

# O Arranjo Produtivo Local de Pedras, Gemas e Joias do Corede Alto da Serra do Botucaraí

Rodrigo Morem da Costa\*

## Introdução

O artigo analisa o Arranjo Produtivo Local de Pedras, Gemas e Joias<sup>1</sup> do Corede<sup>2</sup> Alto da Serra do Botucaraí, doravante APL PG&J, localizado no Rio Grande do Sul, estando inserido na pesquisa Estudo de aglomerações industriais e agroindustriais no Rio Grande do Sul<sup>3</sup>, desenvolvida pela Fundação de Economia e Estatística (FEE), que buscou investigar o potencial de aglomerações produtivas para promover o desenvolvimento sustentável de sua respectiva região e do Estado. O presente trabalho é uma **síntese** de dois relatórios de pesquisa<sup>4</sup>: **O Arranjo Produtivo Local (APL) de pedras, gemas e joias do Alto da Serra do Botucaraí e Arranjo Produtivo de pedras, gemas e joias do Alto da Serra do Botucaraí: relatório II**. Convém explicitar que as

---

\* *E-mail:* rmorem@fee.tche.br

<sup>1</sup> A pesquisa de campo revelou que essa aglomeração produtiva pode ser qualificada como um APL. Portanto, o texto adota a mesma denominação empregada por seus atores: APL de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí.

<sup>2</sup> A sigla Corede corresponde a Conselho Regional de Desenvolvimento, cuja finalidade é a de formular e executar planos estratégicos de desenvolvimento regional. São áreas que correspondem a um conjunto de municípios próximos geograficamente que possuem características sociais, econômicas e históricas semelhantes, consistindo em divisões administrativas do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

<sup>3</sup> A pesquisa foi realizada com intuito de fornecer subsídios à condução do Programa Estadual de Fortalecimento das Cadeias e Arranjos Produtivos Locais pela Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI) e à sociedade gaúcha.

<sup>4</sup> Estes relatórios estão referenciados como Costa e Jornada (2013) e Costa e Jornada (2015). O autor é grato à Maria Isabel H. da Jornada por suas valiosas contribuições e parceria na elaboração dos trabalhos. Devido à sua aposentadoria, a colega não participou da elaboração do presente artigo. Como de praxe, o autor exime a colega por quaisquer erros ou omissões que porventura persistam no trabalho.

análises do primeiro estiveram embasadas em dados secundários<sup>5</sup>, originários de fontes oficiais e revisão da bibliografia empírica, enquanto as do segundo se fundamentaram em coleta de dados primários, fruto da **aplicação de pesquisa de campo**, além de contar com fontes de informações oficiais e bibliográficas. A coleta de dados primários foi feita utilizando-se o método<sup>6</sup> *focus group* em duas reuniões com atores do APL nas dependências do Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Joias, em Soledade, nos dias 14 e 15 de janeiro de 2014<sup>7</sup>.

A seleção do APL PG&J partiu da identificação de uma aglomeração produtiva de lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria<sup>8</sup> no Alto da Serra do Botucaraí, pelo critério de localização em regiões de menor desenvolvimento relativo, conforme a metodologia aplicada no relatório **As Aglomerações Industriais do Rio Grande do Sul: identificação e seleção** (ZANIN; COSTA; FEIX, 2013). Verificou-se que essa atividade é uma das mais importantes desse Corede, respondendo, em 2010, por 31,7% do valor das saídas<sup>9</sup> e por 15,2% do emprego de suas indústrias extrativas e de transforma-

---

<sup>5</sup> Alerte-se que, no Brasil, a informalidade na atividade foi estimada entre 30% e 50% das empresas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS, 2013), de modo que os dados provenientes de fontes oficiais captam apenas a realidade das empresas que estão formalizadas.

<sup>6</sup> Para a descrição dos procedimentos metodológicos, recomenda-se a leitura do artigo **Metodologias de identificação e análise das aglomerações produtivas e APLs selecionados** deste livro (MACADAR *et al.*, 2016).

<sup>7</sup> Participaram representantes do Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Joias do Rio Grande do Sul da Universidade de Passo Fundo (CTPGJRS-UPF), do Sindicato das Indústrias Joalheiras, Mineração, Lapidação, Beneficiamento, Transformação de Pedras Preciosas e Semipreciosas do Estado do Rio Grande do Sul (Sindipedras), do APL de Pedras, Gemas e Joias, da Associação dos Pequenos Pedristas de Soledade (Appesol), do Sindicato das Indústrias de Joalheria e Lapidação de Pedras Preciosas do Nordeste Gaúcho (Sindijoias), da Prefeitura Municipal e um consultor do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae-RS). Os pesquisadores também visitaram uma das principais empresas de comercialização e beneficiamento de gemas de Soledade.

<sup>8</sup> Classe de atividade 3211-6 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015).

<sup>9</sup> O “Valor das Saídas” pode ser interpretado como sendo uma aproximação para o Valor Bruto da Produção (VBP). O dado corresponde ao somatório do valor gerado pelos estabelecimentos de cada classe no Corede e no Estado. Devido ao sigilo fiscal, não são disponibilizados os valores de faturamento, tampouco o percentual sobre o total para as classes de atividade que possuam menos de quatro estabelecimentos no Corede.

ção (COSTA; JORNADA, 2013). Assim, a equipe de pesquisadores da FEE considerou que o beneficiamento de gemas teria potencial para contribuir para o desenvolvimento econômico do Alto da Serra do Botucaraí.

A partir dessas considerações, buscou-se no texto: (a) caracterizar o Arranjo Produtivo Local de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí; (b) investigar as relações econômicas e sociais entre seus atores e averiguar a possível vinculação desse aglomerado ao conceito de Arranjo Produtivo Local; (c) analisar seu complexo de produção e os principais elementos determinantes da competitividade, identificando as vantagens e dificuldades que condicionam o desempenho das empresas do arranjo e seu desenvolvimento sustentável; e (d) a partir dessas análises, indicar ações que possam contribuir para o desenvolvimento desse APL.

Além desta **Introdução**, o texto está organizado em dois blocos: de localização e caracterização da atividade, com foco em sua importância para a região; e de descrição do complexo produtivo de beneficiamento de gemas, da dinâmica de seu funcionamento, dos principais vetores de competitividade das empresas e de suas relações com as economias estadual, brasileira e mundial. Por fim, são tecidas as considerações finais e recomendações de ações de política para o APL PG&J.

## **1 Caracterização do Arranjo Produtivo Local de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí**

Quando da realização da pesquisa, a abrangência do APL PG&J correspondia estritamente ao Corede Alto da Serra do Botucaraí, conforme definição dos atores locais. O presente estudo mantém esse recorte. O foco da análise são o beneficiamento de gemas e a comercialização de minérios, artefatos, bijuterias e joias nessa região.

## 1.1 Caracterização do território

O Corede Alto da Serra do Botucaraí está localizado no centro do Rio Grande do Sul, no Planalto Médio sul-rio-grandense. A formação geológica do território, a mesma do restante da Metade Norte do Estado, pertence à província vulcânica da Bacia do Paraná. O processo de vulcanismo determinou a incidência de minérios — inclusive geodos de ágata, ametista e quartzos — e o relevo acidentado dessa área. O Alto da Serra do Botucaraí está a uma altitude média de 726 metros acima do nível do mar, ocupando uma área de 5.761,7km<sup>2</sup> em 2015, que engloba 16 municípios: Alto Alegre, Barros Cassal, Campos Borges, Espumoso, Fontoura Xavier, Gramado Xavier, Ibirapuitã, Itapuca, Jacuizinho, Lagoão, Mormaço, Nicolau Vergueiro, Soledade, São José do Herval, Tio Hugo e Victor Graeff (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016a). A cidade polo em termos de importância econômica, social e política no Corede e no APL PG&J é Soledade, intitulada “capital das pedras preciosas”.

Em 2010, o Alto da Serra do Botucaraí contava com 103.979 habitantes, 0,97% do total do Estado<sup>10</sup>. Em relação à dinâmica populacional, entre os anos censitários de 2000 e 2010 houve um recuo de 1.281 habitantes (-1,2%) no Corede, passando de 105.260 para 103.979, enquanto o Rio Grande do Sul alcançou um crescimento médio de 5,0%, com acréscimo de cerca de 506 mil habitantes. A perda populacional, embora predominante na média do Corede, não é homogênea entre seus municípios. Nesse sentido, os destaques<sup>11</sup> negativos foram Fontoura Xavier (-754), São José do Herval (-326), Alto Alegre (-289) e Victor Graeff (-256), enquanto os positivos foram Soledade (317), Mormaço (314), Gramado Xavier (304) e Tio Hugo (277). A análise da distribuição por faixas etárias em 2010 demonstra que, em relação à média do Estado, o Alto da Serra do Botucaraí apresenta menor proporção nos intervalos<sup>12</sup> 20-24, 25-29 e 30-34 e maior participação nas demais

---

<sup>10</sup> Cálculos do autor a partir de dados da Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2016).

<sup>11</sup> Cálculos do autor a partir de dados da Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2016).

<sup>12</sup> No Corede, os intervalos de idade de jovens adultos em 2010 concentraram 7,33% no 20-24, 7,50% no 25-29 e 6,96% no 30-34. Já o Estado apresentou 8,14% no 20-24, 8,36% no 25-29 e 7,56% no 30-34. Ver Costa e Jornada (2013).

faixas. Isso indica uma tendência de movimento migratório para fora dessa região, sobretudo na camada de jovens em idade economicamente ativa, provavelmente em busca de ensino superior e de trabalho. Esse comportamento da população também se observa em outros Coredes do Estado, nas áreas de menor desenvolvimento socioeconômico, que são qualificadas em estudos demográficos como de expulsão populacional (JARDIM, 2010, p. 9).

A maior concentração populacional no Corede localizava-se em quatro municípios, que abrigavam 64,6% dos residentes, pela ordem: Soledade, Espumoso, Barros Cassal e Fontoura Xavier (Tabela 1). Diferentemente da média estadual, a distribuição da população por situação do domicílio foi mais equilibrada no Alto da Serra do Botucaraí, sendo de 53,7% urbana e 46,4% rural, enquanto no Rio Grande do Sul<sup>13</sup> essa estratificação foi de respectivamente 85,1% e 14,9%. A diferença nessas proporções indica que a população rural, predominando em 12 dos 16 municípios, é relativamente mais importante no Corede. Isso indica, como será visto, que as atividades agropecuárias são importantes na economia dessa região.

A classificação do Alto da Serra do Botucaraí como uma das regiões de menor desenvolvimento socioeconômico pode ser constatada pelos números de sua economia. Em 2013, o Produto Interno Bruto (PIB) do Alto da Serra do Botucaraí foi de R\$ 2,3 bilhões, respondendo por 0,7% do total do Estado (R\$ 331,1 bilhões), ocupando a 27.<sup>a</sup> posição dentre seus 28 Coredes (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016)<sup>14</sup>. Em termos de PIB *per capita*, o do Alto da Serra do Botucaraí foi de R\$ 21.831,47, colocando-o abaixo da média estadual, de R\$ 29.657,28, e na 20.<sup>a</sup> posição entre os Coredes. Quanto à distribuição interna do PIB dessa região, os destaques foram Soledade, com R\$ 573,6 milhões (24,5%), e Espumoso, com R\$ 566,6 milhões (24,2%). Em relação ao PIB *per capita*, salientam-se Victor Graeff (R\$ 47.812,65) e Nicolau Vergueiro (R\$ 43.095,13). Note que, embora Soledade seja a maior economia da região, o seu PIB *per capita* (R\$ 18.413,98) está abaixo da média do Corede (Tabela 2).

---

<sup>13</sup> Cálculos do autor a partir de dados de Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2016).

<sup>14</sup> Para efeito de comparação, os três maiores PIBs estaduais foram: Metropolitano Delta do Jacuí (R\$ 90,2 bilhões), Vale do Sinos (R\$39,9 bilhões) e Serra (R\$38,3 bilhões).

Tabela 1

População residente, por situação do domicílio, no Alto da Serra do Botucaraí — 2010

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		URBANA		RURAL	
	Total	%	Total	%	Total	%
<b>TOTAL</b> .....	103.979	100,0	55.789	53,7	48.190	46,4
Soledade .....	30.044	28,9	24.032	80,0	6.012	20,0
Espumoso .....	15.240	14,7	11.131	73,0	4.109	27,0
Barros Cassal .....	11.133	10,7	3.531	31,7	7.602	68,3
Fontoura Xavier .....	10.719	10,3	4.100	38,3	6.619	61,8
Lagoão .....	6.185	6,0	1.655	26,8	4.530	73,2
Ibirapuitã .....	4.061	3,9	2.391	58,9	1.670	41,1
Gramado Xavier .....	3.970	3,8	529	13,3	3.441	86,7
Campos Borges .....	3.494	3,4	2.006	57,4	1.488	42,6
Victor Graeff .....	3.036	2,9	1.284	42,3	1.752	57,7
Mormaço .....	2.749	2,6	600	21,8	2.149	78,2
Tio Hugo .....	2.724	2,6	1.164	42,7	1.560	57,3
Jacuizinho .....	2.507	2,4	562	22,4	1.945	77,6
Itapuca .....	2.344	2,3	558	23,8	1.786	76,2
São José do Herval .....	2.204	2,1	867	39,3	1.337	60,7
Alto Alegre .....	1.848	1,8	743	40,2	1.105	59,8
Nicolau Vergueiro ...	1.721	1,7	636	37,0	1.085	63,0

FONTE: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2016).

Tabela 2

Distribuição do Produto Interno Bruto (PIB) e PIB *per capita* no Alto da Serra do Botucaraí — 2013

MUNICÍPIOS	PIB (R\$ milhões)	PARTICIPAÇÃO %	PIB PER CAPITA (R\$)
<b>TOTAL</b> .....	2.344,6	100,0	21.831,47
Soledade .....	573,6	24,5	18.413,98
Espumoso .....	566,6	24,2	35.927,37
Victor Graeff .....	147,8	6,3	47.812,65
Barros Cassal .....	142,2	6,1	12.392,47
Fontoura Xavier .....	131,5	5,6	12.017,46
Ibirapuitã .....	93,5	4,0	22.411,95
Tio Hugo .....	91,1	3,9	31.689,80
Lagoão .....	84,6	3,6	13.076,43
Jacuizinho .....	81,1	3,5	30.911,08
Mormaço .....	79,6	3,4	27.396,83
Campos Borges .....	76,1	3,2	21.369,18
Nicolau Vergueiro .....	76,0	3,2	43.095,13
Gramado Xavier .....	60,4	2,6	14.484,65
Alto Alegre .....	57,2	2,4	30.800,00
Itapuca .....	42,9	1,8	18.195,69
São José do Herval .....	40,6	1,7	18.310,19

FONTE: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2016).

O Valor Bruto da Produção (VAB) do Alto da Serra do Botucaraí foi de R\$ 2,2 bilhões em 2013, sendo assim distribuído: 37,8% na agropecuária, 8,4% na indústria e 53,7% nos serviços. No Rio Grande do Sul, o VAB foi de R\$ 285,5 bilhões, divididos em agropecuária (10,1%), indústria (24,3%) e serviços (65,6%). Em relação ao Estado, o Corede respondeu por 0,77% do total, 2,90% da agropecuária, 0,27% da indústria e 0,63% dos serviços. Em 2013, as principais culturas agrícolas dessa região foram soja, fumo e trigo, com valor da produção de respectivamente R\$ 496,2 milhões (60,1%), R\$ 143,3 milhões (17,4%) e R\$ 82,4 milhões (10,0%). Entre os produtos da pecuária, o leite, com R\$ 121,0 milhões, concentrou 90,6% do valor da produção. Ademais, existem significativos vínculos entre atividades do setor primário e da indústria de transformação (Tabela 3). Igualmente, alguns serviços possuem ligação com a agropecuária, sendo que os principais, em 2013, segundo o valor das saídas fiscais totais da economia do Corede, foram: comércio atacadista de animais vivos, alimentos para animais e matérias-primas agrícolas, exceto café e soja (38,0%); representantes comerciais e agentes do comércio de matérias-primas agrícolas e animais vivos (5,0%); comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos para uso agropecuário; partes e peças (4,0%); e comércio atacadista de soja (3,5%)<sup>15</sup>.

