ENERGIA ELÉTRICA: FATOR DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL NA ZONA METALÚRGICA DE MINAS GERAIS

JOSÉ CEZAR DE MAGALHÃES *
Geógrafo do IBG

O Espaço industrial metalúrgico

A Zona Metalúrgica de Minas Gerais, caracterizou-se desde a formação colonial do Brasil como uma zona de mineração, salientando-se a explotação do ouro, responsável pela ocupação demográfica da região. Esta abrange um território limitado ao sul pelos formadores do rio Doce, Piracicaba e Piranga, a oeste pelo rio Pará, a leste pelo rio Santo Antônio, afluente do rio Doce e ao norte é atravessado pelos rios Paraopeba e rio das Velhas. Desta forma a região constitui uma área divisora de bacias, onde se formam rios que vão alimentar as bacias do rio Doce e de São Francisco.

Esta região cujos solos são em parte resultantes das rochas componentes do Espinhaço: chistos, micachistos, ardosias, calcáreos, nunca se prestou para a atividade agrária, tendo o gado e a agricultura apenas valor secundário.

Por haver pouca gente para ocupar tão amplo território, os exploradores do ouro adotaram como recurso o emprêgo da mão-de-obra escrava, importada da África, através do pôrto do Rio de Janeiro.

Como a atividade extrativa não propiciava naturalmente um modo de vida de mentalidade rural, surge uma intensa atividade urbana, com núcleos que não estão muito distantes um dos outros, com as bôcas das minas nas suas proximidades e que se tornaram famosas no período colonial como Vila Rica, Vila Real de Nossa Senhora de Sabarabuçu (Sabará), Campos de Congonhas (Nova Lima), Vila Nova da Rainha do Caeté (Caeté), Santo Antônio do Rio Abaixo (Santa Bárbara), Congonhas do Campo (Congonhas).

Após a decadência do ouro, a Zona Metalúrgica conheceu períodos de estagnação até que a explotação do ferro intensificada no século XIX viesse novamente possibilitar a utilização do subsolo por uma população com tradição na mineração.

* Em fevereiro de 1966, promovida pela Divisão de Geografia do IBG, realizou-se uma excursão à Zona Metalúrgica da qual participaram o autor, e os geógrafos CARLOS ALBERTO SERRA, DULCE MARIA ALCIDES PINTO, FANNY RACHEL DAVIDOVICH, INEZ DE MORAES COSTA, OLGA MARIA BUARQUE DE LIMA, PEDRO P. GEIGER e ROBERTO LOBATO DE AZEVEDO CORREA.

Como colaboração pessoal e independente do trabalho de grupo, escrevemos para a RBG êste artigo que resultou de nossas pesquisas e observações no campo.

Seu resumo, foi apresentado como comunicação oral à XXII Assembléia Geral dos Geógrafos Brasileiros organizada pela Associação dos Geógrafos Brasileiros, na cidade de Franca, São Paulo em julho de 1967.

Desta forma, a produção de ferro é iniciada em 1812 em Congonhas do Campo; em 1921 a região dinamiza-se nesta indústria de base graças à instalação de uma usina da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira em João Monlevade. A esta indústria pioneira vieram juntar-se outros estabelecimentos industriais que utilizavam a matéria-prima local como, por exemplo, as fábricas de cimento.

Apesar desta diversificação industrial que se verifica, principalmente, a partir de 1955, a paisagem da Zona Metalúrgica continua marcada pela presença dos fumegantes e espaçosos estabelecimentos metalúrgicos, cujas emprêsas construíram junto a êles, cidades dotadas de vilas operárias, escolas, sanatórios, hospitais, armazens de comestíveis.

A paisagem metalúrgica se completa com a circulação de extensas composições ferroviárias, carregando, ora minério de ferro, ora carvão vegetal para os altos-fornos das usinas, pelas numerosas tropas de burro que transportam lenha para os fornos de carvão vegetal, localizados, às vêzes, ao longo das estradas. Enfim são os caminhões e trens conduzindo tubos de aço, pranchas, lingotes, arame farpado para os centros consumidores.

Ao longo do rio Piracicaba e do rio das Velhas, que entalham um relêvo enérgico a mais de 800 metros de altitude, se distribuem os maiores estabelecimentos siderúrgicos, destacando-se os da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira em João Monlevade, apertados num pequeno alvéolo, mais para leste, após a confluência do rio Piracicaba com o rio Doce, abre-se espaçoso avéolo que possibilitou a construção dos amplos estabelecimentos das usinas: Aços Especiais Itabira S. A. na localidade de Acesita e das Usinas Minas Gerais S. A. (Usiminas) em Ipatinga, ambas localidades do município de Coronel Fabriciano.

Com esta localização ficam mais próximas do pôrto de Vitória ao qual se acham ligados pela Estrada de Ferro Vitória-Minas cujos trens transportam os produtos siderúrgicos que beneficiam o carvão mineral importado pela USIMINAS.

Ao sul de Belo Horizonte, no vale do Paraopeba, em Conselheiro Lafaiete outro estabelecimento de porte se destaca na paisagem: a Cia. Industrial Santa Matilde que fabrica vagões para as estradas de ferro.

Enquanto nos arredores de Belo Horizonte na Cidade Industrial e no Barreiro se estabeleceram a Indústria Siderúrgica Mannesmann, a fábrica de tijolos refratários da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, Fábrica de Cimento Portland Itaú, Postos Cavan S. A., S. A. Tubos Brasilit, Alumínio Montanhês S. A., Demisa Deutz Minas S. A., Fábrica de Tratores, etc. mais ao norte, perto de Lagoa Santa e Sete Lagoas, cuestas calcáreas fornecem a matéria-prima para as indústrias de cimento, localizadas em Matozinhos, Pedro Leopoldo e Vespasiano.

Para oeste de Belo Horizonte, na direção de Itaúna e Divinópolis, encontramos numerosos pequenos estabelecimentos metalúrgicos cuja instalação se deve à uma especulação havida entre 1956 e 1960 na indústria de aço, excitada pela instalação em São Paulo da indústria automobilística.

As indústrias metalúrgicas necessitam de muita água, área ampla para construção dos prédios siderúrgicos, local para construção das vilas operárias e sobretudo milhares de hectares de matas para extração de lenha; por isso são obrigadas a escolher uma localização que lhes garanta mobilidade para obtenção de todos êsses recursos. Desta forma cada cidade da Zona Metalúrgica possui sòmente de um a dois grandes empreendimentos siderúrgicos: Usina Boa Esperança em Itabirito, Cia. de Alumínio Minas Gerais e Cia. Ouropretana em Ouro Prêto, Cia. Ferro Brasileiro em Caeté, Cia Brasileira de Usinas Metalúrgicas em Barão de Cocais, Cia. Siderúrgica Belgo Mineira em João Monlevade, Acesita e Usiminas, estas duas excepcionalmente juntas na periferia de Coronel Fabriciano. Ainda se destacam duas emprêsas que embora não sejam siderúrgicas estão ligadas ao subsolo metalúrgico, pela extração do minério de ferro a Cia. de Mineração de Morro Velho na cidade de Nova Lima e a Cia. Vale do Rio Doce com suas minas em Itabira.

