0.26	no28	-2.03	-2.25	4.35	-2.19
no20	-0.88	1.04	0.44	-0.30	no20	-1.99	-1.94	2.50	0.03

CLII				
no7	2.16	1.21	4.42	-6.74
no11	0.01	-0.23	-3.21	2.83
no17	-4.25	4.57	6.04	-4.48
no18	-2.67	2.22	-0.82	1.51
no13	-5.94	-5.84	8.33	3.55
no23	9.09	-1.70	-6.38	-2.23
no24	-3.80	-2.07	-0.04	5.39
no15	-4.00	6.99	-0.33	-1.37
no25	-1.51	-1.00	4.41	-1.39
no26	2.32	-2.59	-5.56	4.40
no27	5.48	-3.57	-1.08	-1.64
no28	-0.03	0.70	-0.37	-0.22
no20	0.20	-1.71	-2.90	3.54

Árvore Brasil



Análise de Cluster – Brasil

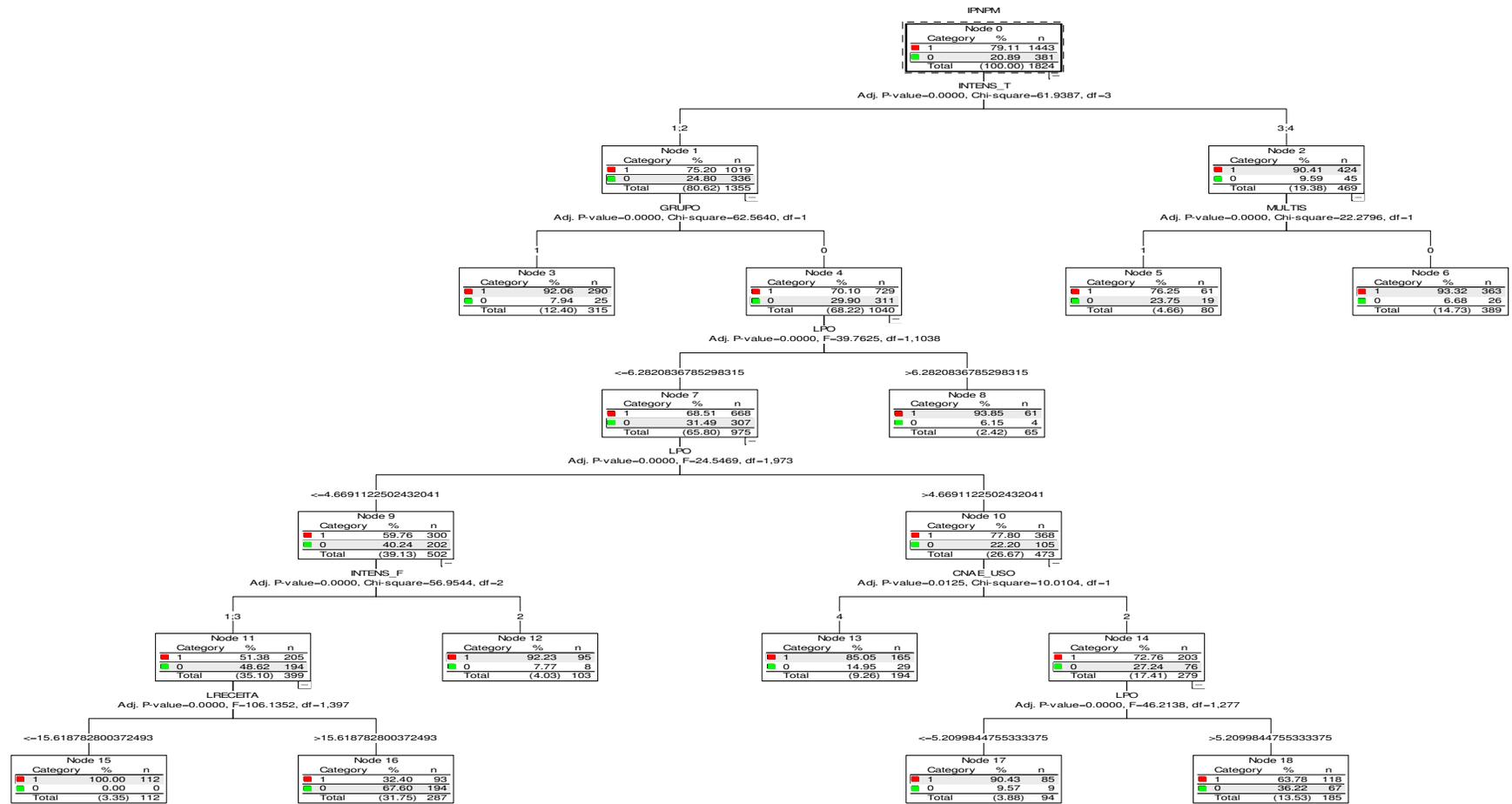
clfi	fpedi	foeg	ffmq	fcc	fconc	feci	fuiq	ffeira	frii	Nº Obs.
1	0.931	0.221	0.819	0.900	1.000	0.308	0.385	0.884	1.000	2,446
2	0.849	0.178	0.673	0.763	1.000	0.159	0.174	0.650	0.000	3,306
3	0.825	0.235	0.586	0.614	0.000	0.149	0.199	0.548	0.367	5,783
4	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	283
cldi	epedi	epede	epedoc	eaqmeq	etrein	eimec	eprii			Nº Obs.
1	0.882	0.113	0.305	5.739	0.246	0.544	1.109			2,430
2	3.309	0.167	0.541	28.366	1.113	1.496	3.181			1,444
3	0.371	0.110	0.138	0.464	0.095	0.317	0.319			6,537
4	6.151	0.354	0.344	1.212	0.477	1.189	1.727			1,407
cli1	patentes	quali	gama	mshare	ashare					Nº Obs.
1	0.364	0.731	0.732	0.875	0.708					5,347
2	0.307	0.339	0.113	0.245	0.041					1,329
3	0.129	0.000	0.837	0.000	0.660					620
4	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000					4,522