Logo, as atividades da agropecuária, juntamente com aquelas da indústria e dos serviços que estão associadas à sua produção, formam um dos eixos dinâmicos da economia do Alto da Serra do Botucaraí. Um segundo eixo está associado ao APL PG&J, assentando-se na lapidação de gemas e fabricação de artefatos e joias, reponsáveis por 17,9% do emprego e por 33,7% do valor das saídas fiscais das indústrias extrativas e de transformação em 2013 (Tabela 3). Aponte-se ainda que, na indústria da região, predominam atividades intensivas na transformação de recursos naturais e no uso de trabalho, com baixa sofisticação tecnológica. Esse é um dos fatores que contribuem para o seu menor desenvolvimento econômico relativo, pois os processos produtivos nessas atividades geram postos de trabalho de baixa complexidade, de menores qualificação profissional e remuneração.

---

<sup>15</sup> Dados selecionados de Rio Grande do Sul (2016).

Tabela 3

Variáveis selecionadas das principais atividades das indústrias extrativas e de transformação no Alto da Serra do Botucaraí — 2013

DESCRIÇÃO CLASSE CNAE 2.0	INTENSI- DADE TECNO- LÓGICA	ESTA- BELE- CIMEN- TOS	EM- PRE- GOS	VALOR DAS SAÍDAS DA INDÚSTRIA (%)
<b>TOTAL</b> .....	-	298	1.842	100,00
Outros .....	-	178	742	46,42
<b>Subtotal</b> .....	-	120	1.100	53,58
Lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria ....	Baixa	45	329	33,70
Abate de reses, exceto suínos .....	Baixa	4	77	6,05
Fabricação de artefatos de concreto ..	Baixa	18	84	4,78
Máquinas e equipamentos para agricultura e pecuária .....	Média-alta	9	95	4,43
Confecção de peças do vestuário .....	Baixa	21	267	2,49
Moagem de trigo e fabricação de derivados .....	Baixa	3	21	0,87
Extração de pedra, areia e argila .....	Baixa	4	76	0,51
Fabricação de produtos alimentícios não especificados .....	Baixa	6	15	0,43
Fabricação de calçados de couro .....	Baixa	6	128	0,25
Fabricação de produtos de carne .....	Baixa	4	8	0,06

FONTE: Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2011).  
Brasil (2016).  
Rio Grande do Sul (2016).

O Índice de Desenvolvimento Econômico e Social (Idese) indica as condições econômico-sociais em que vive a população local e o estágio do desenvolvimento regional. Os dados do Idese apontam que, nos últimos anos, o Alto da Serra do Botucaraí esteve abaixo da média do Rio Grande do Sul (Tabela 4). A maior diferença ocorre no Bloco Renda. Em termos de saúde e educação, o Alto da Serra do Botucaraí está abaixo da média do Estado, mas próximo dela, ainda que entre os Coredes de fraco desempenho. No *ranking* do Idese desses territórios<sup>16</sup>, o Alto da Serra do Botucaraí figura em 16.º no total, 19.º em saúde, 21.º em educação e 11.º em renda. Apesar disso, nos últimos anos a região mostrou melhora nos três blocos, aproximando-se da média estadual.

<sup>16</sup> Cálculo do *ranking* dos 28 Coredes no Idese realizado pelo autor (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016).

Tabela 4

Índice de Desenvolvimento Socioeconômico dos municípios do  
Alto da Serra do Botucaraí — 2011 e 2013

UNIDADE TERRITORIAL E RANKING ESTADUAL EM 2013	SAÚDE (2013)	RENDA (2013)	EDUCAÇÃO (2013)	IDESE GERAL			
				2011	2012	2013	
<b>Rio Grande do Sul</b> .....	-	0,809	0,752	0,679	0,726	0,734	0,747
Alto da Serra do Botucaraí .....	-	0,806	0,721	0,672	0,695	0,699	0,733
Victor Graeff .....	17	0,869	0,862	0,755	0,774	0,788	0,829
Nicolau Vergueiro .....	43	0,886	0,830	0,721	0,797	0,791	0,813
Alto Alegre .....	79	0,856	0,831	0,705	0,739	0,768	0,797
Espumoso .....	90	0,859	0,786	0,734	0,761	0,765	0,793
Tio Hugo .....	137	0,894	0,708	0,715	0,727	0,732	0,772
Mormaço .....	208	0,793	0,733	0,715	0,729	0,716	0,747
Jacuzinho .....	234	0,877	0,742	0,596	0,672	0,681	0,738
Campos Borges .....	249	0,868	0,625	0,712	0,683	0,699	0,735
Soledade .....	339	0,756	0,642	0,709	0,689	0,688	0,702
Ibirapuitã .....	359	0,823	0,635	0,633	0,654	0,659	0,697
Itapuca .....	372	0,843	0,611	0,622	0,665	0,653	0,692
São José do Herval .....	392	0,772	0,620	0,652	0,655	0,669	0,681
Gramado Xavier .....	440	0,807	0,577	0,589	0,619	0,636	0,658
Fontoura Xavier .....	472	0,793	0,520	0,587	0,605	0,607	0,634
Lagoão .....	487	0,778	0,501	0,574	0,587	0,582	0,617
Barros Cassal .....	489	0,769	0,511	0,551	0,587	0,582	0,610

FONTE: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2016).

No caso dos municípios do Alto da Serra do Botucaraí, o Idese apontou desenvolvimento socioeconômico desigual na região. Municípios como Victor Graeff, Nicolau Vergueiro, Alto Alegre e Espumoso situaram-se, em geral, acima da média do Corede e do Rio Grande do Sul, enquanto Soledade e os sete subsequentes, no ordenamento pelo Idese em 2013, se mostraram significativamente abaixo da mesma (Tabela 4). Em termos da comparação do desenvolvimento socioeconômico entre os 497 municípios do Estado, destacam-se positivamente Victor Graeff, na 17.<sup>a</sup> posição, e Nicolau Vergueiro, na 43.<sup>a</sup>, e negativamente Fontoura Xavier (472), Lagoão (487) e Barros Cassal (489).

## 1.2 Histórico da formação do APL PG&J

A gênese e o enraizamento da atividade de lapidação e comercialização de gemas no Alto da Serra do Botucaraí, originando o APL de

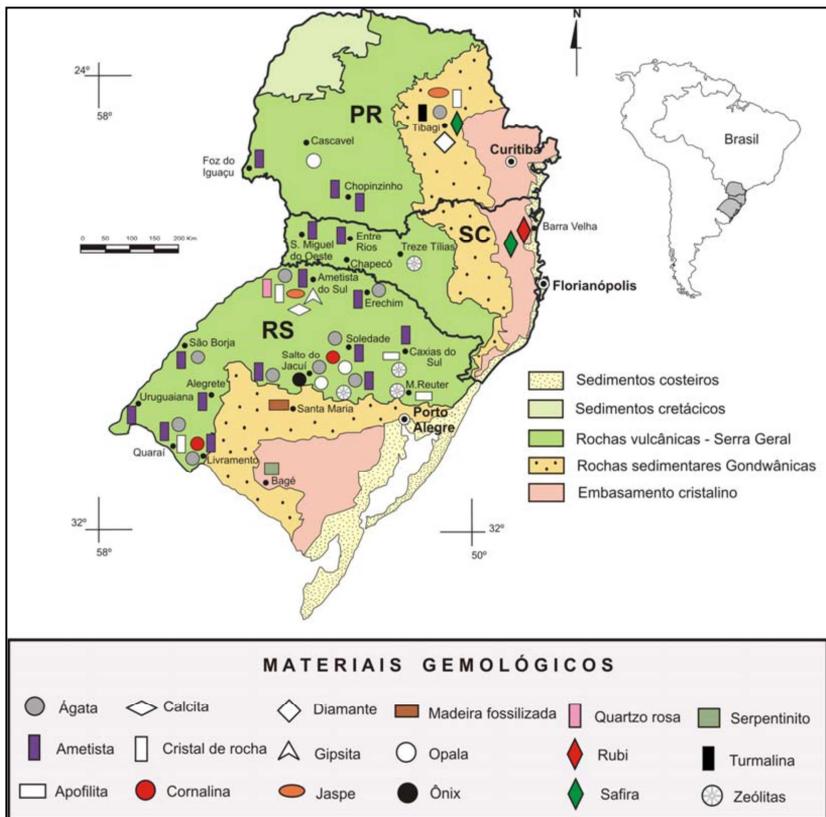
Pedras, Gemas e Joias, podem ser compreendidos através de três elementos interligados: (a) a existência de jazidas de gemas preciosas no Rio Grande do Sul; (b) a colonização alemã a partir dos anos 20 do século XIX; e (c) a trajetória tecnológica percorrida pelas empresas locais.

A existência de importantes jazidas de gemas relaciona-se à formação geológica do Rio Grande do Sul, situado na porção sul do Planalto Meridional do Brasil, fazendo parte da província de rochas vulcânicas da Bacia do Paraná (Grupo Serra Geral). Essa área originou-se de um processo de derramamento de lavas basálticas e riodacíticas acima do aquífero Guarani, no período Cretáceo Inferior, que foi determinante para a incidência de gemas preciosas, predominando geodos contendo ametista e ágata. O Rio Grande do Sul é considerado o maior produtor mundial desses minerais, em qualidade e em volume, com a extração de cerca de 400 toneladas por mês, com ocorrência em boa porção de sua metade norte e em partes do oeste (Mapa 1). Em outras áreas da mesma província gemológica, são encontradas jazidas importantes, distribuídas no Estado do Paraná e no de Santa Catarina, bem como no Uruguai e na Argentina. Também se destacam na extração dos mesmos tipos de gemas: Estados Unidos (Columbia River), África do Sul (Karoo) e Índia (Deccan) (HARTMANN, 2014, p. 19).

Quanto à incidência de minérios no Rio Grande do Sul, a ágata é o material de ocorrência mais comum, sendo encontrado em praticamente todos os depósitos. Destaca-se que de 80% a 90% da produção de ágatas é proveniente do Distrito Mineiro de Salto do Jacuí, às margens dos rios Jacuí e Ivaí, próximo a Soledade, além de alguma extração no Alto da Serra do Botucarai (BRANCO; GIL, 2002, p. 8). Nessas jazidas, predomina a “ágata Umbu”, de cor acinzentada. Também são encontradas ágatas naturalmente coloridas, nas cores preta (ônix), vermelha e laranja, que, por essa característica, são mais valoradas pelo mercado. Junto à ágata, também são encontradas outras gemas com valor comercial, como: opalas, quartzos, etc. Já a exploração da ametista ocorre principalmente no norte do Estado, na região do Município de Ametista do Sul, também se observando ocorrência significativa em torno de Quaraí. Junto aos depósitos de ametista, também são encontrados ágata, quartzos, calcita, gipsita, barita, jaspe e outros.

Mapa 1

Formação geológica e ocorrência de materiais gemológicos na região sul do Brasil

FONTE: Juchem *et al.* (2009, p. 2).

O processo histórico de formação do APL PG&J decorre da combinação entre a existência de jazidas minerais na região de Lajeado e Soledade e sua colonização por alemães a partir de 1824, muitos deles provenientes de Idar-Oberstein, considerado um dos centros mais importantes de extração, lapidação e tingimento de gemas da Europa<sup>17</sup>, inclusive especializado no trabalho com ágatas (TESSMAN, 2009). O esgotamento de suas jazidas e a decadência das atividades de beneficiamento de gemas na década de 20 do século XIX, associados às

<sup>17</sup> Os trabalhos em ágata dessa região datam da primeira metade do século XVI.

condições gerais da economia na Europa, impulsionaram o movimento migratório oriundo de Idar-Oberstein em direção a outros países, como o Brasil. O domínio dessas atividades provavelmente colaborou para a descoberta das primeiras jazidas de ágata e ametista na região de Lajeado e de Soledade. Os imigrantes trouxeram consigo técnicas de extração e beneficiamento de gemas da Alemanha, difundindo essas tecnologias e dando gênese a essa indústria no Rio Grande do Sul.<sup>18</sup>

Até meados dos anos 70 do século XX, Lajeado monopolizava a atividade de lapidação de gemas (COSTENARO, 2005, p. 37). A partir de então, várias empresas migraram para a região de Soledade buscando vantagens locais associadas à logística de aquisição de insumos a ao custo da mão de obra. Nos anos 80 do século XX, com a elevação da demanda externa e das exportações de gemas, observou-se um significativo aumento do número de novas empresas, impulsionando e fixando as atividades de lapidação e comercialização na região. Assim, ao longo do tempo, observaram-se, no Alto da Serra do Botucaraí, a formação de um mercado de trabalho; o estabelecimento de fornecedores de insumos, de máquinas e equipamentos; e de empresas e instituições prestadoras de serviços, que são **especializadas** no atendimento da demanda associada ao beneficiamento industrial e à comercialização de gemas. Nessa direção, destaca-se o estabelecimento de instituições vinculadas à atividade: Sindipedras em 1989; a transferência do setor de gemologia do Centro Tecnológico de Gemologia do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) do RS de Lajeado para Soledade em 2002; e a criação do Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Joias do Rio Grande do Sul pela UPF em 2006.

A terceira razão, que contribui para entender as características do beneficiamento industrial de gemas local, é de cunho tecnológico. Com a realização das atividades de lapidação, as empresas passaram a evoluir em uma trajetória tecnológica que gira em torno das características físico-químicas de ágatas e ametistas, das etapas de processamento realizadas, dos bens de capital utilizados em sua transformação e dos produtos elaborados. Trata-se de um processo de aprendizado e de consolidação de novos conhecimentos em lapidação de gemas, que evoluiu a partir da confecção de produtos semielaborados, para artefa-

---

<sup>18</sup> Sob a ótica dos distritos industriais, esse evento pode ser considerado um “acidente marshalliano”, a partir do qual se estabelece uma determinada atividade em um território.

tos artesanais e, mais recentemente, a elaboração de bijuterias e joias (REMPEL, 2010, p. 262-263). Ressalte-se que esse processo foi facilitado pela transferência de conhecimentos de instituições de apoio locais, como o CTPGJRS-UPF, o Senai e o Sebrae.

Em síntese, a partir dos três elementos acima apresentados, a lapidação e a comercialização de gemas estabeleceram-se e evoluíram no Alto da Serra do Botucaraí, gerando economias externas<sup>19</sup> e constituindo relações sociais entre os atores locais baseadas em capital social, que, em conjunto, enraizaram essas atividades no território, originando o Arranjo Produtivo Local de Pedras, Gemas e Joias.

### 1.3 Perfil da atividade produtiva

Em 2014, o Rio Grande do Sul foi o segundo principal Estado brasileiro em número de empregos formais no complexo produtivo, perdendo para São Paulo, sendo o 2.º em lapidação de gemas e metalurgia dos metais preciosos, o 3.º em extração de gemas e o 5.º em fabricação de bijuterias (Tabela 5). O tipo de gema extraído e processado localmente varia conforme a formação geológica de cada território. Para ágatas e ametistas, o Rio Grande do Sul é o maior produtor mundial.

No Rio Grande do Sul, as atividades da cadeia de gemas e joias distribuem-se em seis regiões com especializações produtivas distintas<sup>20</sup>: extração e beneficiamento de gemas nos distritos minerais de (a) Ametista do Sul<sup>21</sup> (Médio Alto Uruguai), (b) Salto do Jacuí<sup>22</sup> (Alto Jacuí) e (c) Quaraí (Fronteira Oeste); beneficiamento, lapidação e fabricação

---

<sup>19</sup> Para uma discussão do conceito de “economias externas”, sugere-se a leitura do artigo **Elementos conceituais para o estudo de aglomerações produtivas** deste livro (BREITBACH; CALANDRO; CONCEIÇÃO, 2016).

<sup>20</sup> Alguns estudos tratam as seis regiões como um único APL, de abrangência estadual.

