



13/12/2024

ANÁLISE INSUMO-PRODUTO

CADEIA PRODUTIVA DA SIDERURGIA: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO

V6 N°1

Introdução

A siderurgia é considerada a base do setor industrial. Seus insumos são utilizados por diversas outras indústrias, entre elas a automotiva, a de fabricação de equipamentos mecânicos e elétricos e a construção civil. Portanto, muitos países adotam políticas setoriais ou impõem barreiras comerciais para estimular a indústria siderúrgica e preservá-la na estrutura produtiva doméstica.

No Brasil, a fabricação de produtos siderúrgicos (incluindo ferro-gusa e ferroligas) alcançou apenas 4% do total produzido pela indústria da transformação em 2019 (IBGE, 2024a). No entanto, em Minas Gerais, a participação foi de 14,2% (FJP, 2024). Nesse mesmo ano, o estado foi o principal produtor de ferro gusa e ferroligas e produtos siderúrgicos e o segundo principal produtor de tubos de aço, exceto sem costura, atrás apenas do Rio de Janeiro. Somando esses três grupos de produtos, que, para fins do estudo, são considerados produtos da siderurgia, a produção mineira correspondeu a 36,5% do valor da produção brasileira em 2019 (IBGE, 2024b).

Tendo em vista a relevância estratégica dessa atividade econômica, aliada à sua importância para Minas Gerais, esse estudo tem como objetivo delimitar a cadeia produtiva da siderurgia no estado. Adicionalmente, visa a fornecer subsídios a tomada de decisões tanto de agentes públicos, responsáveis por políticas públicas setoriais e de desenvolvimento regional, quanto de agentes privados que atuam direta ou indiretamente na cadeia produtiva da siderurgia. A metodologia envolve duas ações: identificar os principais setores a montante e a jusante da siderurgia, utilizando-se os dados da Tabela de Recursos e Usos (TRU) de Minas Gerais, publicados pela Fundação João Pinheiro (FJP) e calcular o impacto econômico dessa atividade na economia mineira, utilizando-se o método de extração hipotética que consiste em quantificar a mudança de produção da economia caso o setor siderúrgico seja removido.

Cadeia produtiva da siderurgia

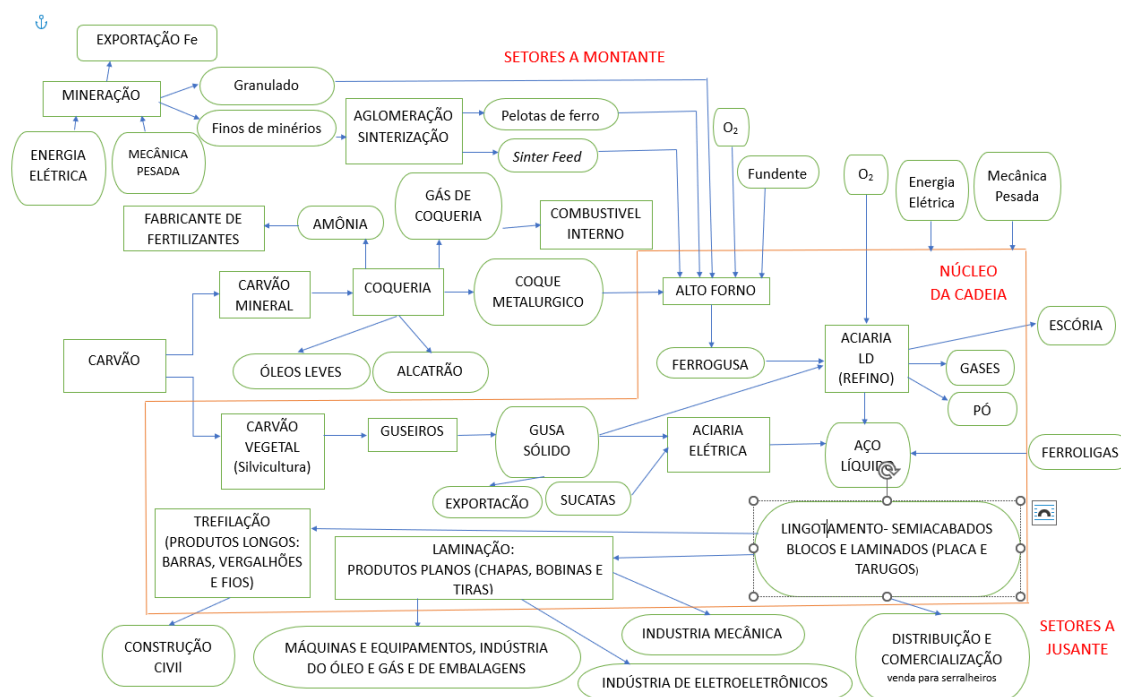
A cadeia produtiva da siderurgia é composta por uma sequência de atividades que convergem para a manufatura de produtos de ferro e aço. O processo siderúrgico consiste na transformação do minério de ferro em aço. Ao longo da cadeia produtiva, diversas empresas operam nas diferentes etapas do processo produtivo, desde a transformação do minério em ferro primário, passando pela produção do aço, etapas de transformação mecânica, até a comercialização no mercado para abastecer outras cadeias produtivas.