Resíduos Padronizados – Brasil

	CLFI					CLDI			
	1	2	3	4		1	2	3	4
no7	10.79	-4.55	-4.01	-2.12	no7	-2.18	1.39	0.30	0.85
no11	-4.58	-8.53	12.44	-3.52	no11	-5.37	-5.00	-1.79	14.76
no12	-0.08	-2.64	2.01	1.39	no12	-3.83	-4.06	0.62	7.92
no4	7.58	-6.86	0.63	-2.02	no4	0.41	-10.13	3.44	4.13
no5	-6.28	13.86	-6.99	-1.20	no5	1.73	10.75	-1.79	-9.67
no9	0.26	-0.01	-2.26	6.74	no9	4.69	-2.66	-1.64	-0.55
no10	4.11	-2.65	-1.84	2.89	no10	1.81	-5.96	6.39	-6.31

	CLII			
	1	2	3	4
no7	1.49	-3.10	-1.14	0.99
no11	-0.48	-9.08	-0.97	6.64
no12	-0.91	0.64	4.30	-1.42
no4	2.35	1.92	-1.81	-2.85
no5	-1.56	5.43	0.42	-1.66
no9	-0.23	-2.16	0.91	1.20
no10	3.69	-2.67	-2.06	-1.15

Árvore México



Análise de Cluster – México

clfi	fpedi	foeg	ffmq	fcc	fconc	fece	fuipe	ffeira	frii	N ° obs
1	0,722	0,000	0,848	0,924	0,557	0,418	0,241	0,804	0,557	825
2	0,392	0,243	0,243	0,270	0,176	0,216	0,108	0,081	0,108	346
3	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	27
4	0,777	1,000	0,819	0,902	0,699	0,549	0,249	0,756	0,715	626
cldi	epedi	epede	eaqmeq	epedoc	eprji	etrein				N ° obs
1	0,256	0,021	0,121	0,047	0,130	0,049				1176
2	2,271	0,022	14,232	0,753	0,642	0,749				63
3	0,399	0,149	4,420	0,384	0,227	0,041				130
4	0,321	0,019	1,402	0,293	0,172	0,142				455
cli1	patentes	quali	gama	mshare	ashare				N ° obs	
1	0,254	0,739	0,560	0,851	0,828				483	
2	0,176	0,294	0,059	0,059	0,059				73	
3	0,000	0,000	0,000	0,750	0,750				22	
4	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000				1246	

Resíduos Padronizados – México

	CLFI					CLDI			
	1	2	3	4		1	2	3	4
no3	-10,89	-2,50	0,66	13,30	no3	-3,77	1,05	5,65	0,34
no15	4,76	-5,28	-1,36	-0,29	no15	7,91	-2,07	-3,03	-6,07
no16	2,87	5,51	-2,25	-6,98	no16	-0,27	-0,32	-3,37	2,44
no12	-1,75	-2,72	-1,27	4,43	no12	0,55	-0,33	-2,89	1,24
no13	2,64	1,78	1,31	-4,57	no13	-0,81	0,54	3,60	-1,47
no17	4,79	2,22	-1,22	-6,53	no17	1,86	-1,87	3,42	-3,28
no18	6,28	-3,38	-0,45	-3,68	no18	-2,97	-0,59	-2,17	4,82
no8	-0,10	-2,35	5,13	0,72	no8	-0,50	-1,54	-1,28	1,99
no5	-8,08	-0,35	-1,13	9,02	no5	-0,86	5,10	0,58	-1,58
no6	0,59	3,24	1,04	-3,55	no6	1,22	-0,13	-1,49	-0,40
	CLII								
	1	2	3	4					
no3	2,89	-2,40	3,52	-2,56					
no15	10,01	-1,74	-1,23	-8,49					
no16	-4,08	-1,80	-2,05	5,10					
no12	10,04	-2,13	-1,13	-8,37					
no13	-2,13	-3,02	-1,61	3,67					
no17	-4,54	-0,97	-1,08	4,96					
no18	-1,41	9,34	4,15	-3,57					
no8	-2,63	-1,03	2,52	2,33					
no5	2,54	-0,12	0,00	-2,36					
no6	-5,57	2,45	-2,46	4,83					