<sup>21</sup> No distrito mineral de Ametista do Sul, a extração de ametistas e demais minérios ocorre em minas, através da abertura de galerias (SILVA, 2010, p. 237-244). Nessa região, a extração de gemas é exercida por produtores vinculados à Cooperativa de Garimpeiros do Médio Alto Uruguai (Coogamai), abrangendo os Municípios de Ametista do Sul, Frederico Westphalen, Rodeio Bonito, Cristal do Sul, Planalto, Iraí, Trindade do Sul e Gramado Loureiros.

<sup>22</sup> A extração de ágatas em Salto do Jacuí ocorre em lavras a céu aberto, sobretudo às margens dos rios Jacuí, Ivai e Jacuizinho, utilizando-se tratores de esteira para produzir cortes no flanco dos morros (HEEMANN, 2005, p. 5). Essa atividade é exercida por produtores associados à Cooperativa de Garimpeiros de Salto do Jacuí (Cooperágata).

de artefatos e joias com gemas em (d) Alto da Serra do Botucaraí e (e) Vale do Taquari; e (f) lapidação de gemas e produção de joias folheadas em metais nobres e bijuterias na Serra, especialmente em Guaporé, considerado um polo nacional importante nessa atividade (BATISTI; TATSCH, 2012, p. 518). Neste estudo, entende-se que, pelas diferentes especializações produtivas e distância entre cada região, estas consistem em seis aglomerações<sup>23</sup> distintas. A literatura aponta que Soledade é o principal centro de lapidação e de comercialização de gemas do Estado. Em 2013, 65,2% do valor das saídas fiscais da atividade formal de lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria estavam no Alto da Serra do Botucaraí, enquanto 12,8% estavam no Médio Alto Uruguai, 11,3% no Corede Serra e 8,3% no Norte<sup>24</sup>.

Tabela 5

Número de empregos no complexo produtivo de gemas e joias e sua participação percentual no Brasil — 2014

UNIDADE	EXTRAÇÃO	METALURGIA DOS METAIS PRECIOSOS	LAPIDAÇÃO	FABRICAÇÃO DE BIJUTERIAS	TOTAL	%
<b>BRASIL</b> .....	1.177	947	12.812	8.018	22.954	100,0
São Paulo .....	391	737	6.148	4.381	11.657	50,8
Rio Grande do Sul	28	89	3.225	351	3.693	16,1
Minas Gerais .....	530	6	989	708	2.233	9,7
Rio de Janeiro .....	4	68	402	835	1.309	5,7
Paraná .....	1	1	512	324	838	3,7
Goiás .....	12	4	235	515	766	3,3
Ceará .....	2	5	513	112	632	2,8
Outros .....	209	37	788	792	1.826	8,0

FONTES: Brasil (2016).

NOTA: As atividades seguem a descrição de classe da CNAE 2.0.

Uma consideração importante é que a extração de gemas nos distritos mineiros de Ametista do Sul, Salto do Jacuí e Quaraí, bem como sua lapidação e comercialização no Alto da Serra do Botucaraí, ocorre em regiões de menor desenvolvimento socioeconômico do Rio Grande

<sup>23</sup> Por não ter sido o foco do estudo, à exceção do APL PG&J, optou-se por não discutir se as demais aglomerações possuem aderência ou não ao conceito de APL.

<sup>24</sup> Dados de Rio Grande do Sul (2016).

do Sul. Em 2013, Ametista do Sul (0,679) e o Médio Alto Uruguai (0,731); Salto do Jacuí (0,673); Quaraí (0,663) e a Fronteira Oeste (0,684); e Soledade (0,702) e o Alto da Serra do Botucaraí (0,733) estavam abaixo da média estadual (0,747) no Idese (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016).

## 1.4 Importância e potencial do APL PG&J para o Alto da Serra do Botucaraí

Os dados oficiais acusaram, em 2013, a existência de 50 estabelecimentos formais nas atividades do APL PG&J, sendo que 49 estão em Soledade e um em Espumoso (BRASIL, 2016). A maior parte dos estabelecimentos formais (45) concentra-se nas atividades<sup>25</sup> de lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria, encontrando-se quatro em fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes e apenas um em extração de gemas. Desse total, 43 são de micro e sete são de pequeno porte<sup>26</sup>. Segundo os entrevistados, na época da realização da pesquisa, existiriam de 150 a 220 empresas no APL, sendo considerado o total de 180 uma aproximação mais realista. A diferença entre os dados oficiais e a estimativa dos atores locais decorre da informalidade nessas atividades, na região. Para os atores locais, 90% das empresas seriam de micro e pequeno portes, e 10% seriam de médio porte, consistindo em dois grupos distintos, referenciados como os “**pequenos pedristas**” e as “**grandes**”. Em 2013, os estabelecimentos formais<sup>27</sup> de lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria responderam por 33,7% do valor das saídas fiscais das indústrias extrativas e de transformação e por 4,8% da economia do Alto da Serra do Botucaraí (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

No âmbito do mercado de trabalho, os dados oficiais acusam 350 empregados em 2013 com registro em carteira nas atividades indus-

---

<sup>25</sup> Em 2013, não houve nenhum estabelecimento em metalurgia dos metais preciosos.

<sup>26</sup> Utilizou-se a classificação do Sebrae para porte de estabelecimentos na indústria baseada em número de empregados: sendo de micro os com até 19, pequeno os de 20 a 99; médio os de 100 a 499; e grande os com mais de 500 empregados (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2016).

<sup>27</sup> Em razão de sigilo fiscal, não foi disponibilizado o dado para as classes de extração de gema e de fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes.

triais do APL PG&J, sendo 324 na lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria, 20 na fabricação de bijuterias e joias e um na extração de gemas (BRASIL, 2016). Esses 350 empregos responderam por 19% do total das indústrias extrativa e de transformação<sup>28</sup> do Alto da Serra do Botucaraí, distribuindo-se entre Soledade (345) e Espumoso (5). Para os entrevistados, o APL PG&J deve gerar em torno<sup>29</sup> de 500 a 600 empregos diretos<sup>30</sup>.

Pelos dados apresentados ao longo desta primeira parte do texto, percebe-se que o beneficiamento de gemas é um segundo eixo de dinamismo na economia do Alto da Serra do Botucaraí. Desse modo, o desenvolvimento do APL PG&J é importante para essa região e, como será argumentado, para a cadeia produtiva de gemas e joias no Estado.

## **2 Principais fatores determinantes da competitividade das empresas do APL PG&J**

### **2.1 Cadeia produtiva e principais vetores de competitividade das empresas**

As atividades-núcleo do APL de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí são a lapidação e o beneficiamento de gemas coradas — preciosas e semipreciosas — e sua transformação em artefatos de ourivesaria e joalheria. Em menor parcela, também se observam a extração de gemas e a fabricação de bijuterias e joias. Essas atividades são classificadas pela Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2011) como sendo de baixa intensidade tecnológica. De acordo com os dados da pesquisa de campo, a matéria-prima principal dessa atividade consiste naqueles tipos de gemas de maior incidência no Rio Grande do Sul: ágata, ametista e cristais da família do

---

<sup>28</sup> Cálculo do autor a partir de dados de Brasil (2016).

<sup>29</sup> Esse número de empregos foi considerado abaixo do patamar alcançado em momentos de auge no passado, que foi estimado em cerca de 3.000 pelos entrevistados.

<sup>30</sup> Novamente, a diferença entre os dados oficiais e a estimativa dos atores locais atribui-se à informalidade de parte das empresas.

quartzo. Com base nesses minerais, os produtos predominantes no APL PG&J são: gemas “em bruto”; artefatos semielaborados e os ornamentais; e confecção de bijuterias e joias, esta ocupando uma fração bem inferior da produção. Entre os semielaborados estão as “capelas” e “drusas” de ametista<sup>31</sup>; as chapas de ágata; as pedras “roladas”; e as gemas lapidadas: com facetas, em cabochões ou mista. Entre os artefatos ornamentais, estão artigos com variados graus de sofisticação, tais como: porta-copos, porta-velas, saboneteira, luminária, relógio, chapas gravadas e outros. O conjunto de bijuterias e joias é composto por anéis, brincos, colares, camafeus e outros.

A partir desses produtos, cabe fazer a descrição geral do padrão de concorrência setorial, pois suas características contribuem ao entendimento da dinâmica da atividade produtiva do APL PG&J. Os itens elaborados a partir de gemas, preciosas ou semipreciosas, qualificam-se como bens de consumo de luxo. Os principais atributos de concorrência dos produtos, cruciais à competitividade das firmas, são: os tipos de gemas, suas qualidades estéticas e simbólicas e o preço.

O tipo de gema e suas características físico-químicas, particularmente a raridade com que elas são encontradas na natureza, consistem em um primeiro fator de valoração. Em relação às qualidades estéticas, o sistema de avaliação de gemas baseia-se em quatro fatores: (a) cor, (b) pureza, (c) peso e (d) lapidação. Os fatores cor e pureza são determinados, geralmente, por características naturais da gema, sendo classificados por tabelas padronizadas (BRUSSO *et al.*, 2010, p. 41). O fator peso da gema é parcialmente condicionado pelo tamanho do mineral encontrado na natureza e, de outra parte, pela ação humana durante o processo de extração ou de beneficiamento, quando podem ocorrer eventuais danos ou fragmentações do minério, diminuindo o seu valor comercial. O fator lapidação é inteiramente condicionado pela ação humana e visa definir as formas e aperfeiçoar as qualidades estéticas das gemas, possuindo um papel considerável para a valorização dos produtos. Logo, os recursos e as capacitações da empresa para a execução do processo de lapidação, em termos de nível de qualificação dos trabalhadores e das tecnologias adotadas — incorporadas em má-

---

<sup>31</sup> O geodo de ametista é oco, com os cristais incrustados em sua parte interna na rocha basáltica que forma seu exterior. A divisão do geodo forma duas “capelas”. Quando as “capelas” se fragmentam, seus pedaços são denominados “drusas”.

quinas e equipamentos —, são essenciais à qualidade do acabamento final, possibilitando uma maior agregação de valor à produção.

A questão da qualidade do acabamento final em lapidação remete a outro ponto relacionado à valoração das mercadorias, que é o desenvolvimento de *design* em artefatos e joias com gemas. Isso porque o grau de sofisticação do *design* é fundamental para a aceitação pela demanda e para a agregação de valor aos produtos, pois a decisão de consumo orienta-se também por questões estéticas, simbólicas, ergonômicas e da qualidade dos materiais utilizados.

Na indústria de lapidação e joalheria, observa-se desde a produção artesanal até a de produtos com *design* mais elaborado. No processo artesanal convencional, são produzidas peças simples, com menor padronização e/ou incorporação de *design*, utilizando-se ferramentas e maquinário de baixa sofisticação tecnológica. No segmento de joias e artefatos com gemas raras, com características naturais excepcionais, observa-se a confecção de peças artesanais únicas com *design* sofisticado e maior valor agregado, devido à sua diferenciação e exclusividade no consumo, justificando economicamente sua elaboração. Para gemas de menor raridade, ocorre a produção em série de peças com maior padronização, que tendem a incorporar *design* diferenciado através da concepção de coleções, idealmente seguindo as tendências da moda. Atualmente, o paradigma tecnológico na atividade de joalheria vem-se orientando por essa lógica, envolvendo o desenvolvimento de diversos aspectos estéticos e simbólicos do produto; a escolha dos materiais utilizados e da tecnologia de fabricação e acabamento; e a forma de comercialização (ex.: embalagem, catálogo da coleção), etc. (LISBÔA; STEFANO, 2012, p. 10-11). Saliente-se que nesses dois nichos de maior valor agregado, faz-se necessário o emprego de profissionais com formação adequada em *design* para lidar com os diferentes elementos envolvidos no desenvolvimento de peças únicas ou de coleções. Note-se, ainda, que as possibilidades de criação de *designs* diferenciados são bastante condicionadas pela tecnologia empregada e pelo nível de capacitação dos trabalhadores.

A cadeia de produção de gemas e joias compreende: (a) extração, (b) lapidação e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria; (c) fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes; e (d) comercialização. Em uma concepção ampliada, também fazem parte do complexo de produção: a fabricação de máquinas, equipamentos e ferramentas; as

demais matérias-primas secundárias que são incorporadas aos produtos (madeira, couro, metais, etc.); e a prestação de serviços.

As etapas básicas do processo de extração compreendem a prospecção de jazidas, a mineração e a comercialização de gemas “em bruto” com as empresas que beneficiam o produto. Note-se que o processo de extração possui particularidades para cada tipo de gema<sup>32</sup>. Junto às principais áreas de jazidas minerais, também ocorre a extração de gemas em afloramentos rochosos<sup>33</sup>.

Embora haja alguma atividade extrativa no Alto da Serra do Botucaraí, esta é incipiente se comparada aos principais distritos minerais do Estado. Existem dois motivos inter-relacionados para que isso ocorra. O primeiro deve-se às jazidas de ágata e ametista na região de Soledade estarem praticamente esauridas, além de possuírem maior dispersão geográfica em relação aos principais distritos mineiros, resultando em pequena escala de produção. O segundo se deve aos custos associados à extração, que se somam àqueles inerentes ao marco regulatório. Então, a pequena escala de produção dificulta a recuperação dos custos, comprometendo a viabilidade econômica da empresa, contribuindo também para explicar a expressiva informalidade nessa atividade (BRANCO; GIL, 2002, p. 3).

No segundo elo da cadeia produtiva, estão a lapidação de gemas e a fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria. Nessa atividade, são classificadas e comercializadas as pedras “em bruto”, fabricados os produtos semielaborados (“capelas” de ametista, chapas de ágata, pedras “roladas” e gemas lapidadas) e os artefatos ornamentais. Algumas empresas desse ramo também confeccionam bijuterias e joias.

O terceiro elo é composto pelas firmas especializadas na fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes. Nesse segmento, são fabricadas e montadas bijuterias e joias pela combinação de metais moldados e outros materiais com as gemas já lapidadas no formato cabochão, facetadas ou mistas.

No quarto elo, estão as empresas especializadas na comercialização, que compram a produção dos elos antecedentes e a transacionam

---

<sup>32</sup> Devido à extração de gemas no Alto da Serra do Botucaraí ser relativamente incipiente, não será feito o detalhamento dos diferentes processos produtivos nessa atividade.

<sup>33</sup> Existe ocorrência de gemas em propriedades rurais, na forma de afloramentos próximos à superfície do solo, que, quando encontrados, são extraídos e comercializados de maneira informal com empresas da região (COSTENARO, 2005, p. 44).

com compradores de fora da região. Nesse ramo, é feita a classificação das gemas e sua separação em lotes, por tipo, tamanho e peso do minério. Para o comprador externo ao APL, essa modalidade de empresa é interessante, pois concentra a produção pertencente aos elos antecedentes na cadeia produtiva, oriunda de muitos produtores menores, separando as gemas em lotes similares e as negociando no atacado, possibilitando aos primeiros reduzirem custos de transação.

Dado que, no APL PG&J, prepondera o beneficiamento industrial e a comercialização de gemas, a ênfase a partir de agora será dada à descrição dessas atividades. Em seu processo de industrialização, as gemas “em bruto” passam por diferentes etapas de transformação. As empresas podem ser verticalmente integradas, realizando todas as etapas ou especializadas em uma ou mais de suas fases de fabricação. Isso é viável, pois o processo de produção permite a sua divisão no tempo e no espaço, somado à aglomeração de empresas na região, permitindo a terceirização de processos. Trata-se de cooperação vertical, que é fonte importante de externalidades para os produtores.

Constatou-se, na pesquisa, a existência de dois grupos de empresas de diferentes portes, que, segundo a denominação dos atores locais, seriam as “**grandes**” e os “**pequenos pedristas**”. Pesquisas sobre o APL PG&J indicaram que existem diferenças importantes entre as empresas de cada grupo, em termos de poder de barganha, capacitação tecnológica, nicho de mercado de atuação, etc.

Entre as empresas “**grandes**”, observam-se diferentes posicionamentos de mercado. Existem aquelas que são verticalmente integradas, executando todas as etapas do processo de industrialização e a comercialização de gemas. Há um segundo grupo, focado no beneficiamento de ametistas, terceirizando o trabalho com ágatas para os “pequenos pedristas”, adquirindo chapas cortadas e tingidas e artefatos, comercializando essas mercadorias no atacado e no varejo. Também existem, entre as “grandes”, empresas especializadas na comercialização, incluindo *tradings*. Conforme os atores entrevistados, as principais empresas “grandes” seriam nove: HL Minerais, Bagatini Pedras, V Lodi, MV Lodi, MR Lodi, Legep, Colgemas, Dijahl e Bortoluzzi.

