



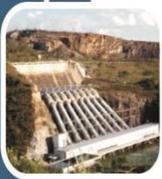
Estimativa do Potencial de Complementaridade Hidro Eólico Solar para a Matriz Elétrica de Minas Gerais

(2015 - 2050)



Relatório 1

Estudo da complementaridade entre os regimes naturais hidro eólico solares no Estado de Minas Gerais e seus possíveis efeitos na estabilização sazonal da oferta de energia no sistema elétrico interligado.





MODELAGEM PARA ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE COMPLEMENTARIDADE HIDRO EÓLICO SOLAR PARA A MATRIZ ELÉTRICA DE MINAS GERAIS (2015 - 2050)

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

Governo do Estado de Minas Gerais

Fernando Damata Pimentel - Governador

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

Luiz Savio Souza Cruz - Secretário

Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM

Diogo Soares de Melo Franco - Presidente

Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento

Antônio Henrique dos Santos

Pesquisadora

Rafaela Garcia Diniz de Souza

Orientador

Wilson Pereira Barbosa Filho

Revisão

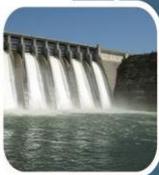
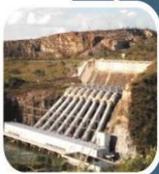
Elisa Meira Bastos

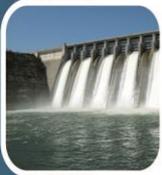
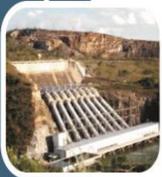
Lívia Maria Leite da Silva

Wemerson Rocha Ferreira

Wilson Pereira Barbosa Filho

Belo Horizonte
2015

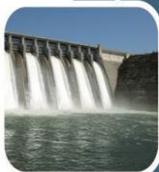
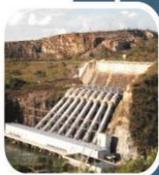


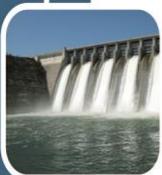
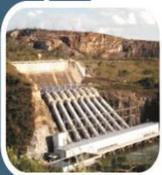




RESUMO

A utilização dos recursos de energia complementares tem o potencial de melhorar a qualidade da energia fornecida, uma vez que são esperadas menos falhas. Além disso, quando áreas ociosas nas proximidades das usinas hidrelétricas são utilizadas para implantação de outras usinas geradoras de energia, em geral, não há necessidade de investimentos adicionais em novas linhas de transmissão. Este estudo apresenta uma análise da complementaridade das usinas hidrelétricas em operação no estado com usinas fotovoltaicas e eólicas. O estudo tem como objetivo avaliar as usinas hidrelétricas agrupadas pelas regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais, indicando a pré-viabilidade ou não da complementaridade com a geração de energia solar e/ou eólica, considerando possíveis efeitos da estabilização sazonal da oferta de energia elétrica. A base de dados utilizada neste estudo é composta por dados históricos das usinas geradoras hidrelétricas em operação no estado, dados de velocidade do vento e radiação solar; disponibilizados pela Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), o utilitário do Estado, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o órgão regulador brasileiro, e outras instituições. Os resultados demonstram que algumas usinas hidrelétricas apresentam potencial de complementariedade enquanto outras oferecem potencial de repotencialização. Esse estudo contempla o Cenário 1, onde para igualar 100% da potência hidráulica de cada usina serão utilizados 50% de energia eólica e 50% de energia solar.







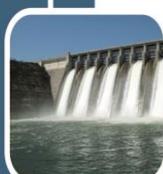
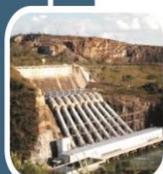
SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo Geral	13
2.2. Objetivos Específicos	13
3. JUSTIFICATIVAS E RELEVÂNCIA DO PROJETO	14
4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO	18
5. DIAGNÓSTICO DE MINAS GERAIS	22
6. POTENCIAL HIDRELÉTRICO DE MINAS GERAIS	30
6.1. Região Central	32
6.2. Região da Mata	39
6.3. Região Sul de Minas	50
6.4. Região do Triângulo	56
6.5. Região do Alto Paranaíba	61
6.6. Região Centro-Oeste de Minas	63
6.7. Região do Noroeste de Minas	65
6.8. Região Norte de Minas	67
6.9. Região Jequitinhonha-Mucuri	68
6.10. Região Rio Doce	69
7. POTENCIAL FOTOVOLTAICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS	75
7.1. Região Central	77
7.2. Região da Mata	83
7.3. Região Sul de Minas	92
7.4. Região do Triângulo	96
7.5. Região do Alto Paranaíba	100
7.6. Região do Centro-Oeste de Minas	102
7.7. Região do Noroeste de Minas	104
7.8. Região do Norte de Minas	105
7.9. Região Jequitinhonha-Mucuri	107
7.10. Região do Rio Doce	108
8. POTENCIAL EÓLICO DE MINAS GERAIS	113
8.1. Região Central	119
8.2. Região da Mata	125
8.3. Região do Sul de Minas	133
8.4. Região do Triângulo	138