Os setores a montante, que fornecem insumos para a atividade núcleo, têm como base a mineração, responsável pela atividade extrativa do minério de ferro, insumo básico para a produção do ferro-gusa. Destacam-se, ainda, o carvão, responsável por promover o aquecimento do alto forno, a redução do ferro-gusa e da sucata obtida na reciclagem.



O ferro gusa é produzido no alto forno a partir do aquecimento do minério de ferro com calcário, carvão ou coque. Os altos-fornos podem ser abastecidos com carvão vegetal, mineral ou do tipo flex (em que podem ser utilizados ambos os carvões) (figura 1). O ferro gusa produzido em forma líquida segue para a aciaria (unidade de transformação do ferro gusa), e o produzido em forma sólida é comercializado ou misturado à sucata para transformação em aciarias elétricas. Nas aciarias, o ferro gusa é transformado no aço. Em seguida, o aço segue para a etapa refino e lingotamento, cujos produtos, os lingotes, passam por processos necessários à transformação em produtos adequados ao uso nos principais setores a jusante da cadeia da siderurgia produtiva, tais como a laminação e a trefilação.

Figura 1: Fluxograma industrial da cadeia produtiva da siderurgia.



Fonte: FJP, 2024.

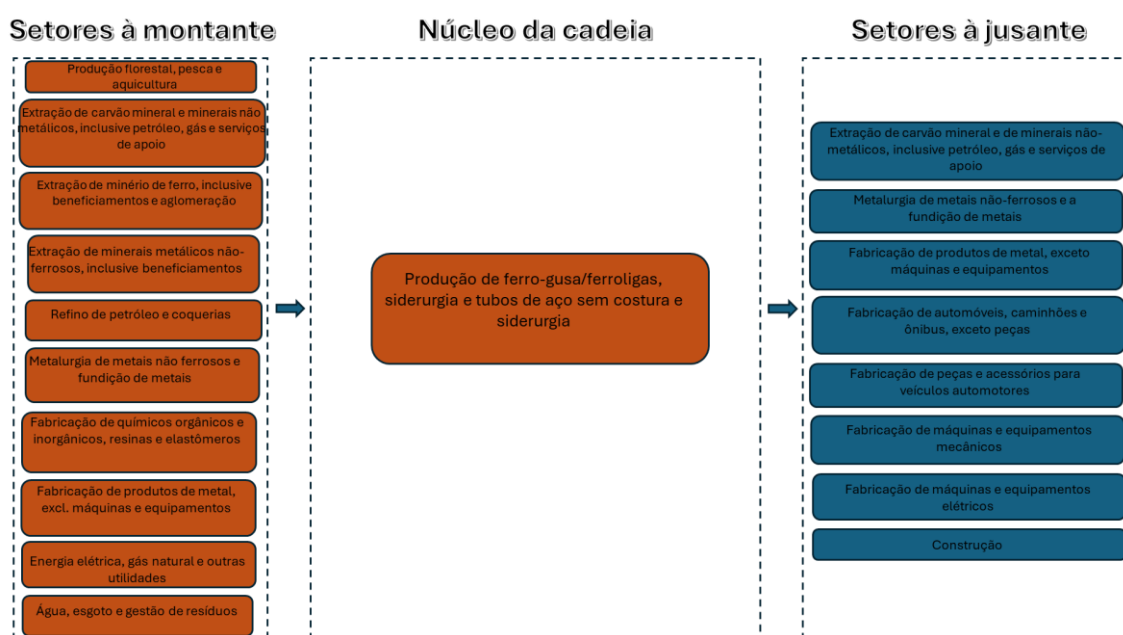
Os setores a jusante da cadeia da siderurgia são elos que tomam os produtos resultantes da cadeia principal como insumos para a sua própria produção. O aço é comercializado no mercado sob a forma de produtos planos (chapas e bobinas) e longos (vergalhões, barras, perfis, tubos e arames), responsáveis por engrenar outros grandes elos produtivos que formam a base de sustentação do setor industrial. A siderurgia pode ser dividida em três grandes segmentos em função do produto: a siderurgia de planos, cujos principais produtos são chapas grossas, bobinas a quente e a frio, bobinas galvanizadas e folhas de flandres, usadas principalmente na indústria naval, automotiva, de linha branca e de embalagens; a indústria de longos, cujos principais produtos são perfis, barras, vergalhões e arames, usados principalmente na construção civil; e a indústria de tubos, utilizados principalmente em oleodutos e gasodutos.