O grupo dos “**pequenos pedristas**” é formado por microempresas, a maioria familiares, especializadas em uma ou mais das etapas de beneficiamento industrial, normalmente associado ao trabalho com ágatas. O mercado para essas empresas consiste tanto em vendas no atacado e no varejo, quanto na subcontratação para atender à deman-

da das “grandes”. Segundo Batisti e Tatsch (2012, p. 521), no APL PG&J ocorre a subcontratação das microempresas especializadas em duas situações. A primeira, quando a empresa verticalmente integrada necessita complementar sua produção, em caráter emergencial, para entregar um pedido que exceda sua capacidade de fabricação no curto prazo. A segunda, quando se trata de empresas que optam por se especializarem nas etapas finais de beneficiamento industrial e/ou de comercialização. Nesse caso, a subcontratação é motivada pela busca por reduções de custos, no que tange aos encargos trabalhistas, compra de equipamentos de proteção individual (EPI), e daqueles relativos ao processo de tingimento, juntamente com o tratamento e a deposição de seus resíduos. É interessante destacar uma citação dos atores locais que indica os diferentes papéis exercidos pelos dois grupos: “as ‘pequenas’ vendem às ‘grandes’ e essas são as que vendem ao mercado externo”. Trata-se de uma estrutura de mercado de oligopsônio.

Como mencionado, a matéria-prima para as empresas do APL PG&J é oriunda dos principais distritos minerais do Rio Grande do Sul, com destaque para Salto do Jacuí em ágatas e Ametista do Sul e Quaraí em ametistas. Na oficina *focus group*, o acesso a gemas em quantidade e qualidade significativas foi apontado como um dos fatores de sucesso do APL PG&J. A compra consiste na escolha e na negociação de lotes de gemas junto às empresas de mineração, por critério de tipo, tamanho, formato e outras características das gemas, estando relacionado com a natureza dos produtos a serem fabricados e/ou comercializados. A seleção e a aquisição dos insumos são feitas pelo proprietário da empresa ou por algum de seus representantes nos municípios onde ocorre a extração dos minérios (COSTENARO, 2005, p. 44). Também foi mencionado durante a pesquisa que as empresas do APL PG&J adquirem outros insumos ao processo de produção, tais como: madeira e metal, para a confecção de artefatos, bijuterias e joias com gemas; bem como óleo diesel e discos diamantados para as máquinas de corte; lixas para os processos de acabamento das peças; produtos químicos para o tingimento de ágatas; xispa<sup>34</sup> para a limpeza dos produtos; e outros. Em relação à origem dessas aquisições, os participantes da oficina apontaram Soledade, outras localidades do Rio Grande do Sul,

---

<sup>34</sup> A xispa é um detergente elaborado a partir de uma composição de ácidos inorgânicos. Os ácidos em questão são o clorídrico, o fluorídrico e o sulfônico (BRUM; SILVA, 2010).

além dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Para o maquinário destinado à lapidação de gemas, existem dois fornecedores gaúchos fora do APL, em Caxias do Sul e Erechim, sendo que os principais estão em Minas Gerais (BATISTI; TATSCH, 2012, p. 522).

A logística na cadeia de valor na produção das empresas pode ser dividida em duas. A logística de aquisição de insumos no APL PG&J é realizada por via rodoviária, tendo em vista sua localização no centro do Estado, em uma área de confluência de estradas que conectam Soledade aos principais distritos minerais do Rio Grande do Sul<sup>35</sup>. Normalmente, o traslado dos lotes adquiridos até Soledade é realizado através da subcontratação de firmas de transporte nos municípios mineradores (STORTI; MAZON, 2011, p. 34). Por sua vez, a distribuição da produção ocorre por transporte rodoviário até o porto de Rio Grande, com posterior embarque para outros estados brasileiros e para o exterior. Na opinião dos atores locais, a logística é um fator positivo à competitividade das empresas do APL PG&J, pois há facilidades para a movimentação de insumos e produtos.

Uma vez adquiridos os lotes de gemas, a primeira etapa de beneficiamento é a de limpeza e classificação. A classificação das gemas “em bruto” é feita por tipo, pureza, coloração, formato, tamanho, peso e outras características, para determinar qual a melhor maneira de aproveitá-las (CARISSIMI; SCHNEIDER, 2010, p. 182).

No caso das ágatas, há uma divisão em dois grupos, segundo o tipo e o grau de preenchimento do geodo, se ele é total, com cavidades imperceptíveis, ou se é parcial (oco) e se possui inclusão fluida (BRANCO; GIL, 2002, p. 9). Quanto ao tamanho, em geral as ágatas com diâmetro entre 15 e 25 centímetros (segunda qualidade) e acima de 25 centímetros (primeira qualidade) são exportadas “em bruto”. Os geodos de ágata com diâmetro entre 5 e 10 centímetros destinam-se ao corte em chapas e à confecção de artefatos, enquanto os menores de 5 centímetros são escolhidos para lapidação e posterior elaboração de pequenos artefatos, bijuterias e joias. As ágatas naturalmente coloridas — preta (ônix), vermelha e laranja — possuem maior valor comercial, de modo que, em geral, também são exportadas “em bruto”. Observe-se que, no Rio Grande do Sul, predomina a ágata do tipo “Umbu”, que possui cor acinzentada e bandeamento fraco ou imperceptível,

---

<sup>35</sup> Soledade dista 110Km de Salto do Jacuí, 223Km de Ametista do Sul e 591Km de Quaraí.

sendo muito utilizada para tingimento para agregar maior valor à gema. Ainda, outros minerais como citrino, jaspe, turmalina, opala, quartzo, gipsita e etc. são separados e classificados nessa fase.

Para ametistas, a etapa de classificação é precedida pelo corte do geodo, mediante uso de martelo e talhadeira ou por usinagem, através do emprego de serras semiautomáticas com disco diamantado, utilizando-se água para fazer a sua refrigeração. Nesse ponto é feita uma segunda avaliação para determinar se o minério será comercializado “em bruto” ou se será lapidado. Na avaliação do exterior da peça, consideram-se o tamanho e a regularidade no formato e a presença de celadonita em seu revestimento. Quanto ao material que preenche o interior do geodo, valorizam-se mais as peças que contenham apenas uma camada fina de ágata, ausência de sal (cristal-de-rocha) e cristais de ametista bem desenvolvidos, formando uma camada espessa, com cor homogênea pendendo para o roxo, preferencialmente de tonalidade escura. As ametistas de maior qualidade e pureza são destinadas à comercialização praticamente “em bruto”, ainda que as demais também possam ser negociadas dessa forma. As empresas locais consideram não ser economicamente atrativo fragmentar uma “capela” de ametista de boa qualidade para realizar etapas adicionais de processamento, como elaborar joias, por exemplo. De acordo com Branco e Gil (2002, p. 5), apenas cerca de 2% da produção de ametistas é destinada à lapidação. Inclusive, para serem selecionados para esse processo, os geodos devem conter no mínimo 25% de cristais lapidáveis. Algumas ametistas de coloração irregular ou que se tenham fragmentado no processo de corte são separadas para serem comercializadas como “drusas” ou para posterior martelamento para a extração de cristais.

A próxima etapa de transformação industrial é a lapidação, sendo aplicada às gemas selecionadas para a produção de artefatos ornamentais ou para a montagem de bijuterias e joias, sendo divididos em dois grupos. No primeiro, estão os semielaborados, formados pelas chapas de ágata, “pedras roladas” e gemas lapidadas em cabochão, facetadas ou mistas. O segundo é constituído por artefatos diversos de gemas: porta-velas, porta-copos, porta-lápis, relógios, pirâmides, artigos religiosos, etc. O processo de lapidação de gemas consiste em martelamento e corte, inspeção e acabamento. Em razão das características físico-químicas das gemas, há dois processos de produção: um para ágatas, opalas, que é uma variedade de quartzo translúcido ou

opaco, e outro para ametistas e demais cristais da família do quartzo, que são translúcidos ou transparentes.

Para ametistas e minerais da família do quartzo, os geodos são martelados para a obtenção de cristais para a lapidação, utilizando-se martelos e talhadeiras específicos para essa finalidade, sendo um processo essencialmente manual, de baixa complexidade tecnológica. No processamento da ágata, corta-se o minério para a obtenção de chapas de tamanhos variados através de usinagem. O maquinário comumente utilizado no APL PG&J são serras semiautomáticas com disco metálico impregnado de pó de diamante (diamantado) e óleo (diesel ou naval) como refrigerante para o calor gerado pelo atrito. Uma vez cortadas, as chapas de ágata são separadas, limpas, secas e avaliadas. As ágatas ricas em óxido de ferro e as do tipo “Umbu”, que possuem uma coloração subvalorizada pelo mercado, são separadas para receber tingimento<sup>36</sup> para realçar suas cores, consistindo em uma etapa adicional de processamento para agregar valor aos produtos. Saliente-se que, embora melhore o preço da ágata pelo seu tingimento, ainda assim, são menos valorizadas do que as naturalmente coloridas. Devido às particularidades de cada tipo de ágata, bem como da cor que se quer atribuir à pedra, são adotadas diferentes técnicas<sup>37</sup>, sendo que para cada uma há um efluente líquido específico, com variados graus de impacto ao meio ambiente advindo de seu descarte. Em Soledade, cerca de 90% dos geodos de ágata passam por processo de tingimento (BRUM; SILVA, 2010, p. 206). As tecnologias de tingimento são consideradas maduras e bastante difundidas.

Posteriormente, as chapas de ágata e os cristais são inspecionados e lapidados em diversos formatos, de acordo com o tipo de produto final ao qual se destinam. A inspeção das gemas é realizada para identificar possíveis trincas ou inclusões em seu interior que possam diminuir o valor dos produtos. Quando identificadas partes com malformação, o lapidário utiliza-se de martelo para removê-las, sendo este um processo manual. Para a lapidação, em geral, as máquinas empregadas no APL PG&J são as de serragem semiautomática, cabocheiras e catracas mecânicas (SILVA; HARTMANN; HAUSCHILD, 2010, p. 25).

---

<sup>36</sup> O tingimento é uma prática tradicional associada ao trabalho com ágatas, devido à sua boa porosidade e resistência ao calor e aos ácidos, o que facilita a absorção de cores.

<sup>37</sup> A descrição completa dos processos de tingimento para cada tipo específico de ágatas e o respectivo resíduo gerado encontra-se em Costa e Jornada (2015).

Algumas empresas possuem maquinário com tecnologia mais sofisticada, como por exemplo, máquina CNC de corte por jato d'água.

Tanto para artefatos quanto para gemas lapidadas para a montagem de bijuterias e joias, se sua produção for artesanal, a definição de formas e demais materiais (metais, madeira, plástico, etc.) fica a critério do lapidário, conforme sua percepção e criatividade para melhor aproveitamento dos minerais. Contudo, se o artefato se destina a compor coleções, o conceito que determina o *design* dos produtos condiciona o trabalho das formas, a escolha de cores e dos materiais empregados em sua confecção. Igualmente, se a gema lapidada se destina a montagem de bijuterias e joias que compõem coleções com *design* sofisticado, o conceito que informa o projeto dos produtos finais (anéis, brincos, etc.) condiciona a lapidação. É importante apontar que a ideia de coleções, seguindo um conceito, implica haver padronização e capacidade de replicação em larga escala das peças projetadas.

A técnica de acabamento envolve o uso de lixadeira — máquinas com lixas contínuas de diversas granulometrias movimentadas por um motor — com tintas de pano lonado com abrasivos (BARP; FERREIRA; NEIS, 2010, p. 5). Para o acabamento de “capelas” de ametistas, devido a sua finalidade ser ornamental, também é elaborada uma base de cimento para sustentar o geodo e pintada a parte externa basáltica, empregando uma mistura de verniz incolor e celadonita pulverizada. Trata-se de um processo de baixa complexidade tecnológica e agregação de valor. Para o acabamento de peças mais finas, destinadas às bijuterias e joias, utiliza-se um rebolo com disco diamantado, disco de borracha expansivo e outros, conforme a dureza do material, e, na fase final, emprega-se um polidor com disco de feltro, equipamentos que podem ser manuais ou automáticos (COSTENARO, 2005, p. 45). Nos processos de usinagem e acabamento, também se utilizam gabaritos que ajudam a manter as proporções de ângulo e tamanho das peças.

Por fim, a última etapa de beneficiamento industrial de gemas consiste na elaboração de bijuterias e joias. Nessa fase, as gemas lapidadas são acopladas a estruturas metálicas, moldadas a partir de processo de fundição por cera perdida<sup>38</sup>. Para a confecção de artigos com

---

<sup>38</sup> A técnica de fundição por cera perdida consiste em esculpir uma estrutura em cera; colocá-la em uma caixa e preencher o espaço vazio com concreto ou outro material semelhante; aquecer a caixa até a cera evaporar; de modo a restar apenas o molde; em seguida, é colocado o metal que será fundido para formar a estrutura de fixação da gema.

metais folheados, é necessário o trabalho prévio de galvanoplastia<sup>39</sup>. Também podem ser realizados outros processos de conformação mecânica, de forma complementar, para moldar bases de metal para a fixação das gemas, tais como laminação, estampagem ou trefilação. Uma vez que o molde tenha sido elaborado, em alguns casos ainda há um processo de soldagem do metal. Posteriormente, há o acabamento do metal, através de diferentes tipos de processos de polimento (polido, acetinado, fosco, escovado, etc.) utilizando-se lixas, escovas, massa de polimento e outros. O processo final é o de cravamento, no qual as gemas são fixadas na estrutura de metal moldado, resultando em bijuterias e joias acabadas. Esse procedimento aplica-se a uma peça única ou para a produção em série da mesma estrutura. Note-se que a estrutura possui determinadas dimensões fixas, de modo que as gemas devem possuir formas e medidas compatíveis, devendo ser perfeitamente “calibradas”, como condição para a fabricação em grande escala com produtividade (LISBÔA; STEFANO, 2012, p. 10-12).

No âmbito das estratégias de concorrência seguidas pelas empresas do APL de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí, as informações da pesquisa revelaram que o foco está em vantagem em custos, buscando ganhar competitividade na oferta de produtos a preços mais baixos. Nessa estratégia, o preço e os atributos estéticos naturais das gemas são priorizados em detrimento de outros atributos, como a sofisticação do *design* dos produtos. Note-se que existe demanda para a produção “em bruto” e para produtos semielaborados de baixa complexidade tecnológica, pois o Rio Grande do Sul é o maior produtor mundial de ágatas e ametistas, além de Soledade ser reconhecida como o principal local de sua comercialização. Ademais, empresas de países asiáticos, principalmente China e Taiwan, que contam com mão de obra abundante e de baixo custo, conseguem comprar produtos “em bruto” ou semielaborados do APL PG&J, realizar a produção de peças “calibradas” e/ou produzir bijuterias e joias, e as revender internacionalmente com competitividade, inclusive de volta ao Brasil. Para os entrevistados, esse quadro faz com que as empresas continuem focando em estratégias de redução de custos em vez de diferenciação e agregação de valor ao produto, colaborando para que uma

---

<sup>39</sup> A galvanoplastia é a redução do metal base por eletrólise, pela imersão em uma solução aquosa de sais de metais mais nobres, tais como nitratos de ouro, prata, etc., e passagem de corrente elétrica contínua, possibilitando a ligação entre os metais.

parcela dos empresários se coloque em uma posição “acomodada” em relação ao desenvolvimento de seus produtos e à realização de investimentos na produção. De outro lado, existem obstáculos objetivos para o acesso ao crédito à realização de investimentos, como: o pequeno porte dos estabelecimentos; o baixo faturamento dos “pequenos pedristas”; a existência de dificuldades gerenciais; a falta de planejamento estratégico e a baixa capacitação em técnicas de comercialização.