8.5.	Região do Alto Paranaíba.....	142
8.6.	Região do Centro-Oeste de Minas	143
8.7.	Região Noroeste de Minas	145
8.8.	Região do Norte de Minas	146
8.9.	Região Jequitinhonha-Mucuri	147
8.10.	Região do Rio Doce	148
9.	POTENCIAL DE COMPLEMENTARIEDADE HIDRO EÓLICA SOLAR EM MINAS GERAIS	153
9.1.	Região Central	153
9.2.	Região da Mata	159
9.3.	Região do Sul de Minas.....	168
9.4.	Região do Triângulo	172
9.5.	Região do Alto Paranaíba.....	177
9.6.	Região do Centro-Oeste de Minas	178
9.7.	Região do Noroeste de Minas	180
9.8.	Região do Norte de Minas	181
9.9.	Região Jequitinhonha-Mucuri	183
9.10.	Região do Rio Doce	184
10.	COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE USINAS GERADORAS DE ENERGIA	189
11.	CONCLUSÃO	193
12.	AGRADECIMENTOS	194
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
14.	ANEXOS i	
14.1.	ANEXO 1: Usinas hidrelétricas em operação em MG.....	i
14.2.	ANEXO 2: Dados técnicos equipamentos	xxxiv





LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Crescimento da demanda de energia segundo a IEA.....	15
Figura 2: Bacias hidrográficas de Minas Gerais.....	23
Figura 3: Regiões de Planejamento de Minas Gerais	24
Figura 4: Potência instalada	28
Figura 5: Potência instalada por bacia hidrográfica	31
Figura 6: Potência instalada por região de planejamento	32
Figura 7: Interface do software PVsyst – Usina Hidrelétrica Água Vermelha76	
Figura 8: Valor médio de geração mensal – Usina Hidrelétrica Água Vermelha	77
Figura 9: Estações meteorológicas INMET.....	113
Figura 10: Localização das usinas hidrelétricas e das estações meteorológicas	114
Figura 11: Curva de Weibull (Muriaé – Dezembro/2013)	116
Figura 12: Custos de geração de energia elétrica no Brasil	Erro! Indicador não definido.





LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Projeção da carga.....	14
Tabela 2: Situação atual dos empreendimentos	27
Tabela 3: Potência instalada.....	28
Tabela 4 : Potência instalada por bacia hidrográfica	30
Tabela 5: Potência instalada por região de planejamento	31
Tabela 6: Usinas em operação na Região Central	33
Tabela 7: Usinas em operação na Região da Mata	40
Tabela 8: Usinas em operação Região Sul de Minas	50
Tabela 9: Usinas em operação na Região do Triângulo	57
Tabela 10: Usinas em operação na Região do Alto Paranaíba.....	61
Tabela 11: Usinas em operação na Região Centro-Oeste de Minas	63
Tabela 12: Usinas em operação na Região Noroeste de Minas	66
Tabela 13: Usinas em operação Região Norte de Minas	67
Tabela 14: Usinas em operação na Região Jequitinhonha-Mucuri	69
Tabela 15: Usinas em operação na Região do Rio Doce	70
Tabela 16: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Central.....	78
Tabela 17: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Mata	83
Tabela 18: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Sul de Minas....	92
Tabela 19: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Triângulo	97
Tabela 20: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Alto Paranaíba	101
Tabela 21: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Centro-Oeste de Minas	103
Tabela 22: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Noroeste de Minas	105
Tabela 23: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Norte de Minas	106
Tabela 24: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Jequitinhonha-Mucuri	107
Tabela 25: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Rio Doce	108
Tabela 26: Coeficientes de rugosidade.....	115
Tabela 27: Fator de forma e fator de escala mensais – UHE Barra do Braúna	117
Tabela 28: Dados turbina Enercon E115	118
Tabela 29: Usinas eólicas dimensionadas - Região Central	120
Tabela 30: Usinas eólicas dimensionadas - Região Mata.....	125
Tabela 31: Usinas eólicas dimensionadas - Região Sul de Minas	134
Tabela 32: Usinas eólicas dimensionadas - Região Triângulo.....	138
Tabela 33: Usinas eólicas dimensionadas - Região Alto Paranaíba	142
Tabela 34: Usinas eólicas dimensionadas - Região Centro-Oeste de Minas	144
Tabela 35: Usinas eólicas dimensionadas - Região Noroeste de Minas .	145
Tabela 36: Usinas eólicas dimensionadas - Região Norte de Minas.....	147
Tabela 37: Usinas eólicas dimensionadas - Região Jequitinhonha-Mucuri	148
Tabela 38: Usinas eólicas dimensionadas - Região Rio Doce	149
Tabela 39: Potencial complementariedade - Região Central	154
Tabela 40: Potencial complementariedade - Região Mata.....	159
Tabela 41: Potencial complementariedade - Região Sul de Minas	168
Tabela 42: Potencial complementariedade - Região Triângulo.....	173
Tabela 43: Potencial complementariedade - Região Alto Paranaíba	177
Tabela 44: Potencial complementariedade - Região Centro-Oeste de Minas	179
Tabela 45: Potencial complementariedade - Região Noroeste de Minas	181
Tabela 46: Potencial complementariedade - Região Norte de Minas.....	182