É também uma constante na implantação industrial da Zona Metalúrgica que cada grande emprêsa siderúrgica mantenha uma série de encargos sociais como a construção de vilas operárias, assistência social (médica, educacional e alimentar), pavimentação de estradas, auxílio às prefeituras na instalação de rêdes de águas e esgotos fornecimento de luz. Isto se torna necessário porquanto representa a única maneira de fixar a mão-de-obra no local bem como atrair novos braços para as atividades industriais.

A organização dêsse espaço regional só começou no momento em que se levantou na área uma grande cidade, dispondo de poder de decisão econômico-financeira e político administrativo. Desta forma Belo Horizonte não só exerceu êste papel como, pelo seu intenso crescimento urbano, transformou-se com suas indústrias diversificadas, num grande mercado consumidor para os produtos metalúrgicos.

Promovendo sob seu comando a industrialização da região, impediu que a mesma se transformasse apenas numa fornecedora de matérias-primas para as indústrias localizadas nos centros mais próximos ao litoral, como Rio de Janeiro e São Paulo, dando à Zona Metalúrgica condições de participar também do dinamismo industrial que caracteriza a Região Sudeste.

Para exercer tal comando necessitava, contudo Belo Horizonte estruturar uma rêde de transportes constituída de eixos ferroviários e rodoviários para unir centros até então muito isolados e por demais pequenos para serem mercados consumidores.

Desta forma, passa a se ligar, a leste, por rodovia, a Sabará, Caeté, João Monlevade, Acesita, Ipatinga e por um ramal da BR—262 a Itabira. Para o norte, une-se a Sete Lagoas e Brasília, para oeste a Mateus Leme, Betim, Itaúna e Divinópolis; para o sudeste a Ouro Prêto e Mariana, para o sul a Conselheiro Lafaiete e Rio de Janeiro, para o sudoeste a Oliveira, Lavras e São Paulo.

Pelo setor ferroviário, ainda dispõe de ligações com várias destas cidades graças às estradas de ferro Central do Brasil e Rêde de Viação Centro-Oeste, sendo que a primeira faz conexão com a Estrada de ferro Vitória Minas em Nova Era.

Na medida em que as cidades cresciam, firmava-se seu destino industrial e enquanto nos tradicionais núcleos metalúrgicos, ou mesmo nos mais novos, surgidos, como Acesita e Ipatinga, as indústrias, mantinham uma característica mono-industrial, a metrópole belo-horizontina, juntamente com a Cidade Industrial de Contagem, transforma-se num complexo industrial onde predomina a polindústria.

A região dispunha de uma série de fatôres para se desenvolver: matéria-prima variada abundante, mão-de-obra barata, rêde de transportes, mercado consumidor em expansão como o de Belo Horizonte. Contudo a região se ressentiu de um mais rápido impulso industrial por não dispor de homens de negócios com vocação industrial, como aconteceu em São Paulo e no vale do Itajaí. Assim custou a aparecer uma burguesia local que estivesse disposta a investir em empreendimentos industriais e observe-se mesmo que as grandes usinas instaladas nos últimos anos pertencem a capitais alemães e japonêses e a mais antiga, a Belgo-Mineira, é igualmente estrangeira, sendo que a parte nacional veio a completar-se com capitais estatais.

Com a dinamização do processo industrial na Zona Metalúrgica, há condições cada vez maiores para a continuidade de uma evolução que é tradicional na região, a urbanização, de que Belo Horizonte é o melhor exemplo nos últimos anos.

Demonstramos como a Zona Metalúrgica pôde chegar a êste processo de industrialização através de vários fatôres favoráveis, mas analisemos agora em especial o da participação da energia hidrelétrica neste processo.

Condições naturais para a geração de energia hidrelétrica

Em nenhum outro ponto do Brasil uma região com potencial hidráulico expressivo para a produção de hidreletricidade, esperou tanto para utilizá-lo. Infelizmente a região não contava com uma bem organizada emprêsa concessionária de energia; desta forma não foi capaz de atender a novas demandas requeridas pela expansão de Belo Horizonte e cidades vizinhas, como aconteceu com a Light na área de São Paulo e Rio de Janeiro.

Para resolver o problema foi necessário a intervenção do Govêrno Mineiro que organizou a CEMIG, fator importante no desenvolvimento industrial da Zona Metalúrgica.

Esta região é um *divortium aquarum,* pois de suas terras saem rios que fazem parte da bacia do rio Doce, como o Piranga e Piracicaba, da

bacia do São Francisco, como os rios Pará, Velhas e Paraopeba e, ainda alguns afluentes da bacia do rio Grande, pertencentes à bacia do Paraná. Correm êstes rios encaixados em terrenos pertencentes em linhas gerais ao algonquiano e em menor escala ao arqueano e siluriano.

Topogràficamente a região possui colinas onduladas como a oeste da capital, na direção de Itaúna e Divinópolis, atravessadas pelo rio Pará. Ao norte, o interflúvio balizado pelo rio das Velhas e Paraopeba já apresenta topografia mais ampla com elevações calcáreas como a de Lagoa Santa.

Ao sul e a leste de Belo Horizonte encontramos maior movimentação do relêvo, especialmente onde estão as cidades de Conselheiro Lafaiete, Itabirito, Ouro Prêto, Nova Lima, Sabará, Caeté, Rio Piracicaba, Nova Era e Itabira.

Cristas que alcançam com freqüência 900 metros separam estreitas bacias cujos rios, por vêzes, se encaixam em apertadas gargantas e deslizam encachoeirados em direção ao seu nível de base.

A paisagem muda contudo a partir de Nova Era, após o rio Piracicaba confluir com o Piranga, para formar o rio Doce, pois então se elabora amplo alvéolo no qual o rio caminha suavemente, descendo o panalto; desaparecem os rápidos e as usinas siderúrgicas dispõem de maior espaço para a construção dos estabelecimentos fabris.

Se o encaixamento dos rios, por um lado, favorece a construção de barragens e o embaciamento, por outro, as chuvas de verão que caem abundantemente entre novembro e março, vão permitir a acumulação da água para os reservatórios; êstes serão tanto mais necessários à região quanto mais nos lembramos que êstes rios correm em áreas de regime de chuvas concentradas no verão e com sêcas no inverno; assim ocorrem estiagens, que quando muito acentuadas, põem em perigo a rotação das turbinas das usinas por causa de uma menor pressão da fôrça hidráulica em suas pás.

Veja-se, por exemplo como a grande sêca de 1954, colocou em perigo a rotação das turbinas da usina de Gafanhoto, situada no rio Pará; cada turbina desta usina necessita de 15 m^3/s de água e a vasão do rio só dispunha de $6m^3/s$; não houve contudo colapso geral no abastecimento da Cidade Industrial porque a usina de Cajuru localizada a 20 km a montante de Gafanhoto, garantiu com seu reservatório o volume de água necessário ao funcionamento desta última usina.