Cadeia produtiva da siderurgia em Minas Gerais

A figura 2 mapeia o fluxo de bens da cadeia produtiva da siderurgia de Minas Gerais a partir das atividades econômicas da TRU-MG – ano referência 2019. Nela estão destacadas as principais atividades que vendem insumos ao núcleo da cadeia e as atividades que compram os produtos produzidos pela siderurgia. Observa-se que o insumo sucata é proveniente da atividade de água, esgoto e gestão de resíduos.

Figura 2 - Cadeia Produtiva da Siderurgia de Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

Nos anos de 2013, 2016 e 2019, cerca de um quarto da produção foi de ferro-gusa e ferroligas e três quartos de semiacabados, laminados, planos, longos e tubos de aço. Nesses anos, os produtos siderúrgicos corresponderam a 13,3%, 11,8% e 14,2% da produção total da indústria de transformação, de modo que a perda de participação em 2016 foi mais do que compensada em 2019.

Os principais produtos consumidos pela siderurgia nesses mesmos anos alcançaram por volta de 60% do consumo intermediário total do setor (tabela 1). O consumo intrassetorial correspondeu a quase 20%, e as atividades de apoio, tais como transportes, manutenção de máquinas e equipamentos e intermediação financeira, a mais de 10%.

O principal produto consumido foi o minério de ferro, que alcançou 27,5% do total em 2019. Em seguida, destacaram-se o carvão mineral, 9,8%, e os produtos do refino do petróleo, 4,4%¹.

¹ Observa-se que a extração de carvão mineral e de minerais não metálicos compreende, além do carvão mineral, os minerais não metálicos e petróleo, gás natural e serviços de apoio. Juntos, esses produtos totalizaram 10,9% do consumo intermediário da siderurgia em 2019 (tabela 1).



Entre 2013 e 2019, a participação desses produtos no consumo intermediário passou de 34,6% para 42,8%, puxada pelo aumento de consumo do minério de ferro.

Quase a totalidade dos produtos típicos do setor de extração de carvão mineral e de minerais não metálicos, inclusive petróleo, gás natural e serviços de apoios, foram importados, assim como os produtos típicos do setor de químicos (2091) e de extração de metais não-ferrosos (792).