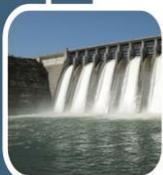
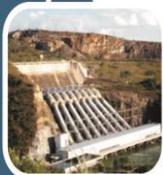
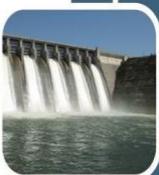
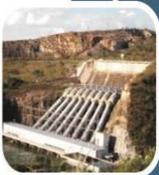
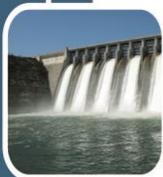
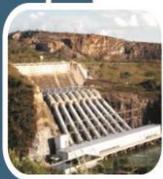




Tabela 47: Potencial complementariedade - Região Jequitinhonha-Mucuri	183
Tabela 48: Potencial complementariedade - Região Rio Doce	184
Tabela 49: Custos de cada Planta	190
Tabela 50: Custo do kW instalado em Reais – Usina Termelétrica	190
Tabela 51: Custo do kW instalado em Reais – Usina eólica	191
Tabela 52: Dados aproximados de custo e desempenho	191



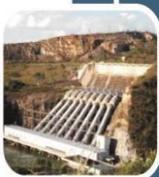


1. INTRODUÇÃO

Atender as taxas de crescimento da demanda de energia, necessárias para o desenvolvimento do País, satisfazendo critérios técnicos, econômicos, segurança de suprimento, garantia de acesso universal a eletricidade pela população brasileira e sustentabilidade ambiental, é considerado um problema para o sistema elétrico brasileiro. A potência necessária para atender ao pico de consumo aproxima-se da instalada do sistema, sendo este ponto de maior risco de instabilidades. O grande desafio no futuro próximo é como se dará a expansão do sistema elétrico, sendo premissas a diminuição da dependência por combustíveis fósseis e a elevação da qualidade de energia.

O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade de recursos naturais renováveis para o aproveitamento energético. Dentre eles, destacam-se os recursos hídricos, cujo aproveitamento possibilita a oferta de mais de 64% da geração de eletricidade no país. Estas características fazem com que o Brasil tenha uma matriz energética limpa em comparação com outros países. Enquanto os países desenvolvidos utilizam 14% de fontes renováveis em suas matrizes, o Brasil utiliza 45%, e deve elevar esse patamar a quase 47%, conforme previsão do Plano Nacional de Energia 2030. (EPE 2007)

Com o predomínio da geração hidrelétrica no Brasil, a estabilização sazonal da oferta de energia tem sido um desafio histórico ao planejamento da operação dos sistemas interligados, pois os regimes hidrológicos têm caráter estocástico com flutuações sazonais de amplitude significativa. A grande maioria das usinas hidrelétricas do Brasil depende do regime hidrológico do Sudeste, o qual é caracterizado por flutuações sazonais de amplitude significativa. O risco de déficit da capacidade de armazenamento nas estações secas críticas vem crescendo nos últimos anos, como consequência da postergação de investimentos em novas usinas de