Assim, em geral, as empresas de beneficiamento de gemas do APL PG&J apresentam pouca sofisticação em sua linha de produtos e defasagem tecnológica em seus processos de fabricação. A pesquisa de campo apontou que, em média, não há uma cultura de contínuo desenvolvimento de novos produtos. Somado a isso, mencionou-se uma aparente baixa preocupação em seguir as tendências da moda ou em elaborar coleções. Em relação às melhores práticas produtivas, o patamar tecnológico da maioria das empresas do APL PG&J é considerado suficiente para sustentar a competitividade em itens semielaborados, artefatos e bijuterias e joias artesanais. Em uma escala de um a cinco, sendo o maior valor equivalente à fronteira tecnológica da atividade, os atores locais apontaram que as empresas estariam no nível três. Porém, quando questionados em relação aos produtos de maior sofisticação em lapidação e em *design*, inclusive gemas “calibradas” com precisão, a resposta indicada foi o nível um, o de maior defasagem. O atraso tecnológico das empresas em processos de produção também foi constatado em pesquisa censitária do CTPGJRS-UPF:

[...] identificou-se junto às empresas que atuam no setor (região de Soledade/RS) que cerca de 45% delas possuem máquinas com tempo de vida entre 11 e 20 anos e 20% com mais de 20 anos, ou seja, em um contexto atual e competitivo, o setor — na contramão — apresenta cerca de 65% de seus maquinários com mais de 11 anos de uso. Além disso, os processos mais utilizados são de baixo grau de complexidade e realizados por equipamentos simples, como serras, rebolos e lixadeiras (SILVA; HARTMANN; HAUSCHILD, 2010, p. 25).

Releva ressaltar que a defasagem tecnológica em máquinas e equipamentos é um obstáculo à inserção das empresas nos nichos de artefatos, bijuterias e joias de maior valor agregado. O ponto fulcral é que, nesses segmentos, o padrão de concorrência setorial ocorre em diferenciação de produtos, com maior foco em seus atributos estéticos e simbólicos, a partir da criatividade no *design* e da qualidade do acabamento. O atraso tecnológico restringe a liberdade de criação de

*design* nos produtos, pela dificuldade de lapidar a gema em formas complexas, além de afetar a qualidade do acabamento, sendo ambos fundamentais para seu atributo estético (BARP; FERREIRA; NEIS, 2010, p. 2). Além disso, a fabricação de joias envolve a montagem da gema lapidada em estruturas metálicas moldadas para a elaboração de anéis, brincos, colares, etc., exigindo precisão em seu dimensionamento (calibragem). Inclusive, quanto mais precisa a lapidação, com menos erros de dimensionamento, menor é o índice de retrabalho influenciando negativamente na produtividade da empresa. Ademais, a produção em grandes lotes é um fator gerador de vantagem competitiva adicional por meio da obtenção de economias de escala. Portanto, para se inserirem com competitividade nos nichos de artefatos e joias mais sofisticados, as empresas necessitam estar aptas, em termos de suas capacitações tecnológicas e da qualificação da força de trabalho, para desenvolver *designs* em produtos e lapidar gemas com precisão e qualidade no acabamento, de acordo com o padrão demandado nesse mercado.

Logo, no APL PG&J predominam a produção “em bruto” e a de itens semielaborados. A produção de artefatos e de bijuterias e joias ocupa pequena participação no total, com predomínio da fabricação artesanal, observando-se uma fração ainda menor de peças com *design* mais sofisticado. De acordo com estimativa apontada na oficina de pesquisa, apenas cerca de 1% a 2% do volume de vendas do APL PG&J são de artefatos, gemas lapidadas “calibradas” e de bijuterias e joias. É relevante apontar que esse tipo de produção é relativamente recente. Isso requer que se especifique o perfil das empresas que estão tentando executar esse movimento. Algumas poucas entre as “grandes” se dirigiram aos segmentos de produtos finais. As que o fizeram, aparentemente investiram para formar as capacitações tecnológicas e de qualificação de trabalhadores necessárias à fabricação de bijuterias e joias com *design* de maior sofisticação e à mudança no foco da competição para vantagem por diferenciação de produtos. Inclusive, uma das empresas locais conseguiu fornecer seus produtos para a realização de uma telenovela, em uma emissora de televisão de abrangência nacional. Em sua maior parte, a inserção na produção de artefatos, bijuterias e joias tem sido tentada por alguns dos “pequenos pedristas”, ainda que com maiores restrições à realização de investimentos, em média resultando em baixa capacitação tecnológica e produção em nível artesanal.

As vendas das empresas podem ser segmentadas por esses produtos. Os participantes da oficina referiram que o faturamento total

anual do APL PG&J se divide em cerca de 30% com pedras “em bruto”, 60% de produtos semielaborados ou bens finais de baixa complexidade e 10% com gemas lapidadas “calibradas”, artefatos, bijuterias e joias. Convém salientar que esses produtos de maior sofisticação respondem de 1% a 2% do volume processado, mas contribuem com 10% do faturamento total, sendo indicativo de seu maior valor agregado. A maior parcela das gemas “em bruto”, semielaboradas e de artefatos de menor complexidade destina-se à exportação, enquanto, para itens mais sofisticados, os principais mercados são o Rio Grande do Sul e o Brasil. Os entrevistados estimaram que cerca de 80% do faturamento total do APL PG&J seria gerado pelas “grandes” e 20% pelos “pequenos pedristas”. Para o ano de 2012, que foi o último dado oficial disponível à época da oficina, os valores das exportações totalizaram US\$ 54,7 milhões (COSTA; JORNADA, 2015). Os atores locais estimaram o faturamento das atividades formais do APL PG&J em 2012 como estando no intervalo entre US\$ 60 e 70 milhões, próximo ao valor oficial. Entretanto, quando a pergunta foi sobre o faturamento total, incluindo-se o das empresas informais, a estimativa foi de que este poderia ter ultrapassado o montante de US\$ 100 milhões.

Os principais canais de distribuição da produção do APL Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí são a Feira Internacional de Joias e Pedras Preciosas, que ocorre junto à ExpoSol; a exposição em outras feiras internacionais; ou a venda a representantes de empresas externas ao APL que se deslocam até Soledade. Para as “grandes”, ainda há o uso de agentes<sup>40</sup> de comercialização no Brasil e no exterior. Em alguns casos, as empresas fazem uso de despachantes aduaneiros, localizados em Soledade ou Porto Alegre, para facilitar o trâmite burocrático das exportações. Para os “pequenos pedristas”, também há o fornecimento às “grandes”, no âmbito da subcontratação. Foi mencionada a relação de submissão e dependência dos “pequenos pedristas” em relação às “grandes”, indicando que suas vendas no varejo e no atacado são insuficientes para garantir a lucratividade.

Segundo os entrevistados, alguns aspectos do acesso a mercados foram indicados como fatores de sucesso do APL PG&J: o reconhecimento do mercado quanto à qualidade e à quantidade de ágatas e

---

<sup>40</sup> Normalmente, estes são profissionais nascidos na região de Soledade que viajam por diferentes centros de compras de gemas ou trazem potenciais compradores para visitar as empresas locais, para conhecer seus produtos, processos de produção e diferenciais competitivos (STORTI; MAZON, 2011, p. 35).

ametistas extraídas no Rio Grande do Sul e sua quase exclusividade em âmbito mundial; a identificação de Soledade como polo de beneficiamento industrial e de comercialização dessas gemas, inclusive “em bruto”; e a relevância da Feira Internacional de Joias e Pedras Preciosas como uma das principais feiras minerais da América do Sul. Essa feira é considerada pelos atores do APL PG&J como seu principal evento de negócios, além de ser importante para o estabelecimento de relações comerciais diretamente com compradores externos.

Contudo, quando perguntados sobre o patamar das práticas de comercialização do APL PG&J, em uma escala de um a cinco, as respostas dividiram-se entre os níveis dois e três, indicando defasagem em técnicas de vendas e/ou restrição de acesso a canais de distribuição da produção. Conforme destacado pelos participantes da pesquisa, os produtores parecem ainda não ter aprendido a vender seus produtos, sendo “comprados” pelo mercado consumidor. É importante mencionar que as microempresas possuem maiores dificuldades em comercialização. Para os entrevistados, faltam conhecimentos a respeito do mercado consumidor do seu produto e habilidades de comercialização para as empresas do APL PG&J conseguirem avançar. Observe-se que as firmas possuem dificuldades em atender pedidos da indústria joalheira por lotes em grandes quantidades de peças padronizadas — “calibradas” —, na qualidade e nos prazos requisitados, devido à falta de capacitações tecnológicas e gerenciais da maior parte das empresas. Inclusive, essa restrição dificulta o fornecimento para as firmas do aglomerado produtivo de joias folheadas de Guaporé — o segundo polo desse tipo no Brasil —, que acabam importando gemas originárias do Rio Grande do Sul que são lapidadas e calibradas na Ásia, o que também restringe um maior adensamento da cadeia produtiva no Estado.

### **2.1.1 Gestão empresarial e mão de obra**

Em relação ao gerenciamento, as empresas do APL PG&J apresentam heterogeneidades, associadas ao posicionamento no mercado e ao porte dos estabelecimentos. Em conjunto, em uma escala de um a cinco, o diagnóstico dos atores locais foi que as firmas estariam no nível dois em práticas de gestão, ou seja, com defasagem em relação à média da atividade. Inclusive, a ausência de planejamento estratégico pelas empresas foi apontada como um limitante ao seu desenvolvimento.

Concomitantemente a esses problemas, indicou-se que, em média, também há baixa qualificação de empresários e gestores. Tomando-se o nível de escolaridade como uma aproximação para a qualificação profissional, constata-se que, em 2013, dos 40 empregados em cargos de gestão, supervisão ou vendas<sup>41</sup> no segmento de beneficiamento industrial, 27 tinham ensino médio completo ou superior incompleto (67,5%), três deles possuíam o superior completo (7,5%) e nenhum com pós-graduação (BRASIL, 2016). Note-se que o baixo número de empregados na administração em relação ao número de estabelecimentos (50) aponta uma maior concentração dessas ocupações nas empresas maiores, que conseguem ter capacidade financeira e escala para sustentar uma estrutura administrativa ampliada.

O nível de qualificação em gestão tende a ser menor no caso dos “pequenos pedristas” terceirizados em etapas de processamento de ágatas. Já as empresas “grandes” têm utilizado mão de obra mais qualificada, sendo muitos oriundos das próprias famílias, tradicionalmente voltadas ao beneficiamento e/ou à comercialização de gemas na região. Alguns dos filhos dos empreendedores pioneiros no setor tiveram a oportunidade de frequentar cursos no exterior e aperfeiçoar seus conhecimentos sobre o setor, além de estudarem línguas estrangeiras. Os demais funcionários de gestão são profissionais com nível de formação superior e inglês básico (STORTI; MAZON, 2011, p. 35).

As dificuldades de gestão citadas, juntamente ao baixo faturamento das empresas, contribuem para a compreensão de um problema enfrentado no campo gerencial: a falta de capital de giro<sup>42</sup>. Essa limitação pode ser devida a reduções de demanda, que podem decorrer de (a) variações conjunturais, sobretudo cambiais; (b) da sazonalidade, atribuída aos períodos de Natal e de realização da Exposol; ou (c) de alterações na moda, modificando a procura por tipos e cores de gemas. No entanto, a falta de capital de giro também decorre de problemas relacionados à baixa capacitação em gestão e à ausência de um planejamento mais estruturado pelas empresas. Aliado a isso, como mencionado, há um menor poder de negociação de preços pelos “pequenos

---

<sup>41</sup> Agregação feita por ocupação do empregado (CBO 2002) na lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria (CNAE 2.0).

<sup>42</sup> Essa restrição consiste na dificuldade em financiar a continuidade das operações, em termos de pagamento das obrigações com compra de insumos, salários, impostos, etc.

pedristas” em relação às “grandes”, reduzindo a capacidade de financiamento dos custos da operação através de maiores receitas.

Saliente-se que o obstáculo com o capital de giro das empresas também atua como um limitante para a realização de investimentos em compra de novas máquinas e equipamentos. Isso se refere tanto ao aumento da capacidade de produção, quanto à atualização tecnológica de máquinas e equipamentos e para a melhora dos produtos. Essa dificuldade também se configura em uma restrição à sua inserção em segmentos mais sofisticados do beneficiamento de gemas.

O nível de qualificação dos trabalhadores coaduna-se com a constatação de que as atividades do APL PG&J se concentram em produtos de baixa sofisticação e menor valor agregado. Em uma escala de um a cinco, o patamar de qualificação indicado pelos participantes da pesquisa foi nível três no caso dos artefatos e o nível dois no caso das joias. Isso significa que, para a produção “em bruto”, a fabricação de semielaborados, a confecção de artefatos artesanais com gemas, que são produtos de baixa complexidade, o nível de qualificação pode ser considerado suficiente. Já para a lapidação de gemas calibradas e para a produção de artefatos, bijuterias e joias, sobretudo com *design* sofisticado, o nível de qualificação dos trabalhadores foi entendido como insuficiente. O nível de escolaridade dos empregados nas atividades de beneficiamento industrial, tomado como uma aproximação do patamar de qualificação profissional, em média foi baixo. Em 2013, do total de 262 empregados na produção, 35,5% (93) situavam-se no intervalo de analfabetos até ensino fundamental completo, 61,5% (161) estavam nas categorias de ensino médio incompleto ou completo, e apenas 3,1% (8) tinham curso superior incompleto ou completo. Frise-se, ainda, que, entre os empregados ocupados nas atividades de beneficiamento de gemas, foi encontrado apenas um *designer* de produto. Em conjunto, essas informações apontam a existência de carência na capacitação dos trabalhadores para a inserção das empresas nos segmentos de maior valor agregado com produtividade e competitividade.

A questão da baixa complexidade tecnológica nos postos de trabalho, com menor requerimento de qualificação profissional dos empregados, também afeta os níveis de remuneração praticados no APL. Foi informado que a média salarial praticada pelas empresas locais em 2013 foi de R\$ 850,00 a R\$ 1.100,00 para o ocupado na fábrica; de R\$ 850,00 a R\$ 1.400,00 para o técnico médio; de R\$ 1.500,00 a R\$ 3.000,00 para o técnico superior; e de R\$ 2.000,00 a R\$ 5.000,00

para o executivo. Note-se, como mencionado, que a maior parte dos envolvidos com as atividades do APL PG&J estava ocupada na manufatura. Para efeito de comparação, o patamar salarial praticado colocase pouco acima do piso regional<sup>43</sup> de R\$ 837,40 para essas atividades em 2013. Além disso, as elevadas taxas de informalidade nas atividades de beneficiamento de gemas geram precarização das condições de trabalho, deixando uma parcela dos trabalhadores sem acesso a direitos trabalhistas e proteção legal. Em âmbito mais amplo, essas características da geração de emprego e renda no APL PG&J, pela sua importância na matriz produtiva, contribuem ao entendimento de alguns dos problemas econômicos e sociais do Alto da Serra do Botucaraí.

### 2.1.2 Aprendizado e inovação

No que tange aos processos de aprendizado e inovação existentes no APL PG&J, estes estão relacionados a duas vertentes principais. De um lado, são decorrentes do esforço de alguns poucos produtores. De outro, os processos de desenvolvimento e difusão de novas tecnologias para as empresas são fruto do trabalho de instituições de ensino e pesquisa locais, no âmbito do sistema local de inovações do APL PG&J.

Em geral, o esforço próprio de aprendizado e inovação nas empresas locais está relacionado ao acúmulo de experiências e conhecimentos no processamento de gemas (*learning-by-doing*), juntamente com o aprimoramento de capacitações tecnológicas ao longo do tempo. Como mencionado, as tentativas de desenvolvimento de novos produtos são ocasionais e ocorrem predominantemente por tentativa e erro. Não há uma “cultura” de constante desenvolvimento de produtos. Associado a esse comportamento, não foi mencionada a existência de maiores esforços das empresas em compreender o funcionamento da moda. Portanto, a linha de produtos tende à defasagem pela replicação daqueles itens que obtiveram maior sucesso no mercado, no passado. Contudo foi apontado que algumas empresas obtêm conhecimentos a partir de visitas e participações em feiras, tentando replicar itens observados nessas ocasiões. Algumas das “grandes”, que produzem bijuterias e joias, conseguem ter maiores capacitações tecnológicas para desenvolver produtos com *design* de maior sofisticação, inclusive na elaboração de coleções. Também foi mencionada na pesquisa a reali-

---

<sup>43</sup> Conforme a lei estadual n.º 14.169, de 27/12/2012 (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

zação de algum esforço próprio das empresas para a adaptação de melhoramentos em máquinas que já estão tecnologicamente defasadas, mas tendendo a ter pequeno ganho qualitativo.