Tabela 1 - Principais produtos demandados pela atividade siderúrgica de produção de ferro-gusa/ferroligas, e tubos de aço sem costura (2491) – Minas Gerais – 2013, 2016, 2019 (%)

Código do produto	Descrição do produto	Participação no consumo intermediário total (%)		
		2013	2016	2019
791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	22,0	15,8	27,5
581	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos, inclusive petróleo, gás e serviços de apoio	9,4	10,4	10,9
3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	2,4	8,9	7,1
1991	Refino de petróleo e coquerias	3,3	4,6	4,4
2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	5,0	6,4	3,8
3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	4,1	4,2	3,2
3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	3,1	3,2	2,4
2492	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	2,5	3,6	2,4
2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	1,8	2,4	2,2
792	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	3,4	4,4	2,2
280	Produção florestal; pesca e aquicultura	1,3	1,4	1,2
Total		58,0	65,5	67,3

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos: FJP.

A maior parte da produção da indústria siderúrgica foi destinada às exportações estaduais e internacionais (tabela 2). No caso do ferro-gusa e ferroligas, o principal destino foram as exportações internacionais, enquanto os produtos siderúrgicos foram vendidos principalmente para outros estados do Brasil.

O consumo intermediário pelas principais atividades a jusante foi relativamente baixo, 4,3% do ferro-gusa e ferroligas e 25,4% dos produtos siderúrgicos em 2019. Praticamente a totalidade do consumo do ferro-gusa e ferroligas foi intrassetorial; os produtos siderúrgicos também tiveram participação elevada do consumo intrassetorial, em torno de 35% da demanda total.



A fabricação de produtos de metal, a construção e a indústria automotiva também se destacaram entre os principais consumidores dos semiacabados, laminados planos, longos e tubos de aço. Nota-se que, entre 2013 e 2019, na fabricação de produtos de metal, o consumo intermediário aumentou de 2,7% para 6,3% da demanda total.

Tabela 2 - Principais destinos dos produtos da atividade de Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura (2491) – Minas Gerais – 2013, 2016, 2019 (%)

Código da Atividade	Atividade	2013	2016	2019	2013	2016	2019
		Ferro-gusa e ferroligas			Semiacabados, laminados planos, longos e tubos de aço		
2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-	-	-	4,9	6,2	8,0
4180	Construção	-	-	-	5,3	1,7	4,0
2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-	-	-	4,0	2,9	2,4
2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0,1	-	-	4,1	1,5	1,8
2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-	-	-	1,6	0,9	1,2
2700	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	-	-	-	0,8	0,6	0,6
	Consumo intermediário total	22,1	13,7	14,0	33,7	27,4	32,2
	Exportações internacionais	56,3	70,5	69,5	10,4	16,7	14,1
	Exportações interestaduais	22,5	16,4	16,5	55,3	57,6	53,4

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos: FJP.

Impacto econômico da siderurgia em Minas Gerais

O impacto econômico da siderurgia na economia mineira foi mensurado a partir do método de extração hipotética aplicado a MIP-MG 2019. Em linhas gerais, essa técnica consiste em excluir as compras e vendas do setor da estrutura econômica.

A tabela 3 apresenta o impacto da extração da siderurgia sobre a economia mineira em cenários diferentes. A simples exclusão do Valor Bruto da Produção (VBP) da siderurgia (Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura) causaria a queda de 4,6% no VBP



do estado. Considerando-se as ligações intersetoriais do setor, a queda seria maior, de 7,4%. Ou seja, haveria uma queda adicional de 2,9% em razão dos encadeamentos com as demais atividades econômicas.