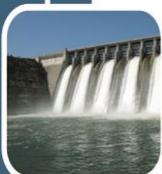
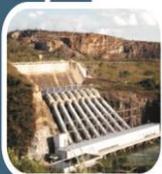


geração devido à reestruturação do setor elétrico e à privatização das concessionárias de energia. (Dario Jackson Schutlz, 2005)

A crescente restrição de atender a carga no período seco impõe ao sistema elétrico brasileiro o desafio de complementar o parque hídrico com usinas que tenham a vocação para operarem na base do sistema durante o período seco ou repotencializar as usinas existentes. Atualmente, esta complementação ocorre por meio de usinas térmicas movidas a combustíveis fósseis, na maioria dos casos com elevado custo variável unitário. Para complementar o Sistema Interligado Nacional (SIN) o Brasil utiliza principalmente as termelétricas movidas a gás natural e carvão mineral. Por exercerem esse papel complementar no sistema elétrico, as termelétricas recebem subsídios por parte do governo. No entanto, fontes renováveis alternativas podem exercer o mesmo papel, com custos mais baixos e com menores impactos sobre o meio ambiente. Essas fontes representam complementaridade sazonal com relação às hidrelétricas. O período de seca, quando as hidrelétricas produzem menos, coincide justamente com a safra da cana-de-açúcar e com o período de maior incidência de ventos, por exemplo. (Nivalde José de Castro, 2009)

O planejamento da expansão do SIN deve considerar que a predominância da geração hidrelétrica deixa o país dependente das vazões fluviais, que são sujeitas a variações significativas. Também deve levar em conta princípios básicos que já estão previstos nos planos decenais de energia elétrica, como a sustentabilidade, menores custos e diversificação da matriz elétrica. Contudo, a falta de metas de longo prazo de inserção das fontes renováveis alternativas faz com que o uso dessas fontes não seja devidamente contemplado nos planos de expansão da oferta de eletricidade. (WWF-BRASIL, 2012)

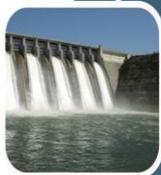
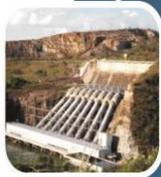
As disponibilidades de fontes renováveis de energia, em alguns casos revelam-se complementares, o que indica a necessidade de se estudar este efeito no intuito de se evitar o



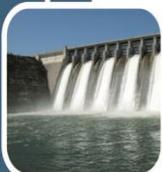
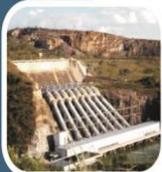
despacho de usinas termelétricas, cuja energia elétrica provém predominantemente de fontes não renováveis. Surge a atratividade das tecnologias renováveis no que tange ao planejamento da expansão do setor pautado na preservação do caráter limpo da matriz energética nacional, bem como a sua sustentabilidade. Os sistemas baseados em fontes renováveis enfrentam dificuldades de aceitação, pelos custos elevados de instalação e pela eficiência final relativamente baixa. Nesse contexto, a utilização de mais de uma fonte de energia, possivelmente apresentando algum tipo de complementariedade, pode amenizar as exigências sobre o controle e garantir menos falhas no atendimento ao consumo sem aumentos inviáveis nos custos, entre outras vantagens.

O Brasil tem grande potencial de geração de energia eólica por ter um volume de ventos duas vezes maior do que a média mundial e por ter baixa oscilação da velocidade o que garante maior previsibilidade à geração de eletricidade. O último estudo completo sobre o potencial eólico do país é o Atlas do potencial eólico brasileiro. O atlas aponta que o potencial de geração de energia elétrica por meio dessa fonte é de 143 milhões de kW, valor superior à capacidade total instalada no Brasil atualmente, que é de 114 milhões de kW, considerando todas as fontes. A região Sudeste possui um dos maiores potenciais (29,7 milhões de kW), perdendo somente para o Nordeste (75 milhões de kW). Esse potencial pode ser ainda maior se considerarmos os novos sistemas offshore, ou seja, de captação de vento com turbinas instaladas no mar. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA), como resultado do PROINFA, dos leilões realizados e do mercado livre, ao final de 2012, o Brasil possuía 108 parques eólicos que totalizam 2,5 GW de capacidade instalada. E as perspectivas para o final de 2017 indicam 8,7 GW de eólica em operação. (WWF-BRASIL, 2012)