Por outro lado, as respostas dadas pelos participantes revelaram que uma parcela das empresas de beneficiamento industrial de gemas do APL PG&J consegue apropriar-se de novos conhecimentos e tecnologias através da interação com instituições de ensino e pesquisa locais. Nesse quesito, foram apontados em destaque a atuação do CTPGJRS da UPF (“CTPedras”), a unidade de Soledade do Senai-RS e a do Sebrae-RS no Vale do Taquari. Essas três instituições transferem conhecimentos e ofertam serviços produtivos, tecnológicos e de sustentabilidade às empresas. Além disso, essas instituições fazem parte da infraestrutura científica e tecnológica do APL, estando disponíveis ao assessoramento e à resolução de problemas produtivos e tecnológicos que porventura sejam apresentados. Nesses termos, as três instituições são fundamentais para a evolução das firmas do APL PG&J.

A missão do CTPGJRS é atuar em três dimensões da geração e difusão de novos conhecimentos científicos e tecnológicos de aplicação nos segmentos da cadeia produtiva de gemas, especialmente no elo de beneficiamento industrial: (a) qualificação profissional, (b) realização de pesquisas e (c) prestação de serviços tecnológicos (SILVA; HARTMANN; HAUSCHILD, 2010, p. 22). O Centro possui equipe técnica de alta qualificação, equipamentos tecnologicamente avançados e infraestrutura para a realização de pesquisas e capacitação de recursos humanos. Suas linhas de pesquisa direcionam-se ao desenvolvimento de novos produtos, de novos processos produtivos e à sustentabilidade ambiental das atividades do APL PG&J. Os cursos de capacitação visam atender às necessidades das empresas nas esferas gerencial e produtiva e, sobretudo, à sua inserção em segmentos de maior valor agregado, como se depreende dos cursos ofertados: Análise e Identificação de Gemas, Redescoberto o Processo Gerencial, Capacitação Para Comercialização Turística e Processo Gerencial, *Design* de Joias, Joalheria Contemporânea, Lapidação de Ágata em Cabochões, Lapidação de Gemas — Processo Mecanizado, Montagem de Joias, Modelagem 3D de Joias, Fundição por Cera Perdida, Joalheria Básica, Prototipagem Rápida, Desenvolvimento Virtual de Artefatos e Joias (CENTRO TECNOLÓGICO DE PEDRAS, GEMAS E JOIAS DO RIO GRANDE DO SUL, 2015). Além disto, o CTPGJRS possui convênio com a Universi-

dade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para a realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O Senai possui uma Agência de Educação Profissional (AEP) em Soledade, voltada para a cadeia produtiva de gemas e joias. O foco de sua atuação divide-se em formação de recursos humanos e prestação de serviços industriais, inclusive de desenvolvimento tecnológico e de tratamento de resíduos. A unidade regional do Vale do Taquari do Sebrae possui atuação no assessoramento e na capacitação gerencial, produtiva e tecnológica das empresas locais de micro e pequeno portes.

Ao longo do tempo, tanto o processo próprio de aprendizado quanto a geração e transferência de conhecimentos pelas instituições de apoio possibilitaram uma progressiva diversificação dos itens elaborados pelas empresas do APL PG&J, até se atingir o ponto da inserção, ainda que tímida, de algumas delas na fabricação de artefatos, de gemas lapidadas e de bijuterias e joias, com maior agregação de valor, embora muitas ainda executem essa produção de forma artesanal. Essa constatação é feita por Rempel (2010, p. 262-263), que aponta que o APL PG&J trilhou a seguinte trajetória tecnológica: exploração, martelamento de citrinos e ametistas, confecção de artefatos de ágatas e, posteriormente, com outras gemas, lapidação de gemas e fabricação de bijuterias e joias. Algumas das empresas “grandes” conseguiram desenvolver maiores capacitações tecnológicas e de qualificação de trabalhadores a esse tipo de produção, inclusive em *design* de produtos.

### **2.1.3 Estrutura institucional e acesso a recursos**

Segundo os entrevistados, as instituições de apoio ao APL PG&J mais importantes são: CTPGJRS-UPF; UFRGS; Senai; Sebrae; Sindipedras; Appesol; Prefeitura Municipal de Soledade; e Governo do Estado, através da AGDI; e Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM). O papel exercido pelas instituições de ensino e pesquisa e sua importância ao desenvolvimento do APL foram explicitados anteriormente. O Sindipedras e a Appesol são associações de empresas e representam respectivamente os interesses das “grandes” e dos “pequenos pedristas”, além de prestarem serviços aos seus associados. As três esferas de governo são responsáveis pela condução de políticas e ações de apoio. Os entrevistados mencionaram que a articulação

política e as ações institucionais têm sido fatores importantes para o sucesso do APL PG&J.

Quanto ao acesso a recursos, este pode ser dividido entre os que são subvencionados via ações de políticas públicas e aqueles que são ofertados às empresas através de linhas de crédito. Entre os primeiros, as esferas municipal, estadual e federal se fazem presentes no apoio ao APL PG&J. Em âmbito municipal, foram citadas as políticas da Prefeitura de Soledade no apoio às empresas da Appesol e a cooperação entre Prefeitura de Soledade, Appesol, Sindipedras e Senai para o tratamento de efluentes líquidos do processo de tingimento de ágatas. Atualmente, para os atores locais, uma das principais políticas públicas de apoio ao arranjo é o Programa de Fortalecimento das Cadeias e Arranjos Produtivos Locais do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, conduzido pela AGDI. Por intermédio do Núcleo Estadual de Ações Transversais (NEAT), o Programa alcança um envolvimento de diversos órgãos e instituições na priorização e deliberação de ações focadas nos APLs. Como mencionado, o APL PG&J está enquadrado para apoio dessa política desde 2011. Além deste, em âmbito estadual foram indicados os editais de fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS); incentivos à participação em feiras; e o Programa de Apoio à Micro e Pequena Empresa. Quanto às políticas do Governo Federal, os atores elencaram, entre as principais, os editais de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). É interessante registrar a observação dos participantes de que, até pouco tempo atrás, a presença do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) era muito forte, mas perdeu espaço para o Governo do Estado. Quando se tratou das principais questões regulatórias que influenciam o APL PG&J, os depoimentos revelaram preocupação com as questões ambientais, de saúde humana e tributárias, sendo citados: licenciamento ambiental; tratamento de efluentes; ação da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam); normas de proteção à saúde; segurança do trabalho; e legislação tributária.

Durante este trabalho, foram apontadas algumas dificuldades objetivas das empresas do APL PG&J à realização de investimentos. A restrição de acesso ao crédito pelas empresas decorre fundamentalmente de três fatores: (a) baixo faturamento e dificuldade para oferecer garantias, associados ao porte dos estabelecimentos; (b) baixa capacitação de empresários, somada aos problemas de gestão e de planeja-

mento, dificultando a elaboração de projetos de investimento com estimativa de custos e perspectiva de lucros realistas; e (c) a informalidade de uma parcela das firmas. Esses fatores reduzem a possibilidade de obtenção de crédito para financiar o capital de giro da empresa, mas também para a realização de investimentos em compra de novas máquinas e equipamentos, sobretudo aqueles que são tecnologicamente mais sofisticados. Note-se que a dificuldade de acesso ao crédito é um problema de cunho mais geral da cadeia produtiva de extração e beneficiamento de gemas no Brasil. Dentre as fontes de financiamento mais utilizadas pelas empresas, foram citadas: Programa de Microcrédito, Programa de Geração de Emprego e Renda (Proger), linhas de crédito para capital de giro e financiamento do imobilizado, que são operadas por diferentes instituições financeiras, além de outras, ofertadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

### **2.1.4 Governança e cooperação**

A capacidade de articulação de interesses entre os atores locais é fundamental para ampliar as economias externas advindas da aglomeração de empresas em uma dada atividade produtiva, sendo uma fonte adicional de competitividade para as mesmas. Nessa direção, destaca-se o papel da governança entre os atores locais, formada a partir de capital social, para a articulação e a coordenação de interesses para a realização de ações de cooperação por associativismo.

No caso do APL de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí, a governança é composta por 13 entidades: CTPGJRS-UPF; UPF/Campus Soledade; UFRGS; Sindipedras; Appesol; Prefeitura Municipal de Soledade; Associação Comercial, Industrial e Serviços de Soledade (ACIS); Associação Pró-desenvolvimento do Município de Soledade (Aprosol); Câmara de Dirigentes Lojistas de Soledade (CDL); Senai-RS (AEP-Soledade); Sebrae-RS/Regional Vale do Taquari; e Corede Alto da Serra do Botucaraí. Na época da confecção do Relatório I, a coordenação formal da governança era exercida pela UPF/Campus Soledade, com o apoio do CTPGJRS. Atualmente, a entidade gestora do APL é a Appesol. Pelo que se depreende das ações noticiadas no seu *site*, a atual gestão procura atuar através da promoção de cursos, palestras, assessoramento para a sustentabilidade, promoção comercial e outras atividades (ARRANJO PRODUTIVO LOCAL PEDRAS, GEMAS E JOIAS, 2016).

Para o conjunto de participantes, a expressão que melhor define as relações das empresas com os atores institucionais do APL PG&J é “parceria”. Foram igualmente mencionadas “boa articulação institucional”, “competitividade no valor do produto”, “cooperação”, “dependência” e “união”. Depreende-se daí que a articulação e a cooperação das instituições de apoio ao APL com as empresas são entendidas como positivas, gerando importantes benefícios à competitividade.

Os atores locais percebem as relações de articulação e cooperação no APL PG&J como sendo mais difíceis de ocorrer entre as empresas. A assimetria de poder de mercado entre as “grandes” e os “pequenos pedristas” foi apontada pelos entrevistados como algo negativo. Foi afirmado haver a compressão dos preços de fornecimento para as “grandes”, pelo fato dos “pequenos pedristas” possuírem menor poder de barganha e dependência da demanda das primeiras. Em geral, há um esforço da maioria das “grandes” em pressionar os preços para baixo, pois também concorrem umas contra as outras por vantagem em custo na comercialização da produção para fora do APL, dada a baixa sofisticação dos produtos. Soma-se a isso a acirrada concorrência de mercado entre os próprios “pequenos pedristas”, também por vantagem em custo, com forte competição no atributo preço do produto. Observe-se que a pequena diferenciação dos produtos e as dificuldades na comercialização também contribuem para a redução do preço final. Acrescente-se a esse cenário a elevada informalidade nas atividades, acarretando uma concorrência desleal entre os empreendimentos formalizados e aqueles não formalizados, que não pagam impostos.

Essas relações entre empresas dificultam o estabelecimento de confiança e a articulação para cooperação por associativismo para a resolução de problemas comuns. As manifestações dos agentes são ilustrativas dessa situação, como se depreende de expressões como: menor preço; concorrência; poder de barganha; exploração; relação de submissão e dependência; e as “grandes” definem as regras. Portanto, a desunião e a pequena cooperação entre os empresários foram apontadas na pesquisa como um dos gargalos na dimensão empresarial. A cooperação por associativismo entre empresas ocorre em determinadas situações, quando isso é percebido como sendo vantajoso. Nesse âmbito, a principal ação cooperativa de sucesso é a organização da Feira Internacional de Joias e Pedras Preciosas.

Embora a cooperação por associativismo seja frágil, cabe apontar que a formação de um aglomerado de empresas na mesma atividade

confere benefícios a elas, pela formação de economias externas. Nessa dimensão, a constituição de um mercado de tamanho significativo permite a especialização em uma ou poucas etapas do processamento industrial de gemas. Isso possibilita a cooperação vertical entre as empresas, de cunho não intencional, pois facilita ações no âmbito do empreendedorismo, devido às menores necessidades de capital e reduções de custos, além de propiciar uma maior flexibilidade produtiva e outras vantagens.

### **2.1.5 Sustentabilidade ambiental**

Como retratado anteriormente, as tecnologias empregadas nos processos de beneficiamento industrial de gemas causam impactos de variados graus sobre o meio ambiente e a saúde humana, os quais variam conforme a etapa de processamento e o tipo de mineral.

Quanto ao beneficiamento de ametistas em “capelas” e “drusas”, tanto a usinagem, cuja refrigeração das serras semiautomáticas é feita com água, quanto o martelamento geram resíduos sólidos de pedra, na forma de pó ou cascalho. Ambos são passíveis de reaproveitamento pelas empresas: o pó pode ser usado como abrasivo no processo de polimento, enquanto o cascalho pode ser processado para a obtenção de “pedras roladas”. O maior problema está na segurança do trabalho, exigindo uso de EPI no processo de serragem e acabamento, sobretudo para evitar a aspiração do pó.

No processo de usinagem de ágatas, as questões relativas à segurança do trabalho são as mesmas que as do corte de ametistas. A diferença reside no tipo de resíduo gerado. Além da fração do pó em suspensão no ambiente de trabalho, há uma segunda parcela de pó e cascalho impregnada com o óleo diesel/naval, que é utilizado como lubrificante nas máquinas de serragem semiautomáticas, denominado “barro de pedra” ou “lodo” (THOMÉ *et al.*, 2010, p. 95-97). Esse tipo de resíduo é de difícil tratamento, de modo que sua deposição gera um importante impacto ambiental. Em geral, o “barro de pedra” é acondicionado em tambores e recolhido para descarte por empresas terceirizadas ou pela prefeitura municipal. Além disso, também há a necessidade de se realizar a limpeza do óleo das chapas produzidas. O resíduo gerado é um efluente líquido composto por água com óleo e demais produtos químicos utilizados para limpar as gemas.

Na etapa de tingimento, são empregadas diferentes técnicas, associadas ao tipo de ágata e à coloração a ser atribuída. Relacionado a cada uma dessas técnicas, há um tipo específico de resíduo, com variados graus de impacto aos ecossistemas e à saúde humana. O Quadro 1 traz uma síntese das principais técnicas de tingimento e do tipo de efluente líquido associado. Desde logo, todas as técnicas que empregam tratamento térmico a quente possuem a emissão de gás carbônico na atmosfera pela utilização de fornos.

Quadro 1

Tipos de ágatas, cores e efluentes líquidos resultantes do processo de tingimento

TIPO	COR ATRIBUÍDA	TRATAMENTO TÉRMICO	EFLUENTE LÍQUIDO
Rica em óxido de ferro	Vermelho	Sim	Nitrato de ferro e xispa
“Umbu”	Azul	Sim	Ferrocianeto de potássio, sulfato de ferro e xispa
“Umbu”	Verde	Sim	Ácido crômico, carbonato de amônia e xispa
“Umbu”	Preta	Sim	Ácido sulfúrico, açúcar e xispa
“Umbu”	Rosa, roxo e verde claro	Não	Anilina, álcool, corante, soda cáustica e xispa

FONTE: Costa e Jornada (2015).

NOTA: Elaborado com base nos trabalhos de Brum e Silva (2010); Carissimi e Schneider (2010); Roisenberg e Vilasbôas (2010); e Thomé *et al.* (2010).

Em geral, os efluentes líquidos oriundos do tingimento de ágatas são manejados pelas empresas de forma agregada, ou seja, sem que se faça sua separação, dificultando seu tratamento, pois a mistura resulta em uma composição química mais complexa. Em adição à complexidade do efluente líquido do tingimento, “[...] na maioria dos casos estes são lançados no meio ambiente com níveis de cromo e cianetos em concentração maior do que o permitido pela legislação” (LANDIN; BALESTIERI, 2010, p. 247). Os aspectos mencionados fazem com que a etapa de tingimento de ágatas se apresente como a maior responsável pelo impacto adverso ao meio ambiente no elo de beneficiamento de gemas (CARISSIMI; SCHNEIDER, 2010, p. 184-185).