Se cada uma das principais bacias da zona Metalúrgica dispõe de condições naturais para a produção de energia hidrelétrica, convém assinalar que o potencial hidráulico de cada uma não é elevado em virtude de nenhum dos rios ser muito caudaloso, pelo menos enquanto percorrem a região como o Pará e o Paraopeba. De forma que o relativamente grande potencial da Zona advém da soma de tôdas as bacias da área em conjunto. Mesmo assim foi superado em virtude do crescimento das cidades na região que exigiu sempre novos abastecimentos

de energia de forma que a CEMIG necessitou construir grandes barragens nas áreas periféricas à Zona Metalúrgica.

A produção de energia antes da CEMIG

Duas fases distintas podem ser destacadas na evolução do processo de obtenção de energia da Zona Metalúrgica: a primeira se caracteriza pela obtenção de eletricidade através de pequenas usinas que pertenciam a emprêsas particulares e às prefeituras das diversas cidades da Zona e foi proeminente até 1952.

Neste período (1950 existiam em todo o Estado de Minas Gerais, 439 usinas fornecendo energia a 688 localidades, sendo 262 usinas de menos de 100 kW, 134 de 101 a 1 000 kW, 39 de 1 001 a 5 000 kW e apenas uma com mais de 5 000 kW. Tôdas essas usinas, sem contar mais de 3 300 unidades de potência total equivalente a 11 551 kW serviam apenas às fazendas.

Na Zona Metalúrgica, a única emprêsa de expressão era a Companhia Fôrça e Luz de Minas Gerais que produzindo aproximadamente 15 000 kW atendia à cidade de Belo Horizonte.

A segunda fase após esta data, se refere a obtenção de energia por uma grande emprêsa que se estende por todo o território mineiro e que construiu grandes e médias usinas como as de Itutinga, Bernardo Mascarenhas (Três Marias), Salto Grande, Gafanhoto, Cajuru, etc.

Na primeira fase cumpre destacar o papel muito importante das emprêsas industriais, especialmente as têxteis e metalúrgicas que, ao aproveitarem as quedas d'água para utilização própria, vendiam o excedente para as localidades onde se encontram situadas, continuando neste setor, um processo comum na Zona Metalúrgica e já assinalado: o das grandes empresas se encarregarem de setores sociais e públicos.

Nesta primeira fase a produção de energia é obtida isoladamente, em cada microrregião da grande Região Metalúrgica, isto é cada pequena emprêsa, concessionária de serviço público ou, cada autoprodutora, não dispunha senão de uma usina e curtas linhas de transmissão que interligavam a usina com a fábrica ou, ainda com a localidade. Seu sistema elétrico (turbinas, ciclagem, voltagem, da linhas, geradoras, etc) possuía uma padronagem técnica diferente do centro industrial e urbano vizinho, não se interligando com êle.

Nesta fase evidentemente não havia necessidade desta interligação mas o problema se apresentou nos dias atuais quando as rêdes locais tiveram que se adaptar ou modificar em função da implantação da CEMIG que, por servir a grandes áreas, necessita de características técnicas homogêneas.

Na segunda fase, com a criação da CEMIG, começou a cessar o isolamento e as cidades passam a se interligar de forma que a chegada da energia vai independer relativamente do sistema local.

Mesmo em 1961 com a existência da CEMIG ainda era importante a participação dos auto-produtores como se aprecia no quadro abaixo:

1961

	kWh
Cia. Fôrça e Luz de Minas Gerais	89 041 000
Auto-produtores	503 748 000
Centrais Elétricas de Minas Gerais	2 354 930 000

Isto significa que a primeira emprêsa participava com 2,90%, a segunda com 19,96 e a terceira com 77,11%. Já em 1964 a CFLMG produzia 78 761 000 kWh, os auto-produtores 538 418 000 kWh e a CEMIG 2 079 823 000 kWh, representando em porcentagens, respectivamente 3%, 20% e 77%.

Entre as emprêsas auto-produtoras, destacam-se as siderúrgicas que em 1964 produziram:

Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira	15 762	kW
Cia. Ferro Brasileiro S. A.	1 635	kW
Cia. Aços Especiais Itabira	49 500	kW
Alumínio Minas Gerais S. A.	28 700	kW
Cia. Ouropretana	3 316	kW
Mineração de Morro Velho S. A.	13 874	kW
	112 787	kW

Com êste potencial próprio instalado, atendem ao seu consumo e ainda distribuem energia para os setores: poderes públicos, residencial, comercial e iluminação pública. A Cia. Aços Especiais Itabira forneceu em 1964, 356 000 kWh para os poderes públicos e 11 514 000 kWh para consumo dos tipos residencial, comercial e iluminação rural e pública.

Da mesma forma destacam-se a Cia. Industrial Ouropretana que apresentou um consumo próprio de 5 176 000 kWh e forneceu para venda 9 153 000 kWh. A Mineração Morro Velho vendeu 1 450 000 kW, para uso residencial, etc. sendo êstes fornecimentos feitos principalmente à CFLMG para que ela pudesse atender à demanda de Belo Horizonte.

Contudo, verifica-se que algumas auto-produtoras que vendiam energia em 1957, já não o faziam em 1964, pois a CEMIG veio cobrir

êste fornecimento como ocorreu com a Alumínio Minas Gerais S. A.. Porém ainda continuam vendendo energia entre outras as companhias de tecidos, como a Companhia Industrial de Belo Horizonte, Cia. Industrial Itaúnense, Cia. Melhoramentos Pará de Minas e Cia. Fiação e Tecidos Cedro-Cachoeira.

Entre os auto-produtores, cabe especial referência à Cia. Siderúrgica Belgo Mineira.

A organização de seu sistema elétrico de produção é uma prova de quanto faltou à Zona Metalúrgica uma infra-estrutura de produção de energia que atendesse às emprêsas que desejassem instalar-se na região, sobrecarregando-as com encargos que deviam ser do Estado, ou de uma emprêsa concessionária que pudesse suprir de energia a região inteira.

A emprêsa dispõe de dois sistemas elétricos, o de Sabará e o de Monlevade. O primeiro é o de usina hidrelétrica de Taquaraçu de ..... 1 400 CV (1 030 kW) * ligada à Usina por uma linha de transmissão de 29,8 km, uma instalação térmica de 1 600 C. V. (1 177 kW) e uma instalação díesel de 600 C. V. (441 kW).

Quanto à usina de Monlevade é abastecida por um sistema de três usinas hidrelétricas: Usina de Piracicaba com 12 000 KVA (9 600 kW) Usina Amorim com 2 500KVA (2 000kW) e Usina da Prainha com .... 740 KVA (592 kW).

O sistema está interligado ao da Usina Sá Carvalho, de propriedade da Acesita que lhe fornece atualmente 20 250 000 kWh anuais.

Com a instalação da subsidiária da CEMIG — Cia. de Eletricidade do Alto Rio Doce, pôde a emprêsa receber 15 000 KVA (11 040 kW) da Usina de Salto Grande. Sempre no intuito de preservar quedas para atender à sua demanda de energia, a Cia. conseguiu a concessão para aproveitamento hidrelétrico das Corredeiras do Funil e Amorim, êste já aproveitado em parte. Com essas quedas pensava a companhia obter um potencial instalado de 100 000 CV (73 600 kW).