O Brasil recebe boa incidência de radiação solar diária durante a maior parte do ano em todo o seu território. Além de boa



incidência de radiação solar, o Brasil possui, também, grandes reservas de silício, matéria prima indispensável para a produção dos painéis solares. Essa conjunção de fatores representa uma boa oportunidade para o investimento em pesquisa, desenvolvimento e implantação comercial de toda a cadeia tecnológica da energia solar. Nos últimos anos, a energia fotovoltaica tem sido considerada como uma tecnologia bastante promissora. Experiências internacionais apresentam importantes contribuições para análise sobre expansão do mercado, ganhos na escala de produção e redução de custos para os investidores. Do ponto de vista estratégico, o Brasil possui uma série de características naturais favoráveis, tais como, altos níveis de insolação e grandes reservas de quartzo de qualidade, que podem gerar importante vantagem competitiva para a produção de silício com alto grau de pureza, células e módulos solares, produtos estes de alto valor agregado. Neste contexto, vem ocorrendo um aumento da capacidade instalada mundial de geração fotovoltaica, que, de acordo com o Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL), passou de aproximadamente 5 GW em 2005 para cerca de 39 GW ao fim de 2010. (WWF-BRASIL, 2012)



2. OBJETIVOS

2.1. *Objetivo Geral*

Analisar a complementaridade entre os regimes naturais hidro eólico solares no Estado de Minas Gerais e considerar seus possíveis efeitos na estabilização sazonal da oferta de energia no sistema elétrico interligado, aproveitando-se os amplos recursos naturais disponíveis no estado.

2.2. *Objetivos Específicos*

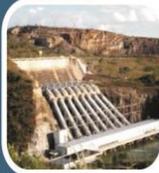
- Realizar um inventário das usinas hidráulicas presentes em Minas Gerais;
- Identificar o potencial eólico nas regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais;
- Identificar o potencial energético solar nas regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais;
- Utilizar modelagem apropriada para a estimativa do potencial hidro eólico solar para a matriz elétrica mineira;
- Criar uma base teórica para nortear a implantação de políticas públicas de incentivo as energia renováveis, com destaque para a complementaridade entre os regimes naturais hidro eólico solares no Estado de Minas Gerais;
- Estimar os custos relativos ao investimento e promoção de usinas eólica e solar em comparação com uma termoeletrica.



3. JUSTIFICATIVAS E RELEVÂNCIA DO PROJETO



De acordo com dados do Banco de Informações de Geração (BIG/ANEEL), a capacidade instalada total do sistema elétrico brasileiro em Janeiro de 2015 era de cerca de 134.000 MW. Esse total engloba não apenas as unidades geradoras do Sistema Interligado Nacional (SIN), mas conta também com aquelas instaladas nos sistemas isolados e a autoprodução clássica. (EPE, 2012)



No Plano Decenal de Expansão de Energia, 2008 a 2017, estudo realizado pelo EPE e MME, foi previsto um aumento na carga do SIN próximo a 5,4% ao ano, como mostra a Tabela 1. (Driemeier, 2009)

Tabela 1: Projeção da carga



Elasticidade-renda do consumo total de energia elétrica			
Ano	Consumo (TWh)		
	434,2		
	537,2		
	699,6		
Período	Consumo (%a.a.)	PIB Brasil (%a.a.)	Elasticidade
2008-2012	5,5	4,7	1,15
2012-2017	5,4	5	1,08
2008-2017	5,4	4,9	1,11

Fonte: (Driemeier, 2009)



Para atender este aumento de consumo previsto no plano de expansão, será necessário aumentar em pelo menos 61% a potência gerada no país no decorrer dos próximos 10 anos. Para não correr o risco de um novo “apagão”, serão necessários altos investimentos em usinas e linhas de transmissão. (Driemeier, 2009)



Mesmo tendo um alto potencial hidrelétrico disponível, mantido os índices de crescimento, a geração hidrelétrica pode

sustentar o aumento de carga durante um período de 30 a 40 anos, porém apresentando custos de geração cada vez mais elevados, maiores impactos ambientais e necessidade de expansão do SIN. (Driemeier, 2009)

É evidente a necessidade de investimentos em outras formas de geração de energia elétrica, diversificando a matriz elétrica brasileira em busca do menor custo, sem afetar a qualidade de fornecimento e sempre buscando minimizar os impactos ambientais. (Driemeier, 2009)