Devido ao maior impacto ambiental dos processos de tingimento, concomitantemente à informalidade na atividade, desde agosto de 2011 está em vigor um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), protocolado pela Fepam junto ao Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, para normatizar as atividades de beneficiamento industrial de ge-

mas. O TAC exige a formalização das empresas, a obtenção de licença de operação junto à Fepam para realizar qualquer das atividades de beneficiamento de gemas; e a emissão de nota fiscal constando o número da licença em todas as transações comerciais. Além disso, exige-se que as gemas adquiridas como insumo tenham nota fiscal constando o número da licença de operação da empresa de extração. Ademais, são imputadas normas relativas à adequação da deposição de resíduos e do espaço físico onde são realizadas as atividades de tingimento, com exigência de projeto técnico adequado.

No arranjo estipulado pelo TAC, o tratamento dos efluentes líquidos é realizado na estação da unidade do Senai em Soledade, que disponibiliza esse serviço às empresas do APL PG&J. Como existe uma relação assimétrica entre elas, o TAC impõe um arranjo relativo ao custo com o tratamento de efluentes na estação do Senai: as “grandes” iniciam arcando com a maior parcela dos custos, sendo estes progressivamente transferidos aos “pequenos pedristas”, em um período de quatro anos, para permitir o ajuste dos últimos às exigências legais<sup>44</sup>.

Na etapa de acabamento de gemas e confecção de artefatos, bijuterias e joias, o principal fator a influenciar as empresas são as questões relativas à segurança do trabalho. Isso porque o pó de pedra gerado nos processos<sup>45</sup> de lixa e polimento contém sílica, que fica em suspensão no ambiente de trabalho por possuir granulometria muito baixa. De acordo com Terra Filho e Santos,

[...] a inalação [continuada] de poeira com sílica está associada à ocorrência de silicose, doença pulmonar obstrutiva crônica, câncer de pulmão, insuficiência renal e aumento do risco de tuberculose pulmonar e de doenças do colágeno (TERRA FILHO; SANTOS, 2006, p. 41-42).

Portanto, na etapa de acabamento das gemas faz-se necessário o uso de EPI. Em adição, na etapa de acabamento são gerados “resíduos com parafina, cola, tinta e plástico” (THOMÉ *et al.*, 2010, p. 95). Em relação aos processos de fabricação de bijuterias e joias mediante fofagem de metais por galvanoplastia, é gerado lodo proveniente da precipitação dos sais de metais nobres, além da água utilizada no processo de limpeza de peças e tanques ficar contaminada com íons metálicos, ácidos, hidróxidos e demais produtos auxiliares (DELBIANCO,

---

<sup>44</sup> Note-se que não se trata de uma ação cooperativa, pois é imposta pelo TAC.

<sup>45</sup> O volume de pó gerado no processo de corte é bastante inferior ao de acabamento.

2008, p. 8). Ambos os tipos de resíduos são classificados como perigosos e necessitam de tratamento prévio ao seu descarte.

Os participantes da oficina de pesquisa manifestaram que a necessidade de adequação às questões normativas, de cunho ambiental e de segurança do trabalho é um fator que exerce influência significativa sobre as empresas do APL PG&J. A questão-chave é que o custo de adequação às normas é percebido pelos empresários como sendo oneroso em relação à escala de produção das microempresas. Os atores locais vêm demonstrando esforços em direção à mitigação dos impactos gerados pela atividade de beneficiamento de gemas. De um lado, foi mencionado na pesquisa que as empresas vêm sendo pressionadas para se ajustarem à legislação e aparentam estar fazendo esforços nessa direção. O mesmo se depreende das notícias veiculadas pela página do APL na Internet (ARRANJO PRODUTIVO LOCAL PEDRAS, GEMAS E JOIAS, 2016). Por outro, algumas das pesquisas recentes realizadas pelo CTPGJRS direcionam-se para o reaproveitamento de resíduos e para a diminuição do impacto ambiental de processos produtivos (CENTRO TECNOLÓGICO DE PEDRAS, GEMAS E JOIAS DO RIO GRANDE DO SUL, 2015). É importante fazer-se notar que, no longo prazo, o desenvolvimento de novas tecnologias em beneficiamento de gemas, que sejam mais produtivas e de menor impacto aos ecossistemas e à saúde do trabalhador, é fundamental à sustentabilidade das empresas locais com competitividade. Nesse sentido, o CTPGJRS e o Senai-RS exercem papel de grande importância à evolução do APL PG&J nessas duas dimensões.

## **2.2 Relações do APL PG&J com as esferas nacional e mundial**

A relação das empresas com o ambiente externo ao APL PG&J e ao Rio Grande do Sul ocorre na aquisição de insumos, máquinas e equipamentos e na comercialização da produção. Trata-se de relações em sua cadeia de valor, cuja governança é exercida por relações de mercado, tanto em aquisição como em vendas.

Os entrevistados afirmaram que, além dos principais distritos mineiros do Estado, as empresas do APL PG&J compram gemas de outras localidades do Brasil e do mundo. No País, foram destacados como fornecedores de gemas os Estados de Minas Gerais e da Bahia e, no

mundo, o Uruguai, que também possui jazidas de ametista e ágata. A importação do mesmo tipo de gemas pode ocorrer para satisfazer eventuais dificuldades de ofertantes gaúchos em suprir a demanda do segmento de beneficiamento de pedras ou de grandes pedidos de compradores externos ao APL PG&J. No caso da compra de outros tipos de gemas de fora do Rio Grande do Sul, isso é realizado para ampliar o escopo de produtos ofertados, como complementaridade à produção do APL, devido às gemas serem distintas dos minérios encontrados no Estado (STORTI; MAZON, 2011, p. 30). Ademais, algumas empresas especializadas na comercialização especulam com o preço, adquirindo e estocando gemas em momentos de baixa e vendendo-as em períodos de alta. Quanto aos bens de capital, como mencionado, uma parcela é adquirida de fabricantes de Minas Gerais e de São Paulo.

No que tange às vendas do APL PG&J, para os produtos relativamente menos elaborados estas são realizadas predominantemente para países estrangeiros. De acordo com os participantes da oficina *focus group*, de 70% a 95% dessa produção é exportada. O restante divide-se entre vendas com destino a outros estados brasileiros, entre 5% e 25% do total produzido, e o atendimento da demanda do Rio Grande do Sul, contabilizando de zero a 5%. Esses produtos visam atender a demanda de empresas de beneficiamento e de grandes atacadistas de fora do arranjo, com destaque para nações como China, Taiwan, Estados Unidos, Alemanha e Itália. Com isso, parte da produção serve de insumo para etapas finais de processamento industrial de artefatos e joias prontos ao consumidor final por empresas dessas nações (STORTI; MAZON, 2011, p. 35). Nesses casos, frise-se, a maior agregação de valor nas gemas ocorre fora do APL PG&J pela montagem de produtos mais elaborados, com destaque para joias.

Em relação ao comércio de gemas lapidadas “calibradas” e artefatos, bijuterias e joias, as vendas são majoritariamente para o Estado, variando entre 60% e 90% do total produzido. De acordo com os atores locais entrevistados, para o restante da produção, entre 15% e 30% são transacionados nacionalmente e entre 5% e 20% internacionalmente. Esses produtos destinam-se a duas finalidades. As gemas lapidadas “calibradas” destinam-se ao atendimento da demanda da indústria joalheira. Como mencionado anteriormente, a confecção desse tipo de produto com dimensões precisas e em larga escala é problemática para as empresas do APL PG&J. A segunda finalidade é o atendimento da demanda do consumidor final de artefatos, bijuterias e joias. Em geral,

o destino desses produtos são os grandes centros urbanos do Rio Grande do Sul e do Brasil (com destaque para São Paulo e Rio de Janeiro) e no exterior (COSTENARO, 2005, p. 35).

### **3 Considerações e recomendações finais**

O presente estudo buscou identificar o potencial do APL de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí para contribuir para o desenvolvimento econômico e social com sustentabilidade dessa região e do Rio Grande do Sul. Sua importância para a economia local foi evidenciada como sendo um segundo eixo dinâmico<sup>46</sup>, além de ser o principal polo de lapidação e de comercialização de gemas do Estado. Releva destacar que o Alto da Serra do Botucaraí é um dos Coredes de menor desenvolvimento relativo, sendo que a mesma qualificação pode ser feita aos distritos de mineração de gemas do Estado. Nesse sentido, embora possua pequeno peso na matriz produtiva estadual, o desenvolvimento do APL PG&J pode contribuir para mitigação dos problemas econômicos e sociais enfrentados nessas regiões.

A pesquisa de campo identificou elementos que informam o conceito de Arranjos Produtivos Locais presentes no aglomerado de empresas de beneficiamento de gemas do Alto da Serra do Botucaraí. Nessa direção, constatou-se na região a existência de fornecedores de insumos, de máquinas e equipamentos e de prestadores de serviços, incluindo instituições de apoio como o CTPGJRS, o Senai e o Sebrae, além de mão de obra, que são especializadas no atendimento da demanda dessa atividade, indicando a presença de economias externas. A evolução das atividades mostrou que há fusão entre a atividade produtiva local e a população do Corede, em caráter econômico, social e histórico, indicado pela sua importância na economia; pela associação da Exposol — que é voltada para a produção regional — como espaço de referência para a comercialização de produtos com gemas na Feira Internacional de Joias e Pedras Preciosas; pelo reconhecimento de Soledade como a “capital das pedras preciosas”; e outros. Igualmente, mostrou-se que há uma extensiva divisão do trabalho em fases de produção no beneficiamento de gemas, apontando a ocorrência de coope-

---

<sup>46</sup> O principal eixo dinâmico da economia do Alto da Serra do Botucaraí são as atividades agropecuárias e aquelas da indústria e dos serviços ligadas a esse setor.

ração vertical entre as empresas locais. Também foram identificadas relações de governança e cooperação entre os atores do APL PG&J, melhorando a competitividade das empresas. As relações entre as instituições de apoio e destas com as empresas foram descritas pelos atores locais como positivas. Apesar do sucesso na organização da Feira Internacional de Joias e Pedras Preciosas, a articulação e a cooperação por associativismo entre as empresas são dificultadas pela acirrada competição com foco em preço do produto, pela assimetria de poder de barganha das “grandes” em relação aos “pequenos pedristas” e pela informalidade, que acarreta uma concorrência predatória entre os produtores legalizados e os não legalizados. Ou seja, há um misto de acirrada competição com eventuais ações pontuais de cooperação entre as empresas. Portanto, à luz desses elementos, torna-se lícita a caracterização das atividades em torno do beneficiamento de gemas no Alto da Serra do Botucaraí como sendo um APL.

Igualmente, a pesquisa buscou analisar a cadeia produtiva local de beneficiamento de ágatas, ametistas e quartzos, assim como os principais fatores determinantes da competitividade das empresas do APL PG&J, identificando as vantagens e as dificuldades que condicionam seu desempenho e seu desenvolvimento sustentável.

No rol das vantagens competitivas, destacam-se: a existência de jazidas de importância mundial no Rio Grande do Sul e a facilidade de acesso a esses insumos pelas empresas; a concentração em Soledade do beneficiamento e da comercialização de minérios e produtos manufaturados com gemas, com a formação de economias externas e reconhecimento do mercado como polo de relevância mundial, destacando-se a Feira Internacional de Joias e Pedras Preciosas de Soledade; e o acesso à mão de obra de custo relativamente baixo, com qualificação suficiente para a produção de menor sofisticação. Em conjunto, essas vantagens permitem que as empresas sustentem a competitividade via concorrência em características naturais das gemas e baixo preço, em produtos de pouca complexidade tecnológica e de menor valor agregado. Saliente-se que a existência de instituições que prestam um apoio efetivo ao APL PG&J é uma fonte importante de vantagens competitivas às empresas. Inclusive, as relações entre empresas e instituições de apoio têm sido percebidas como positivas pelos atores locais. Dentre as instituições, merecem destaque o CTPGJRS-UPF, o Senai-RS e o Sebrae-RS, pois atuam na capacitação de empresários e trabalhadores, desenvolvem e difundem novas tecnologias em produtos e proces-

sos de produção relacionadas ao segmento de gemas e joias, incluindo sua sustentabilidade ambiental, sendo fundamentais para viabilizar a mudança para a produção de maior valor agregado.

A pesquisa também constatou a existência de restrições à competitividade das empresas e, sobretudo, às possibilidades de maior aproveitamento do potencial que o beneficiamento de gemas possui para gerar receitas e lucro ao APL PG&J. Como constatado, o arranjo está inserido em uma região caracterizada por um baixo nível de desenvolvimento socioeconômico. Dentre as limitações advindas dessa condição, destaca-se o menor nível médio de escolaridade da população, que se reflete na formação de empresários e trabalhadores, contribuindo para as dificuldades gerenciais e produtivas existentes no APL. Verificou-se que suas empresas, em geral, apresentam defasagens em práticas de gerenciamento e ausência de planejamento estratégico; baixo conhecimento sobre técnicas de comercialização; não têm uma “cultura” de renovação contínua de sua linha de produtos e tampouco de acompanhamento das tendências da moda; e possuem máquinas e equipamentos tecnologicamente defasados. Somam-se a essas dificuldades a predominância da produção com pouca sofisticação tecnológica e agregação de valor; a acirrada concorrência em preço e nas características naturais das gemas; a assimetria de poder de mercado entre “grandes” e “pequenos pedristas”; a pouca cooperação por associativismo entre os empresários; dentre outras.

Em conjunto, esse quadro se reflete em baixo faturamento e em problemas gerenciais nas empresas do APL PG&J, tais como déficit de capital para o giro da atividade e restrições de acesso ao crédito. Inclusive, esse conjunto de fatores gera dificuldades às empresas em se ajustarem aos requisitos impostos pelo marco regulatório ambiental, trabalhista e tributário do beneficiamento de gemas, resultando também na informalidade de uma parcela dos produtores e em concorrência desleal. A informalidade também ocasiona precarização das condições de trabalho, deixando os respectivos trabalhadores sem acesso a direitos trabalhistas e proteção legal. Atualmente, os maiores desafios da sustentabilidade ambiental estão vinculados à mitigação do impacto do “barro de pedra” e dos produtos químicos do processo de tingimento; e, no âmbito da segurança do trabalho, a uma maior conscientização e disseminação no uso de equipamentos de proteção individual.

A existência de demanda por produtos menos sofisticados e as vantagens competitivas existentes, de um lado, colocam os empresa-

rios do APL PG&J em uma posição “acomodada” e, de outro, os problemas enfrentados se constituem em restrições objetivas à realização de investimentos. Essa realidade restringe a formação de capacitações pela maioria das empresas, gerando defasagem tecnológica em máquinas e equipamentos e dificuldades à qualificação de trabalhadores. Isso limita a capacidade das empresas de se apropriarem de todo o potencial de geração de receitas e de lucro com o beneficiamento de gemas, bem como ao desenvolvimento do APL PG&J. Inclusive, esses aspectos se constituem em barreiras à inserção em atividades de maior valor agregado: lapidação de gemas “calibradas” em larga escala; e desenvolvimento de *design* e concepção de coleções em artefatos, bijuterias e joias. Desse modo, predomina a produção de baixa sofisticação tecnológica, com competição baseada em características naturais dos minérios e baixo preço. Ademais, a defasagem tecnológica ajuda na compreensão da expressiva comercialização de gemas praticamente “em bruto” e da preponderância de processos de produção de baixa complexidade, muitos de cunho ainda artesanal. Como mencionado, o movimento de inserção nos segmentos de maior valor agregado, com maior complexidade tecnológica e desenvolvimento de *design* em produtos é relativamente recente no APL PG&J, sendo feito por algumas das “grandes”, com maiores capacitações, e por alguns dos “pequenos pedristas”, estes com maior dificuldade. Nesse contexto, o CTPGJRS-UPF, o Senai-RS e o Sebrae-RS, ao transferirem conhecimentos, vêm desempenhando um papel importante no apoio ao processo de mudança das empresas rumo à produção de maior valor agregado.