Tabela 3 - Impacto da extração siderurgia sobre a economia em diferentes cenários – Minas Gerais – 2019 – R\$ milhões

Cenário	Valor Bruto da Produção (VBP em R\$ milhões)	Impacto (%)
Minas Gerais	1.161.173,41	-
Minas Gerais exclusão siderurgia	1.108.302,23	-4,6
Minas Gerais extração hipotética siderurgia (linha e coluna)	1.074.670,39	-7,4
Minas Gerais extração hipotética encadeamentos para trás da siderurgia (coluna)	1.123.601,99	-3,2
Minas Gerais extração hipotética encadeamentos para frente da siderurgia (linha)	1.143.622,44	-1,5

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos: FJP.

A extração dos encadeamentos para trás da siderurgia causaria uma queda de 3,2%; a dos encadeamentos para frente, 1,5%. No entanto, parte relevante da queda atribuída aos encadeamentos para frente referem-se ao efeito sobre a própria atividade. Isto é, caso não se contabilizem os efeitos sobre a siderurgia, a retração seria de apenas 0,6%.

A tabela 4 dispõe as atividades mais impactadas pela extração hipotética da siderurgia a partir da exclusão dos encadeamentos para trás e para frente. As atividades mais afetadas pela extração dos encadeamentos para trás e para frente foram as mesmas, à exceção do efeito sobre a própria siderurgia, no caso dos encadeamentos para frente.

Entre as atividades da cadeia produtiva que mais sofreram impacto, destacaram-se a extração de minério de ferro, a extração de minerais metálicos não-ferrosos e a água, esgoto e gestão de resíduos. No entanto, a atividade mais afetada foi o serviço industrial de manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos, decréscimo de 28,4%, com a extração dos encadeamentos para trás, e de 5,8%, com a extração dos encadeamentos para frente. Além do efeito sobre essa atividade de suporte à cadeia da siderurgia, sobressaíram-se também aqueles sobre o transporte, armazenamento, as atividades auxiliares dos transportes do correio e sobre os serviços técnicos e a gestão não imobiliária prestados às empresas.

De modo geral, os encadeamentos intersetoriais da siderurgia na economia mineira são limitados e refletem, sobretudo, os efeitos das compras do setor (encadeamentos para trás). Os encadeamentos para frente são fracos, tendo em vista que os produtos siderúrgicos são majoritariamente exportados. Em um cenário hipotético de avanço da importação de produtos



siderúrgicos da China, que culminasse no fechamento das indústrias siderúrgicas mineiras, o impacto econômico, apesar de relevante, seria mais circunscrito ao setor.

Tabela 4 - Principais atividades econômicas impactadas pela extração hipotética da atividade de Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura (2491) Minas Gerais – 2019 (%)

Continua				
Código da Atividade	Atividade	Valor da Produção (R\$ milhões)	Valor da Produção - Extração hipotética da coluna/linhas (R\$ milhões)	Impacto (%)
Encadeamentos para trás (coluna)				
3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	10.338,12	7.397,73	-28,4
791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	47.966,32	38.114,42	-20,5
792	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	2.305,11	1.890,97	-18,0
3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	7.097,38	5.984,73	-15,7
5281	Transporte, armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	57.074,59	52.422,64	-8,2
280	Produção florestal; pesca e aquicultura	5.321,70	4.924,76	-7,5
2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	12.773,72	11.947,26	-6,5
1991	Refino de petróleo e coquearias	37.629,84	35.442,43	-5,8
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	31.716,98	30.000,21	-5,4
581	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos, inclusive petróleo, gás e serviços de apoio	3.280,03	3.151,36	-3,9



Tabela 4 - Principais atividades econômicas impactadas pela extração hipotética da atividade de Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura (2491) Minas Gerais – 2019 (%)

Código da atividade	Atividade	Valor da produção (R\$ milhões)	Valor da produção - Extração hipotética da coluna/linhas (R\$ milhões)	Conclusão
				Impacto (%)
Encadeamentos para frente (linha)				
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	52.871,17	42.143,92	-20,3
3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	10.338,12	9.741,53	-5,8
791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	47.966,32	45.967,42	-4,2
792	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	2.305,11	2.221,08	-3,6
3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	7.097,38	6.871,63	-3,2
5281	Transporte, armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	57.074,59	56.130,74	-1,7
280	Produção florestal; pesca e aquicultura	5.321,70	5.241,16	-1,5
2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	12.773,72	12.606,04	-1,3
1991	Refino de petróleo e coquearias	37.629,84	37.186,02	-1,2
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	31.716,98	31.368,66	-1,1

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos: FJP.