A demanda por energia elétrica é objeto de estudo constante de diversos institutos de pesquisa. A Agência Internacional de Energia – IEA (*International Energy Agency*) divulgou recentemente o resultado de um de seus estudos a respeito do crescimento da demanda mundial de energia elétrica. Esse estudo da IEA apontou uma tendência de forte crescimento para a demanda de energia: até o ano de 2030, estima-se um crescimento em torno de 45% desta demanda. A figura 1 apresenta este resultado em forma gráfica, para as diversas fontes de energia, todas convertidas para a mesma unidade, Mtoe – milhões de toneladas de óleo equivalente. (TREVISAN, 2011)

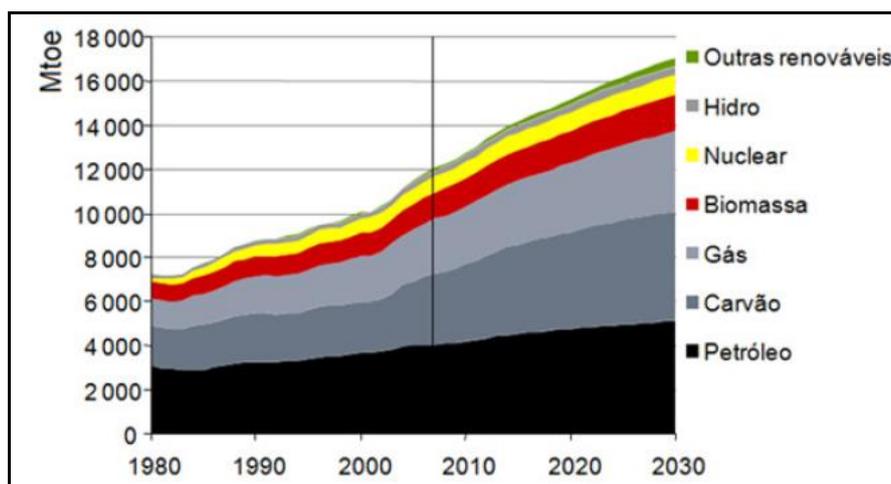
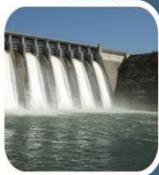
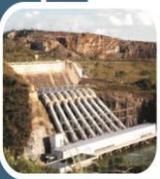


Figura 1: Crescimento da demanda de energia segundo a IEA

Fonte: (TREVISAN, 2011)





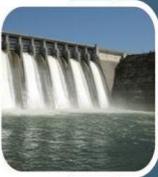
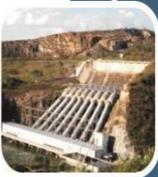
O planejamento da expansão da oferta de energia elétrica é realizado com base em normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Resoluções do Conselho determinam que o custo marginal de operação (CMO) deve ser igual ao custo marginal de expansão (CME) e que o risco máximo de déficit permitido é de 5% em cada subsistema do SIN. Assim, ao simular a operação futura do referido parque gerador, para uma determinada trajetória de mercado, a probabilidade de ocorrência de déficit de energia, de qualquer magnitude, em cada ano de planejamento e em cada subsistema eletroenergético do SIN não pode ser superior a 5%, considerando-se todos os cenários hidrológicos simulados. (EPE, 2012)

Além da tendência do alto crescimento da demanda por energia elétrica, percebe-se também, atualmente, uma atenção muito grande dada à qualidade da energia elétrica por parte das agências reguladoras, das concessionárias de energia elétrica e dos consumidores. A eficiência energética é outro termo fortemente atrelado ao sistema elétrico, nota-se um enorme esforço pela otimização dos sistemas, por meio de uma operação ótima e do planejamento adequado de suas reestruturações e novas redes. Questões ambientais também têm influenciado a estrutura do sistema elétrico. Preocupa-se com a redução da emissão de gases poluentes e com investimentos em fontes alternativas para a geração de energia (TREVISAN, 2011)

Nesse contexto, a complementariedade energética (hidro-eólica-solar) torna-se interessante ao utilizar áreas já impactadas para a geração, ou seja, utilizar áreas desocupadas e sem utilidade no entorno das hidrelétricas já existentes. Além de não utilizar áreas virgens, não é necessário investimento em linhas de transmissão, pois estas já foram construídas, juntamente com a usina hidro geradora.