A Cia. Aços Especiais Itabira (ACESITA) construiu a hidrelétrica de Sá Carvalho (48 000 kW) e pode-se apreciar como é expressiva a sua participação na geração de energia elétrica na Zona Metalúrgica, pois atende inclusive a Belo Horizonte e à Cia. Siderúrgica Belgo Mineira como apreciamos acima.

Contudo com a participação cada vez maior da CEMIG no mercado de energia, diminuiram os encargos da ACESITA na venda de energia conforme se pode verificar pelos menores índices de kWh vendidos a partir de 1964, como demonstra a tabela abaixo:

---

* Para as conversões em kW, adotou-se os seguintes valôres: 1 CW = 0,736 kW e 1 KVA = 0,8 kW.

ANO	CONSUMO (kWh)	VENDA (kWh)	TOTAL (kWh)
1951	4 123 600	20 041 400	24 165 000
1952	22 756 770	61 645 630	84 402 400
1953	29 643 800	108 150 200	137 794 000
1954	43 763 075	169 427 700	213 190 775
1955	46 809 692	160 252 308	207 062 000
1956	50 839 056	150 764 455	201 603 511
1957	59 856 030	157 771 899	217 627 929
1958	65 879 759	194 788 967	260 868 726
1959	—	—	—
1960	—	—	—
1961	112 133 320	25 947 269	138 080 589
1962	142 250 891	28 121 425	170 372 316
1963	172 677 870	21 184 185	193 862 055
1964	204 118 974	10 848 692	214 967 666
1965	195 783 916	11 807 819	207 591 735
1966	175 354 370	13 589 865	188 944 235
1967	145 483 415	12 533 895	158 017 310

FONTE: Acesita.

Em 1958, em virtude da alta participação da ACESITA no mercado de energia, a emprêsa obtinha lucros expressivos com sua venda, ocupando a mesma 7,44% dos lucros obtidos, como se pode apreciar na tabela.

Laminados	NCr$ 995 198,26	78,47 %
Energia Elétrica	NCr$ 94 353,91	7,44 %
Forjados	NCr$ 45 609,39	3,60 %
Ferro Gusa	NCr$ 4 562,10	0,36 %
Sucata	NCr$ 17 014,20	1,34 %
Diversos	NCr$ 111 429,91	8,79 %
TOTAL	NCr$ 1 268 237,77	100 %

FONTE: Acesita.

Porém em 1967, em virtude do aumento da produção da emprêsa, consumindo conseqüentemente mais energia e sendo também desnecessário vendê-la a emprêsas distribuidoras de energia na escala em que o fazia anteriormente, a participação de energia no total das vendas da companhia passou a ser muito pequena, apenas NCr$ 8 000,00 enquanto que em 1958 era de NC$ 260 868,72.

Participação da CEMIG.

A organização das Centrais Elétricas de Minas Gerais S. A. veio colocar, não só a Zona Metalúrgica, mas todo o Estado mineiro na fase de industrialização empreendida no Brasil após 1940 e que foi mais marcante nas tradicionais áreas industriais do país: São Paulo e Rio de Janeiro.

Pela maneira como esta emprêsa constituiu as áreas de concessão, bem como distribuiu as linhas de transmissão durante êstes anos de

CEMIG
EXPANSÃO DAS ÁREAS SERVIDAS

JANUÁRIA
MONTES CLAROS
BOCAIUVA
PARACATU
PIRAPORA
TEÓFILO OTONI
DIAMANTINA
CORINTO
PATOS DE MINAS
ARAGUARI
CURVELO
GOVERNADOR VALADARES
UBERLÂNDIA
ITUIUTABA
ABAETÉ
SETE LAGOAS
PEDRO LEOPOLDO
ITABIRA
ARAXÁ
UBERABA
BELO HORIZONTE
ITAUNA
DIVINOPOLIS
RIO ACIMA
PONTE NOVA
CONSELHEIRO LAFAIETE
PASSOS
OLIVEIRA
UBÁ
SÃO JOÃO DEL REI
BARBACENA
LAVRAS
GUAXUPÉ
CATAGUAZES
ALFENAS
LEOPOLDINA
VARGINHA
POÇOS DE CALDAS
JUIZ DE FORA
POUSO ALEGRE
ITAJUBÁ

em 1952
em 1957
em 1964

0 5 10 15 20 25 30 km

Organizado por: JOSÉ CEZAR DE MAGALHÃES

atuação, demonstra um bem organizado planejamento para todo o Estado de Minas Gerais, visando a atender às áreas mais necessitadas de energia, empregando por outro lado, em cada período de expansão, todos os recursos financeiros de que dispunha.

Obervando-se o mapa (fig.1), pode-se verificar que em 1952, apenas estavam em operação três subsidiárias da CEMIG: Companhia de Eletricidade do Alto Rio Doce, Companhia de Eletricidade do Alto Rio Grande e Cia. de Eletricidade do Médio Rio Doce. Posteriormente formaram-se a Central Elétrica do Piau S. A. e a Administração de Montes Claros que serve à Região da cidade de Montes Claros.

Atendendo a uma política governamental de suprir as áreas de concessão sem eliminar as deficitárias emprêsas locais pré-existentes, a CEMIG era sobretudo uma emprêsa industrial de produção de energia, vendendo-a a grosso para estas emprêsas, incapazes de produzi-la, na quantidade necessária aos consumidores. Mas na medida que se expandia passou, também, a fornecer energia diretamente aos consumidores das cidades e do campo, substituindo concessionárias altamente deficitárias que foram compradas.

Em 1964 a emprêsa já se tornara proprietária de concessionárias da maior parte do Triângulo Mineiro, Sul de Minas, Zona Metalúrgica, Alto São Francisco e Campo das Vertentes apenas não tendo pròpriamente penetrado na Zona da Mata.

Traduzido em números, esta evolução significa que em 1952 a CEMIG produzia 46 000 000 kWh (5% de Minas Gerais) e o Estado de Minas 990 000 000 kWh; em 1957 sua participação já era de 30% e em 1962 produzindo 2 500 000 000 kWh contra 4 000 000 000 kWh de todo o Estado de Minas Gerais já participa com 62% da produção de energia desta unidade da federação, fornecendo energia para 4 milhões de habitantes. A posição da emprêsa no Brasil bem como a síntese de seus principais dados de produção, podem ser apreciados nos quadros abaixo:

TABELA I

USINAS DA CEMIG

NOME DAS USINAS	POTENCIAL INSTALADO E PRODUÇÃO DE ENERGIA							
	1952		1955		1960		1964	
	kW	kWh	kW	kWh	kW	kWh	kW	kWh
Gafanhoto	12 880	23 430 300	12 880	48 736 000	12 880	59 680 160	12 800	42 838 500
Itutinga	—	—	25 036	62 259 970	48 600	205 808 000	48 600	165 751 000
Piau	—	—	18 960	28 981 000	18 960	85 485 000	18 960	83 981 000
Santa Marta	—	—	1 000	1 819 380	1 480	7 823 210	1 480	6 462 640
Salto Grande	—	—	—	—	104 000	556 601 000	104 400	535 591 000
Ilhéus	—	—	—	—	2 560	160 700	2 560	—
Cajuru	—	—	—	—	4 200	27 590 200	7 200	24 822 900
Escura	—	—	—	—	432	250 000	432	—
Camargos	—	—	—	—	22 500	38 891 000	22 500	155 592 000
Pai Joaquim	—	—	—	—	6 728	3 857 080	6 728	41 903 500
Diesel Montes Claros	—	—	1 140	1 287 320	1 780	2 044 911	5 480	9 966 666
Bernardo Mascarenhas	—	—	—	—	—	—	193 800	958 680 504
Anil	—	—	—	—	—	—	2 080	4 661 150
Outras	—	—	2 760	—	9 346	—	4 147	—
TOTAL	12 880	23 430 300	64 376	150 316 146	239 694	1 024 750 770	461 315	2 079 822 815

TABELA II

Dados comparativos da ampliação da CEMIG

POTÊNCIA INSTALADA

ANO	CEMIG	ESTADO	% DA CEMIG EM RELAÇÃO AO ESTADO
1952	12 880	269 100	4,89 %
1955	64 376	368 500	17,5 %
1960	239 694	667 600	34,2 %
1964	461 315	995 000	49,6 %

DADOS GERAIS	1955	1964
Consumo Residencial e Comercial	3 916 420 kWh	122 468 006 kWh
Consumo Industrial	80 596 650 »	1 345 280 618 »
Outros	50 490 666 »	416 923 836 »
TOTAL	135 003 736 »	1 884 672 460 »
Números de Localidades Servidas	6	115
Número de Consumidores	7 538	136 938
População Servida	650 000 hab	5 280 976
Área Servida	10 600 km²	144 820 km²
Linhas de Transmissão (acima de 34,5 kW)	651 km	3 611 km
Número de Empregados	953	2 252

TABELA III

CEMIG e as principais emprêsas de eletricidade no Brasil em 1963

EMPRÊSAS	(1 000 kWh)
Serviços Públicos	24 044 978
Brazilian Traction	12 967 184
Emprêsas Elétricas Brasileiras	2 142 853
Emprêsas Independentes Particulares	1 107 882
CEMIG	1 876 994
Furnas S.A.	409 286
C H E S F	1 374 613
Outras	1 374 613
Outras	3 301 103
Emprêsas Estatais e Paraestatais	265 063
Auto Produtores	2 452 876
TOTAL	49 942 772

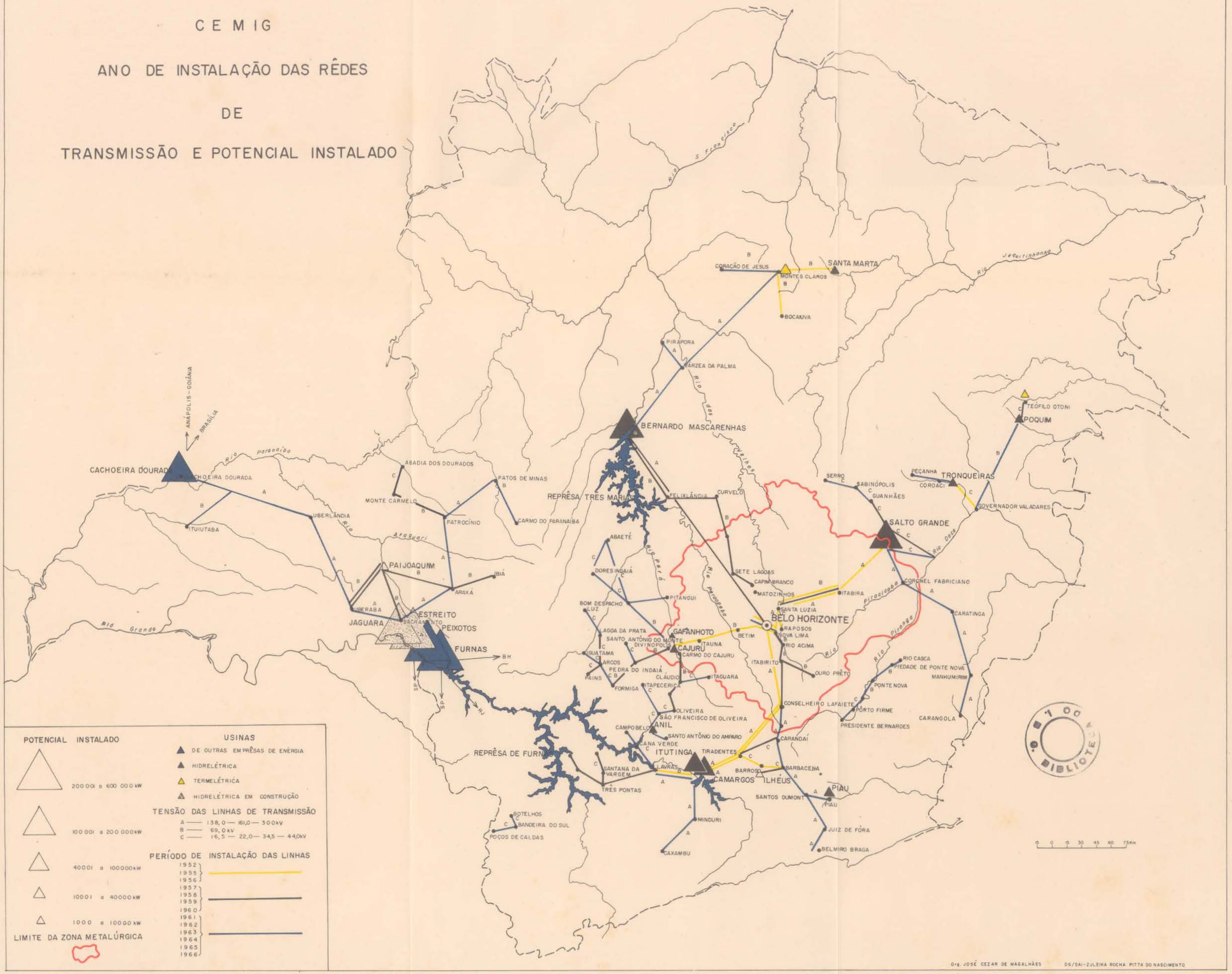
Estas usinas se interligam através de linhas de transmissão. As primeiras, constituídas em 1952, atenderam a Belo Horizonte (usina de Gafanhoto — Belo Horizonte), a Coronel Fabriciano (usina de Salto Grande — Coronel Fabriciano), a Governador Valadares (usina de Tron-

C E M I G

ANO DE INSTALAÇÃO DAS RÊDES

DE

TRANSMISSÃO E POTENCIAL INSTALADO



POTENCIAL INSTALADO

- 200 001 a 600 000 kW
- 100 001 a 200 000 kW
- 40 001 a 100 000 kW
- 10 001 a 40 000 kW
- 1 000 a 10 000 kW

LIMITE DA ZONA METALÚRGICA

USINAS

- DE OUTRAS EMPRÊSAS DE ENERGIA
- HIDRELÉTRICA
- TERMELÉTRICA
- HIDRELÉTRICA EM CONSTRUÇÃO

TENSÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO

A — 138,0 — 161,0 — 300 kV
B — 69,0 kV
C — 16,5 — 22,0 — 34,5 — 44,0 kV

PERÍODO DE INSTALAÇÃO DAS LINHAS

- 1952, 1955, 1956
- 1957, 1958, 1959, 1960
- 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966

I O C BIBLIOTECA

Org. JOSÉ CEZAR DE MAGALHÃES DG/SAI-ZULEIKA ROCHA PITTA DO NASCIMENTO

FIG. 2

queiras — Governador Valadares). Em 1955 com o funcionamento das usinas de Itutinga e Camargos, já foi possível interligá-las com as rêdes locais de São João Del Rei, Conselheiro Lafaiete, Belo Horizonte e Santa Luzia. Em 1956, Salto Grande passa a servir a Belo Horizonte, da mesma forma que se constroem até esta cidade, as linhas de 69 kV que irão ligá-la a Bernardo Mascarenhas.