De modo geral, os encadeamentos intersetoriais da siderurgia na economia mineira são limitados e refletem, sobretudo, os efeitos das compras do setor (encadeamentos para trás). Os encadeamentos para frente são fracos, tendo em vista que os produtos siderúrgicos são majoritariamente exportados. Em um cenário hipotético de avanço da importação de produtos siderúrgicos da China, que culminasse no fechamento das indústrias siderúrgicas mineiras, o impacto econômico, apesar de relevante, seria mais circunscrito ao setor.

Conclusão

A siderurgia é uma das principais atividades da manufatura mineira, atrás apenas da indústria alimentícia. O avanço das exportações chinesas tem sido fonte de preocupação do setor e tem levado o governo brasileiro a elevar as barreiras tarifárias. Nesse contexto, o presente estudo buscou delinear a cadeia produtiva da siderurgia e quantificar o impacto decorrente no caso do fechamento de todas as empresas do setor.

O fluxo de transformação de bens da cadeia produtiva da siderurgia em Minas Gerais compreende, principalmente, a compra de minério de ferro local e a importação de carvão mineral, utilizados para a produção de laminados e semiacabados que são, posteriormente, exportados para outros estados do país. A principal atividade de suporte da cadeia produtiva é a manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos. Dessa forma, os encadeamentos da siderurgia na economia mineira, em especial a jusante, são fracos.

Os resultados da extração hipotética desse setor em 2019 indicaram uma perda superior a R\$ 80 bilhões de reais (a preços de 2019) e correspondente a 7,4% da produção mineira. Parte relevante desse impacto se deve à perda de produção do próprio setor.

Nesse sentido, em Minas Gerais, o setor tem papel limitado na articulação de outras atividades econômicas. Destaca-se a atividade de suporte à cadeia produtiva de manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos. No entanto, mais de 50% das exportações de produtos semiacabados, laminados planos, longos e tubos de aço são destinados a outros estados. Ou seja, essa parcela das exportações contribui para a cadeia produtiva de outros setores em nível nacional.

Além disso, é importante considerar a relevância da siderurgia em termos de soberania nacional e na estratégia de desenvolvimento. Muitos países decidiram sobretaxar o aço chinês alegando soberania e segurança nacional. Em um momento em que a globalização produtiva tem sido rediscutida, é necessário debater a importância estratégica da siderurgia para a matriz produtiva mineira e nacional.



Expediente

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

Presidente

Luciana Lopes Nominato Braga

Vice-presidente

Monica Moreira Esteves Bernardi

DIRETORIA DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES

Diretor

Cláudio Djissey Shikida

Coordenador Geral

Tomaz Duarte Moreira

Coordenação de Análise Insumo-Produto

Coordenadora

Carla Cristina Aguilar de Souza

Equipe Técnica

Carla Cristina Aguilar de Souza

Lúcio Otávio Seixas Barbosa

Maria Aparecida Sales Souza Santos

Marta Ribeiro dos Santos Gomes

Vander Ferreira Rodrigues

Diagramação

Lívia Cristina Rosa Cruz

Arte Gráfica

Aline Pereira

Informações para imprensa

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Telefone: (31) 3448-9580 /
3448-9588

E-mail:

comunicacao@fjp.mg.gov.br

Alameda das Acácias, 70, bairro
São Luiz, Pampulha.

CEP: 31275-150, Belo Horizonte,
Minas Gerais

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE INSUMO-PRODUTO

carla.aguilar@fjp.mg.gov.br