Ao considerar essa forma de planejar-se, haverá o aumento na confiabilidade do sistema elétrico, devido à participação de outras fontes de geração e, conseqüentemente, o aumento do mix de tecnologias na matriz elétrica. (Kannenbergs, 2010)



4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

A elaboração do modelo para estimativa dos potenciais energéticos no Estado de Minas Gerais baseia-se na elaboração de um estudo de avaliação de complementaridade hídrica, eólica e fotovoltaica em cada região de planejamento, para tanto serão realizadas as seguintes etapas metodológicas:

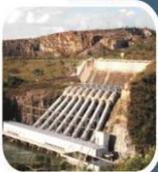
- Caracterização das regiões de planejamento dentro do território mineiro.
- Obtenção de séries históricas de geração, a partir de informações disponibilizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).
- Cálculo do potencial hídrico sazonalmente (mês a mês), a partir de valores médios mensais.
- Cálculo do potencial eólico sazonalmente, a partir da distribuição de *Weibull* das velocidades dos ventos, com base em séries históricas.
- Cálculo do potencial solar sazonalmente.
- Modelagem para estimativa do potencial hidro eólico solar para a matriz elétrica mineira considerando a oferta e demanda de energia e políticas públicas setoriais.

Para o cálculo da geração hidrelétrica, inicialmente foram analisadas as localizações dentro do contexto de região de planejamento (rio, município, latitude, longitude e região) das usinas hidrelétricas em operação no âmbito do estado. Para tanto, utilizou-se o Google Earth. Realizou-se em seguida, um levantamento de dados históricos de geração elétrica das UHEs, PCHs e CGHs de Minas Gerais nos últimos dez anos. Estes dados foram cedidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), pela Companhia

Energética de Minas Gerais (CEMIG) e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Com tais dados foi possível calcular a média mensal de geração de energia elétrica de cada usina.

Para cálculo da geração solar fotovoltaica, adotou-se a premissa para a complementaridade ou repotencialização de que a potência da usina fotovoltaica complementar dimensionada corresponderia a **50%** da potência da hidrelétrica analisada. Utilizou-se o software *Pvsyst Photovoltaic Software* para dimensionar tais usinas. Esse software possui um banco de dados de radiação solar do *Meteonorm 6.1.*, além de incluir uma ferramenta para importar facilmente outros dados. As entradas foram às latitudes e longitudes das hidrelétricas e a potência definida a partir da premissa já citada. Os equipamentos escolhidos para simulação foram os módulos policristalinos da *KYOCERA*, e os inversores da *GE Power Conversion* e da *Power Electronics*, utilizando potências e tensões variadas. Realizadas as simulações obteve-se, a partir do software, uma média mensal de geração de energia elétrica para cada usina fotovoltaica.

Para cálculo da geração eólica a premissa adotada para a complementaridade ou repotencialização foi que a potência da usina eólica dimensionada corresponderia a **50%** da potência da hidrelétrica analisada, ou seja, a mesma forma adotada para a fotovoltaica. Utilizaram-se dados de velocidade de vento de estações meteorológicas, próximas as usinas hidrelétricas, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Nestas, os dados são medidos a 10 metros de altura. Com isto realizou-se uma extrapolação das velocidades de vento para uma altura de 120 metros - escolheu-se este valor com base nas novas torres produzidas como: Acciona no Rio Grande do Norte e SETA Engenharia S.A. no Rio Grande do Sul. Considerou-se um coeficiente de rugosidade do solo igual a 0,19 (classe de rugosidade média), e calculou-se a velocidade do vento para uma altura de 120 metros a partir da equação 1.



$$V_z = V_r * \left(\frac{z}{z_r}\right)^n \quad (1)$$

Onde: V_z = velocidade para a altura Z ; Z = altura a ser extrapolada; V_r = velocidade medida na altura de referência Z_r ; Z_r = altura de referência; n = coeficiente de rugosidade do solo. (Sansigolo, 2005)

Utilizou-se o software *Windographer* para tratamento dos dados de velocidade do vento. As informações fornecidas pelo software foram: frequência de ocorrência de cada velocidade do vento, os parâmetros k e c da curva de Weibull (mensais) e dados de potência das turbinas da Enercon relacionado com as velocidades de vento. A turbina escolhida para simulação foi a E115 da Enercon, com o diâmetro do rotor de 110 metros e potência nominal de 3050 W. Para o cálculo do número de turbinas em cada usina eólica utilizou-se a Equação 2.