A percepção que se tem neste estudo é que existe potencial para elevar a agregação de valor no beneficiamento de gemas no APL PG&J. Isso seria possível através da melhora **conjunta** das capacitações gerenciais, comerciais e tecnológicas das empresas, incluindo a qualificação de trabalhadores, tanto nos segmentos de baixa sofisticação, elevando a qualidade e a produtividade em processos de fabricação sem que haja perda de mercados já conquistados, quanto naqueles de maior valor agregado. Inclusive, isso seria importante também para a maior sustentabilidade ambiental da produção do APL PG&J. De modo similar, outros estudos também apontam o atraso tecnológico das empresas como limitante ao desenvolvimento do APL, indicando a ne-

cessidade de modernização de seus processos produtivos e de maior sofisticação de seus produtos.<sup>47</sup>

Em especial, o APL PG&J seria ainda mais dinamizado pelo aumento da inserção de firmas nos segmentos de produtos de maior complexidade tecnológica e valor agregado: lapidação de gemas “calibradas” com produtividade e confecção de artefatos, bijuterias e joias, sobretudo com maior desenvolvimento de *design*. Nesse sentido, as manifestações na oficina de pesquisa foram de que: (a) existiria demanda por gemas lapidadas “calibradas” no aglomerado produtivo de Joias Folheadas de Guaporé; (b) gemas do Rio Grande do Sul são lapidadas “calibradas” na Ásia e retornam ao Brasil via importação; e (c) recentemente ocorreu a inserção, com sucesso, de algumas das empresas do APL PG&J nos segmentos de maior valor agregado. Em conjunto, essas afirmações indicam que haveria espaço no mercado para a fabricação de produtos de maior sofisticação pelas empresas locais. Em um primeiro momento, isso poderia voltar-se para o atendimento da demanda por gemas “calibradas” no Rio Grande do Sul e no Brasil e por bijuterias e joias nos principais centros urbanos nacionais, como Porto Alegre, São Paulo, Rio de Janeiro, etc.

Evidentemente, o processo de transição e inserção nos segmentos de mercado de maior valor agregado não é trivial. Nesse rumo, as mudanças nas empresas teriam que ser mais profundas. Para a inserção com competitividade nos nichos de mercado mais sofisticados, as empresas do APL PG&J precisariam produzir e competir segundo um novo padrão, baseado em diferenciação de produtos. A confecção de artefatos, bijuterias e joias com maior incorporação de *design* requer precisão no dimensionamento das gemas (“calibragem”), qualidade na lapidação e capacidade de fabricação em grande escala, que são condicionantes importantes da competitividade nesses mercados. Assim, faz-se necessário modernizar os bens de capital empregados e qualificar os trabalhadores para esse tipo de produção; melhorar os processos gerenciais, organizacionais e comerciais, sobretudo pela adoção de “rotinas dinâmicas” focadas em busca constante por inovação nos produtos. Especificamente, as empresas precisariam buscar desenvolver produtos com maior frequência, com maior elaboração de *design*, inclusive com a concepção de coleções; e acompanhar as tendências da moda. Salien-

---

<sup>47</sup> Dentre os estudos que seguem nessa direção, destacam-se os de Rempel (2010), Storti e Mazon (2011) e Batisti e Tatsch (2012).

te-se que a existência de instituições de apoio, como CTPGJRS, Senai e Sebrae, que vêm transferindo conhecimentos, assessorando os produtores e qualificando trabalhadores à fabricação de produtos de maior sofisticação, consiste em um elemento fundamental atuando como um facilitador ao processo de transição para esse tipo de produção.

Entende-se que, em ambos os tipos de produção, sobretudo no nicho de produtos de maior valor agregado, essas mudanças tenderiam a elevar o faturamento das empresas e a geração de emprego e renda, contribuindo ao desenvolvimento do APL PG&J. Sob a ótica do emprego, a melhora tecnológica das empresas, ao aumentar a complexidade do posto de trabalho e os requerimentos de qualificação profissional, tenderia a resultar em maiores níveis de remuneração. Ademais, a ampliação do faturamento também auxilia na sustentação das atividades, incluindo a formalização de produtores, de acordo com o marco regulatório (ambiental, trabalhista, tributário, etc.) do segmento de beneficiamento de gemas. Além disso, conferiria maior capacidade de absorção de eventuais inovações tecnológicas que gerem menor impacto ambiental. Em especial, a adoção de novas tecnologias no beneficiamento industrial de gemas, com menores impactos aos ecossistemas e à saúde humana, pode-se constituir em uma via de maior importância à sustentabilidade do APL no longo prazo.

Em sentido amplo, entende-se que a melhora gerencial, comercial e tecnológica nos processos produtivos das empresas do APL PG&J colaboraria para o crescimento da economia, para a geração de emprego e renda e, em última análise, para o desenvolvimento socioeconômico do Alto da Serra do Botucaraí. Adicionalmente, os efeitos positivos tendem a transbordar para as áreas de extração de ágatas e ametistas e de joalheria no Rio Grande do Sul. Para as primeiras, isso ocorreria pela tendência de aumento de demanda associada a uma maior produtividade e ao crescimento das atividades de beneficiamento de gemas. Para as segundas, pela ampliação da oferta de gemas lapidadas — “calibradas” — com mais precisão e qualidade no acabamento, obedecendo aos requisitos demandados nas peças, tamanho de lotes e prazos de entrega. Em especial, isso facilitaria o aumento de integração, adensamento e competitividade da cadeia produtiva de gemas e joias no Estado, com maior agregação de valor à produção mineral internamente. Contudo é importante apontar que o desenvolvimento socioeconômico do Alto da Serra do Botucaraí passaria também por uma maior diversificação de sua matriz produtiva, rumo a atividades de

maior complexidade tecnológica, com incremento na geração de renda. Nesse sentido, o fortalecimento do mercado interno, advindo de maior desenvolvimento do APL PG&J, favoreceria o processo de diversificação produtiva. Ademais, também seriam necessárias melhorias em saúde, educação, infraestrutura, etc.

Com base nesse diagnóstico, as recomendações de políticas para o APL PG&J seguem no sentido de que estas devam priorizar a formação de capacitações gerenciais, comerciais e produtivas pelas empresas, com atualização tecnológica dos processos de produção associados ao beneficiamento de gemas, juntamente com a melhora da qualificação profissional de empresários e trabalhadores. Mais ainda, pelos argumentos elencados, o processo de inserção de empresas em segmentos de produtos de maior valor agregado deveria ser incentivado e apoiado. Para esses objetivos, faz-se necessário facilitar o acesso pelas empresas a linhas de crédito e a recursos, no sentido de viabilizar a realização de investimento em atualização tecnológica. Ainda, é importante o apoio à realização de pesquisas em produtos e processos produtivos pelas instituições locais e à transferência de conhecimentos às empresas. Como indicado, o desenvolvimento de inovações tecnológicas também consiste em uma via importante para melhorar a sustentabilidade ambiental no beneficiamento de gemas. O processo de inserção na produção de maior valor agregado requer igualmente que se apoie a abertura de novos mercados e canais de distribuição para esses produtos. De outro lado, a formalização das empresas, juntamente com a sustentabilidade ambiental e a segurança do trabalho na produção, deveria ser simultaneamente cobrada, através de regulação e fiscalização, e apoiada para facilitar o processo de ajuste pelas empresas.

Alerte-se que, devido às capacitações, ao patamar competitivo e às dificuldades atuais das empresas do APL PG&J, o entendimento formado a partir deste estudo é de que ações pontuais implementadas de forma isolada e/ou intermitentes seriam insuficientes. O processo de mudança gerencial e técnica, sobretudo rumo a um novo padrão tecnológico e concorrencial, requer um conjunto de ações integradas com continuidade no tempo, de modo a superar os diferentes gargalos ao desenvolvimento do arranjo que foram apontados ao longo desta pesquisa.

## Referências

- ARRANJO PRODUTIVO LOCAL PEDRAS, GEMAS E JOIAS. [Página institucional]. 2016. Disponível em: <<http://www.aplpedras.com.br/>>. Acesso em: 3 jun. 2016.
- BARP, D. R. A.; FERREIRA, N. F.; NEIS, P. D. Contribuição ao estudo do processo de corte de ágata por jato d'água em formas complexas. **Design e Tecnologia**, Porto Alegre, n. 1, p. 1-12, 2010.
- BATISTI, V. de S.; TASTCH, A. L. O Arranjo Produtivo Local (APL) gaúcho de gemas e joias: estruturas produtiva e comercial, arranjos institucional e educacional e relações interorganizacionais. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 513-538, nov. 2012.
- BRANCO, P. M.; GIL, C. A. A. **Mapa gemológico do Estado do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: CPRM, 2002. (Série Pedras Preciosas, n. 5).
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. 2016. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: 20 maio 2016.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Relação de Informações Sociais (RAIS)**. 2015. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: 20 maio 2015.
- BREITBACH, A. C. M; CALANDRO, M. L.; CONCEIÇÃO, C. S. Elementos conceituais para o estudo de Aglomerações Produtivas. In: COSTA, R. M.; MACADAR, B. M. (Org.). **Aglomerações e Arranjos Produtivos Locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS.
- BRUM, I. A. S.; SILVA, R. A. Sistemas de tingimento de gemas. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 205-217.
- BRUSSO, M. J. *et al.* Tecnologia 3D gemas: otimização do aproveitamento de gemas coradas digitalizadas tridimensionalmente. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 40-52.

CARISSIMI, E.; SCHNEIDER, I. A. H. Tratamento e aproveitamento continuado da água na indústria de pedras preciosas de Soledade, RS. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 181-192.

CENTRO TECNOLÓGICO DE PEDRAS, GEMAS E JOIAS DO RIO GRANDE DO SUL (CTPGJRS). **[Site institucional]**. 2015. Disponível em: <<http://www.upf.br/ctpedras/>>. Acesso em: 1 jun. 2015.

COSTA, R. M.; JORNADA, M. I. H. **O Arranjo Produtivo Local (APL) de pedras, gemas e joias do Alto da Serra do Botucaraí — RS: Relatório I**. Porto Alegre: FEE, 2013. Relatório do Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS.

COSTA, R. M.; JORNADA, M. I. H. da. **Arranjo Produtivo de Pedras, Gemas e Joias do Alto da Serra do Botucaraí: relatório II**. Porto Alegre: FEE, 2015. Relatório do Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/publicacoes/relatorios/>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

COSTENARO, A. **Indústrias de pedras preciosas: um estudo dos fatores competitivos em empresas de Soledade — RS**. 2005. 96 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

DELBIANCO, G. A. B. **Estudo de rejeitos de galvanoplastia e a sua aplicação na fabricação de peças cerâmicas rústicas para fins decorativos**. 2008. 115 f. Tese (Doutorado em Geociências) — Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER (FEE). **Feedados**. 2016. Disponível em: <[http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/selecao\\_modulo\\_pesquisa.asp](http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/selecao_modulo_pesquisa.asp)>. Acesso em: 2 maio 2016.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER (FEE). **Corede Alto da Serra do Botucaraí**. 2016a. Disponível em: <[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg\\_coredes.php](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes.php)>. Acesso em: 13 mai. 2016.

HARTMANN, L. A. Geologia da riqueza do Rio Grande do Sul em geodos de ágata e ametista. In: HINRICHS, R. (Org.). **Técnicas instrumentais não destrutivas aplicadas a gemas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2014. p. 15-26.

HEEMANN, R. **Modelagem estrutural e tridimensional para a prospecção e avaliação dos depósitos de ágata do distrito mineiro de Salto do Jacuí (RS)**. 2005. 175 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS (IBGM). **O setor em grandes números: situação atual e perspectivas do mercado interno e externo** — 2012. 2013. Disponível em: <<http://ibgm.com.br>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Comissão Nacional de Classificação (CONCLA). **Classificação Nacional de Atividades Econômicas, versão 2.0: CNAE 2.0**. 2015. Disponível em: <[http://cnae.ibge.gov.br/?option=com\\_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&chave=&tipo=cnae&versao\\_classe=7.0.0&versao\\_subclasse=9.1.0](http://cnae.ibge.gov.br/?option=com_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&chave=&tipo=cnae&versao_classe=7.0.0&versao_subclasse=9.1.0)>. Acesso em: 20 maio 2015.

JARDIM, M. de L. T. Tendências demográficas e perspectivas futuras da população gaúcha. In: CONCEIÇÃO, O. A. C. *et al.* (Org.). **A evolução social**. Porto Alegre: FEE, 2010. (Três décadas de economia gaúcha, 3). p. 5-39.

JUCHEM, P. L. *et al.* Potencial gemológico da região sul do Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE DESIGN E GEMOLOGIA DE PEDRAS, GEMAS E JOIAS DO RS, 1., 2009, Soledade. **Anais...** Soledade: UPF, 2009. Disponível em: <[http://usuarios.upf.br/~ctpedras/sdgem/artigos/Art22\\_Juchem\\_FINAL.pdf](http://usuarios.upf.br/~ctpedras/sdgem/artigos/Art22_Juchem_FINAL.pdf)>. Acesso em: abr. 2015.

LANDIN, S. B.; BALESTIERI, P. M. Tecnologias desenvolvidas pelo SENAI-RS para o setor de gemas e joias. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 247-259.

LISBÔA, M. G. P.; STEFANO, N. M. O *design* de joias e a qualidade: diferenciais competitivos para as organizações joalheiras. **REDIGE**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 1-16, ago. 2012.

MACADAR, B. M. *et al.* Metodologias de identificação e análise das aglomerações e APLs selecionados. In: COSTA, R. M.; MACADAR, B. M. (Org.). **Aglomerações e Arranjos Produtivos Locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **ISIC Rev.3 technology intensity definition: classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities**. Paris, 2011.

REMPEL, C. A joalheria moderna no Rio Grande do Sul. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 260-284.

RIO GRANDE DO SUL. Lei n.º 14.169, de 27 de dezembro de 2012. **Diário Oficial**, Porto Alegre, n. 248, 28 dez. 2012. p. 4-5.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Fazenda (Sefaz). **Valores fiscais das saídas da indústria de transformação e extrativa: 2013**. Porto Alegre, 2016.

ROISENBERG, A.; VILASBÔAS, F. da S. Impacto ambiental do beneficiamento de ágatas na região de Soledade/RS. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 193-204.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (Sebrae). **Critério para classificação de empresas: MEI - ME - EPP**. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

SILVA, A. O. Mineração de Geodos em Ametista do Sul. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 233-246.

SILVA, J. T.; HARTMANN, L. A.; HAUSCHILD, C. A. O centro tecnológico de pedras, gemas e joias do Rio Grande do Sul no ambiente de um arranjo produtivo local. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 17-29.

STORTI, A. T.; MAZON, F. S. Estudo sobre o setor de pedras em Soledade (RS) sob a ótica das teorias dos distritos industriais. **Perspectiva Econômica**, São Leopoldo, v. 7, n. 1, p. 27-41, jan./jun. 2011.

TERRA FILHO, M.; SANTOS, U. P. Silicose. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, DF, v. 32, p. S41-S47, 2006.

TESSMAN, C. S. **Importância do binômio *design* e engenharia no beneficiamento de rejeito de opala e ágata na produção de camafeus por usinagem CNC**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

THOMÉ, A. *et al.* Diagnóstico dos resíduos gerados pelo setor de pedras preciosas do município de Soledade/RS. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). **Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 90-105.

ZANIN, V.; COSTA, R. M.; FEIX, R. D. **As aglomerações industriais do Rio Grande do Sul: identificação e seleção**. Porto Alegre: FEE, 2013.

---

N. do E.:



Esta obra está disponibilizada sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional <<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>, que permite que outros distribuam, aprimorem, editem e construam outras obras baseadas nesta, mesmo para fins comerciais, desde que seja dado o crédito pela criação original e feita a devida citação/referência.

Como referenciar este artigo:

COSTA, R. M. O Arranjo Produtivo Local de Pedras, Gemas e Joias do Corede Alto da Serra do Botucarái. In: MACADAR, B. M. de; COSTA, R. M. da. (Org.). **Aglomerações e Arranjos Produtivos Locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. P. 140-194.

Revisão bibliográfica: Leandro De Nardi

Revisão de Língua Portuguesa: Mateus da Rosa Pereira