Inicialmente as linhas de transmissão do norte de Minas e do Triângulo Mineiro não se interligavam ao conjunto, constituindo sistemas isolados. A partir de 1955 cessou êste isolamento, pois Montes Claros foi ligada a Bernardo Mascarenhas e o sistema de Pai Joaquim se interligou no sistema geral da CEMIG, indiretamente, isto é através da usina de Peixotos e de Furnas que não pertencem à companhia.

Continuam na atualidade, as interligações, não só na área da CEMIG mas entre esta e outras emprêsas de forma que todo o sistema da transmissão da Cia. se encontra ligado às Centrais Elétricas de Goiás (CELG) através de Uberlândia, permitindo que a mesma receba energia de Cachoeira Dourada, a Peixotos e Furnas no rio Grande, de forma que estas usinas podem agora fornecer energia a Belo Horizonte, além de fornecê-la, também, às duas outras grandes cidades do Sudeste, São Paulo e Rio de Janeiro.

Como a organização do sistema de transmissão de energia da CEMIG visou abastecer prioritàriamente ao parque industrial de Belo Horizonte, suas linhas de transmissão convergem das usinas construídas para um anel de alta tensão envolvendo a cidade de Belo Horizonte.

Observando-se o aspecto das rêdes, verifica-se que formam curiosos sistemas heliocêntricos, determinando novas fontes de riqueza, de abundância, à maneira de círculos que se ampliam, trazendo cada um características próprias de vitalidade.

Da rêde principal derivam em diversos pontos, ramais de alta tensão para as localidades circunvizinhas: Lavras, Barbacena, Pedro Leopoldo, Monlevade. Ao longo do sistema, outras cidades, por intermédio de subestações abaixadoras vêm sendo favorecidas.

As principais subestações estão localizadas em Itabira, Santa Luzia, Sabará, Nova Lima e Cidade Industrial, que atendem especialmente a Pedro Leopoldo, Conselheiro Lafaiete, São João del Rei, Barroso, Barbacena, Lavras e Governador Valadares.

Analisada a distribuição das rêdes de transmissão, observa-se como a eletricidade é consumida, isto é, verificando-se quais os gêneros industriais que a consomem em maior quantidade bem como os centros industriais maiores compradores de energia.

Inicialmente, examine-se o consumo para fins essencialmente industriais. Em alguns municípios, como Coronel Fabriciano, Barão de Cocais e Itabira, a energia é inteiramente fornecida para estabelecimentos industriais, sendo vendida para a usina de Intendente Câmara em Ipatinga, Companhia Brasileira de Usinas Metalúrgicas em Barão de Cocais e Companhia Vale do Rio Doce em Itabira.

Quanto à localização das indústrias consumidoras de energia da CEMIG, verifica-se que tanto na área a leste de Belo Horizonte como ao sul e a oeste desta cidade, predominam as metalúrgicas, destacando-se uma grande exceção que é a indústria extrativa do minério de ferro em Itabira, pertencente a CVRD.

Em Ouro Prêto, o consumo industrial é feito pela companhia Industrial Ouropretana e pela Companhia Alumínio Minas Gerais S. A. que gastam, entre 100 a 300 milhões de kWh, pois necessitam da energia como matéria prima para a produção de alumínio.

Em Nova Lima e Cachoeira do Campo, à semelhança de Itabira, são as indústrias extrativas minerais que consomem quase tôda a energia industrial, entre 25 e 55 milhões de kWh, no primeiro caso e 6 a 10 milhões no segundo. Em Caeté e Rio Piracicaba, a indústria de refratários, classificada no gênero de minerais não metálicos, apresentou percentagens expressivas, principalmente em Rio Piracicaba onde alcança quase 75% do fornecimento.

Ao norte de Belo Horizonte, um outro padrão de estabelecimentos industriais é indicado, pois aí são as indústrias de cimento localizadas em Pedro Leopoldo, Vespasiano e Matozinho que assumem a liderança no consumo de energia elétrica.

Sete Lagoas, e Cachoeira de Macacos já constituem uma área ligada do consumo, para as indústrias têxteis, residencial e público.

Sete Lagoas por ser uma cidade que vem crescendo acentuadamente em função de sua proximidade com Belo Horizonte e, por estar junto a rodovia Belo Horizonte—Brasília, requer mais energia para atender ao comércio, aos novos hotéis, enfim à iluminação pública. Quanto ao consumo industrial, revela, juntamente com Cachoeira de Macacos a expressividade da indústria têxtil.

Os estabelecimentos a oeste de Belo Horizonte, localizados em Betim, Itaúna, Carmo do Cajuru e Divinópolis, refletem, com seus maiores consumos de energia para fins da produção metalúrgica, o mesmo padrão constatado para os vales do rio Piracicaba, Piranga e rio Doce, encontrados a leste da capital mineira, mas são porém pequenos estabelecimentos como se aprecia pela menor quantidade de energia consumida.

Pode-se observar ainda pelo consumo industrial dos estabelecimentos industriais dos diversos municípios da Zona Metalúrgica que êles caracterizam as cidades em que estão localizados como centros monoindustrial metalúrgicos, destacando-se do conjunto, Belo Horizonte * que pela diversificação dos gêneros, constitui um complexo, portanto polindustrial apesar de ser expressiva ainda a participação das indústrias metalúrgicas.

Constitui um complexo industrial que demonstra não só pela diversidade de seus gêneros mas, também, pela quantidade de energia

* Está apenas representado o município de Contagem, pois a área da metrópole belorizontina não é servida pela CEMIG diretamente.

BIBLIOTECA

CONSUMO DE ENERGIA DA C.E.M.I.G.
NA
ZONA METALÚRGICA
1964

Cach. Macacos
Sete Lagoas
Matosinhos
Pedro Leopoldo
Vespasiano
Cidade Industrial
Sta. Luzia
Pará de Minas
Betim
Sabará
Caeté
Barão de Cocais
Itabira
Cel. Fabriciano
João Monlevade
Rio Piracicaba
Divinópolis
Carmo de Cajuru
Itaúna
Brumadinho
Nova Lima
Itabirito
Ouro Prêto
Cach. do Campo
Congonhas
Conselheiro Lafaiete

0 5 10 15 20 25 30 km

CONSUMO TOTAL kWh

- mais de 300 milhões
- 100 a 300 ''
- 25 a 55 ''
- 11 a 17 ''
- 6 a 10 ''
- 1 a 5 ''

GÊNEROS

- Metalúrgica
- Extrativo Mineral
- Minerais não Metálicos
- Alimentar
- Têxtil
- Mecânica
- Material de Tranporte
- Construção Civil
- Outros Gêneros Industriais
- Consumo Residencial Comercial e Público

Org. por: José Cezar Magalhães

consumida (mais de 300 miilhões de kWh), o verdadeiro pólo de centralidade da zona Metalúrgica, como já o demonstramos a propósito de seu papel na região.

Dois centros próximos a Belo Horizonte apresentam padronagens diferentes, o de Santa Luzia, onde o consumo do Frigorífico Minas Gerais S. A. (FRIMISA) demonstra uma participação importante do gênero alimentar e Betim, nada mais do que um subúrbio industrial da metrópole, que apresenta uma diversificação industrial como esta e que se diversificará mais ainda se levarmos em consideração que conta a partir de 1968 com o gênero químico, graças a instalação neste município da refinaria Gabriel Passos, da Petrobrás.

Finalmente o cartograma revela o caráter secundário dos fornecimentos para consumos: residencial, comercial, público e iluminação pública; êles são mais expressivos nas maiores cidades da região como em Sete Lagoas, Sabará, Pará de Minas, Divinópolis e Itaúna.

A continuidade de um planejamento setorial de energia.

Resolvidos os problemas de geração de energia, construídas as linhas troncais de transmissão, a CEMIG empreende na atualidade uma política de expansão da produção de energia quer seja através da construção de novas usinas como a de Jaguara (600 000 kW) quer seja colocando novas linhas de transmissão ou, instalando sub-estações transformadoras de tensão, as quais irão proporcionar o abastecimento de energia às cidades colocadas nas proximidades das linhas de alta tensão.

Com a obtenção da energia fácil, as indústrias instalam-se cada vez mais na Zona Metalúrgica. Desta forma no que se refere, por exemplo às siderúrgicas, verifica-se uma evolução interessante. Entre 1888 e 1930 havia na região 5 metalúrgicas; no período de 1931 a 1949, 10 usinas. A partir de 1950 até 1964, compreendendo o período em que a CEMIG começa a operar, instalam-se 64 metalúrgicas, sendo que só no ano de 1959 instalaram-se 38. Se é verdade que outros fatôres respondem pela instalação das mesmas, como por exemplo a indústria automobilística, é preciso porém considerar-se que as facilidades de fornecimento de energia nesta fase, também incentivaram os industriais a colocar na região suas fábricas, especialmente àquêles que não dispunham de capitais elevados para construir um custoso sistema elétrico como o haviam feito as grandes emprêsas instaladas na região.

O mesmo fenômeno de expansão industrial também veio a ocorrer na Cidade Industrial que contava antes de 1952 com 15 estabelecimentos e já no ano de 1965 dispunha de 81, portanto 66 novos estabelecimentos vieram para o anel de convergência de eletricidade existente em tôrno de Belo Horizonte, destacando-se entre êles a S. A. Tubos Brasilit, Cia. Siderúrgica Mannesmann, Demisa Deutz S. A., Mafersa — Material Ferroviário S. A., S. A. White Martins, Pohlig — Hickel do Brasil S. A., etc.

O quadro abaixo demonstra a evolução do Parque e o grande aumento de energia consumida.

CIDADE INDUSTRIAL (1965)

Número de Indústrias em Funcionamento : 96
Valor da Produção ..... : 115 milhões de cruzeiros novos
Número de Operários ..... : 1 600

INDÚSTRIAS

GÊNEROS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS	
	Antes de 1952	Depois de 1952
Minerais não Metálicos	3	11
Metalúrgica, Mecânica e Material Elétrico	5	34
Produtos Químicos e Farmacêuticos	1	9
Têxtil e Vestuário	3	2
Produtos Alimentares	3	7
Diversos	0	18
TOTAL	15	81

CONSUMO DE ENERGIA

1954	2 300 000 kWh
1955	5 300 000 kWh
1960	32 000 000 kWh
1964	43 102 000 kWh
1965	38 274 000 kWh

A atração pela Cidade Industrial continua e após o ano de 1964, 42 novas indústrias estavam para ser instaladas, destacando-se entre elas fábricas de engarrafamento de gás líquido de petróleo, curtume, produtos estanhados, condicionadores de ar, etc.

A própria CEMIG atua como emprêsa industrial, assim em 1964 empregava, 2 252 operários e gastava no mercado NCr$ 9 363 757,00 para a compra de cabos condutores, equipamento para usinas, transformadores, alumínio, cobre, peças para fabricação de equipamentos, etc.

A participação desta emprêsa de eletricidade no processo industrial da Zona Metalúrgica, é indicada também pelo fornecimento de energia em maior quantidade para fins industriais como já analisamos e que aumenta cada vez, mais, pois como se aprecia no ano de 1964 equivaleu a 1 345 280 kWh contra 122 468 006 kWh para fins residencial e comercial e 416 923 836 kWh para consumos de outros fins.

Da mesma maneira que esta emprêsa representa uma participação importante no desenvolvimento industrial da Zona Metalúrgica, contribuiu também pelas interligações de sistemas para um melhor intercâmbio de energia na Região Sudeste, o que em última instância significa mais energia para a própria Zona Metalúrgica eliminando o isolamento elétrico que a caracterizou por vários anos.

BIBLIOGRAFIA

BARCELOS, J. Lima

1957 — "Industrialização da Zona Central de Minas Gerais", conferência feita aos estagiários da Escola Superior de Guerra, 31 pg.

GUIMARÃES, Alisson Pereira

1962 — A Siderurgia em Minas Gerais (Estudo Geográfico) 207 pg. Belo Horizonte.

PIRES DE MELLO, Geraldo Magella

1965 — "A Siderurgia, sua importância e implicações no Desenvolvimento Econômico", 35 pg., Rio de Janeiro, Gráfica do CSN.

STRAUCH, Ney

1958 — "Zona metalúrgica de Minas Gerais e Vale do Rio Doce", 194 pg., Livro Guia, n.º 2 do XVIII Congresso Internacional de Geografia, UGE — CNG Rio de Janeiro.

Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais.

1965 — Informações Básicas, 32 pg. Belo Horizonte, Gráfica da Faculdade de Direito.

Biblioteca Geográfica Brasileira — Geografia do Brasil.

1965 — "Grande Região Leste", 486 pg., Biblioteca Geográfica Brasileira, publicação n.º 19, IBGE — CNG

Centrais Elétricas de Minas Gerais S. A.

1955 — kW Símbolo da presença de Minas Gerais na área industrial, 33 pg. separata do Observador Econômico e Financeiro, Ano XV, n.º 231, maio de 1955.

1964 — Relatório Anual, Belo Horizonte, 34 pg. CEMIG.

1965 — "Acessoria da Economia e Organização — Sumário Estatístico — 1952 — 1964, Belo Horizonte, CEMIG.

1966 — Relatório, 48 pg.

1966 — A CEMIG = Sua cidade e você, 26 pg.

Centro das Indústrias da Cidade Industrial

1966 — A Cidade Industrial em números, 20 pg. Belo Horizonte, CEMIG.

Cia. Aços Especiais Itabira

1958 — Relatório, 47 pg.

1964 — Relatório, 30 pg.

Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira

1954 — Relatório da Diretoria, 24 pg.

Cia. Vale do Rio Doce

1964 e 1966 — Relatórios da Diretoria, Rio de Janeiro.

Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica

1960 — "Águas e Energia Elétrica", n.ºs 40-41, 124 pg. Rio de Janeiro, CNAEE.

1964 — Águas e Energia Elétrica, n.º 49, 111 pg. Rio de Janeiro CNAEE.

1965 — Águas e Energia Elétrica" ano XV, n.º 50,325 pg, janeiro-dezembro, Rio de Janeiro.

Ministério das Minas e Energia

1967 — Boletim da CNAEE, Ano I, n.º 1, Janeiro-junho.

1967, 172 pg., Rio de Janeiro, Guimara Editora Ltda.

SUMMARY

The A. analyses initialy the industrial metalurgic areas of the "Metalurgic Zone", demonstrating how this region was developed through its historical fases, explaining yet how it was settled as a consequence of the primitive gold exploitation.

Only in this century, after the ancient social life organization fall down due to the gold mines became exhausted, began another activity based on iron exploitation, which promote a new development in the area, now improved with the implantation of the iron industry.

Actually the landscape of this region reveals, by its general aspects, with their numerous and high chimneys, mines and iron work establishments, that the main activities turn around the iron-steel production.

Many new small towns were arising as a result of this activities, where the great enterprises have constructed, besides their own buildings, worker-quarters, hospitals, schools, warehouses and other benefits in attendance of a better social welfare work.

To rule this industrial area Belo Horizonte emerged as a regional metropolis in the end of the last century, having along with its administrative function as a capital of the State of Minas Gerais, a leading role in all over that area, where the industrial towns are spread. In recent times was brought into practice modern process of industrialization as it had already occurred in São Paulo an Rio de Janeiro.

To promote this development it was necessary to arrange the adquate means to face this new situation, as to provide the region with electrical power. This undertaking is now under the responsability of Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A (CEMIG).

The area in question has many possibilities about the establishment of hydro-electric power plants, because of the topographic conditions of that highlands, where many torrential rivers run down on mountainous regions, in certain places between narrow gorges, occurring sometimes in these places waterfalls and rapids that can be utilized.

The exploitation of these sources of power was first made by small enterprises including some iron works and textile mills that had their own small power station, because there wasn't in that time any company specialized in electrical supply which could furnish power to all them.

As a consequence of this peculiarity it was impossible to conect the many power lines, in order to improve a better furnishment of power, because of the diversified systems of each power station.

After demonstrat by numerous statistical dates the participation of each enterprise in producing electrical power, the A. then analyses how the establishment of the Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A could enable the implantation of the modern industrialization of the Metalurgic Zone.

Thus the CEMIG has organized a new system of power furnishment by the acquisition of the old small power stations, construction of new ones and implantation of a broad net of power lines.

As a result of this new organization the production, begun in 1952, was about of 40,000,000 kWh, representing 5% of the whole State of Minas Gerais. In 1962 was increased to 2,500,000,000 kWh, which totalize 62% of that State.

With such a great production of power many other industries was able to develope and amplify its activities, as it's shown by the cartogram included in this paper.

In the last chapter the A. makes reference to the planning that was carried out, its development for the purpose of atract more and more new industries to the "Metalurgic Zone".

RÉSUMÉ

L'auteur analyse l'espace industriel métallurgique de la "Zona Metalúrgica" et explique l'évolution de la région en fonction des différentes phases historiques. L'occupation s'est realisée quand commença l'exploitation de l'or, ensuite, après l'organisation de la vie régionale l'épuisement des mines a occasioné la décadence de la région.

Seulement au cours de ce siècle a eu lieu une nouvelle exploitation miniére, celle du fer. C' est ainsi qu'une reprise du dévelopemente à commencé, due surtout à l'industrie sidérurgique.

Dans toute la région le paysage reflète l'utilisation du fer puisque les mines sont frèquentes et sont à l'origine des complexes métallurgiques.

L'influence des compagnies fait naître de nouvelles villes avec ses quartiers ouvriers, ses écoles, son hospice, son hôtel Dieu, ses magazins de denrées alimentaires indispensables au développement et dont la direction appartient aux grandes compagnies.

Afin de commander cette région métallurgique et le réseau urbain préexistant une nouvelle ville a été crée avec la fonction administrative de capital. Ainsi, apparut Belo Horizonte.

Un processus d'industrialisation moderne commence alors à l'exemple de celui de São Paulo et de Rio de Janeiro.

De nouveaux moyens de développement des industries étaient nécessaires et parmi eux celui de l'énergie électrique selon des procédés modernes; la création des Centrales Electriques de Minas Gerais S. A. (CEMIG) devra aporter la solution.

L'auteur monte que la région possède des conditions naturelles très favorables à la production de l'énergie hidroélectrique soit par le volume d'eau des rivières, soit par l'existence d"un relief accidenté où se forment parfois des chutes d'eau.

On peut distinguer deux phases dans l'utilisation hidroélectrique: la première qui correspond à la production d'énergie par de nombreuses compagnies particulières et la deuxième dont la production d'énergie appartient à la Cemig.

Dans la première phase on peut citer un grand nombre de compagnies sidérurgiques et de fabriques de tissus: elles étaint obligées d'installer leur propre système de production d'énergie une fois que dans toute la Zone Métallurgique aucune compagnie ne fournissait d'énergie.

De la multiplicité des producteurs résulta l'implantation de systèmes très variés de transmissions d'énergie. Ce qui impossibilitait les échanges quand elles se faisaient nécessaires.

L'auteur présente plusieurs tableaux où on peut observer la participation de chaque compagnie sidérurgique dans la production d'énergie électrique.

Le Professeur José Cezar de Magalhães Filho analyse ensuite comment l'organisation des Centrales Electriques de Minas Gerais S. A. possibilitèrent la moderne industrialisation de la Zone Métallurgique.

La CEMIG organisa des régions de fournissement d'énergie, construisit, annexa et acheta de vieilles compagnies concessionnaires. Au commencement, en 1952, sa production était de 46 000 000 KWa répresentant 5% de l'Etat de Minas Gerais. En 1962, sa production arriva à 2 500 000 000 de KWa, soit 62% de la production de l'Etat.

Un cartogramme montre que l'utilisations de l'énergie est faite surtout par l'industrie. Il montre aussi la localisation des industries et leur classification d'accord avec la quantité d'enérgie utilisée.

Dans le dernier chapitre l'auteur démontre que la continuité de l'aménagement de l'énergie est une forme d'attraction de nouvelles industries dans la Zone Métallurgique.