$$\text{Número de turbinas} = \frac{\text{Potência instalada da usina eólica}}{\text{Potência nominal turbina E115}} \quad (2)$$

Para o cálculo da geração mensal de energia eólica realizou-se o cruzamento da velocidade do vento local com a curva de potência do aerogerador e a distribuição de Weibull. Utilizou-se da Equação 3 para tal cálculo, considerando que o mês possui 720 horas

$$\text{Geração mensal energia} = \left[\sum (W(v) \times P(v)) \right] \times 720 \times n \quad (3)$$

Onde: v = velocidade do vento em m/s; $W(v)$ = Distribuição de Weibull para cada velocidade do vento ; $P(v)$ = potência produzida pelo aerogerador na velocidade do vento; 720 = horas no mês; n = número de turbinas. (Equação baseada em (G.P. Viajante)).

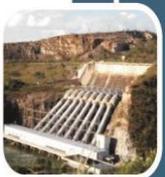
Com estes dados realizou-se o dimensionamento e obteve-se uma média mensal de geração.



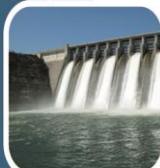
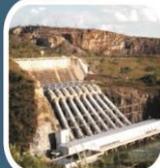
Após os dimensionamentos eólicos e fotovoltaicos, analisou-se em quais casos ocorreu a complementariedade e/ou repotencialização com as usinas hidrelétricas.

A elaboração do modelo utiliza simulação dinâmica e suporta a análise comparativa de diferentes opções políticas, e ajuda os usuários a identificar o conjunto de políticas que tendem a conduzir a uma meta desejada.

Sistemas dinâmicos é uma metodologia para estudos gerenciais de sistemas complexos encontrados no mundo, tais como sistemas energéticos, ambientais e econômicos. Essa metodologia consiste na utilização de um conjunto de variáveis, que associadas, formam sistemas de *feedbacks* gerando uma cadeia de causas e efeitos.



5. DIAGNÓSTICO DE MINAS GERAIS



Minas Gerais localiza-se na região sudeste do Brasil, possui 853 municípios, uma população de 19.597.330 habitantes e uma superfície de 586.852,35 km². Faz divisa com os estados de Goiás, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul e Bahia. Apresenta clima tropical com subdivisões regionais, sobretudo em função da altitude, e variações entre: tropical de altitude, tropical úmido, entre outros, além do clima semiárido que ocorre no extremo norte mineiro, em função da baixa pluviosidade. A cobertura vegetal de Minas Gerais pode ser resumida em quatro tipos principais: Cerrado, que aparece em 50% do estado especialmente nas bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha; Mata Atlântica, com elevado índice pluviométrico; Campos de Altitude ou Rupestres, encontrado nos pontos mais elevados das serras da Mantiqueira, Espinhaço e Canastra; e Mata Seca que aparece no Norte do Estado, no vale do rio São Francisco. Diversos fatores, entre eles, o clima, o relevo e as bacias hidrográficas são predominantes na constituição da variada vegetação regional (Portal do Governo de Minas Gerais).

Minas Gerais possui um grande potencial hídrico em seus 58,6 milhões de hectares. As principais bacias (figura 2) que compõem a rede hidrográfica do Estado são as do Rio Doce, Rio Grande, Jequitinhonha, Mucuri, Paraíba do Sul, Paranaíba, Pardo e São Francisco. (Portal do Governo de Minas Gerais)

A bacia do rio Doce está localizada a sudeste de Minas Gerais compreendendo uma área 71,5 mil de km². A bacia do rio Grande pertence à bacia brasileira do rio Paraná e possui uma área total em Minas de 86,3 mil de km², sendo que o rio Grande nasce nos contrafortes da Mantiqueira, em Minas Gerais percorre 1.360 km, indo, em sua foz, formar em conjunto com o rio Paranaíba e o rio Paraná. A bacia do rio Jequitinhonha abrange grande parte do

nordeste do Estado e uma pequena parte do sudeste da Bahia e em Minas, totaliza uma área 65,0 mil de km². A bacia dos rios Mucuri é formada pela junção dos rios Mucuri do Sul, e o Mucuri do Norte, tendo uma abrangência no estado de 14,9 mil de km². A bacia do rio Paraíba do Sul atinge 28,0 mil de km², tendo este rio as nascentes na Serra da Mantiqueira. Já a bacia do rio Paranaíba, um dos formadores do rio Paraná, nasce na serra da Mata da Corda, e tem aproximadamente 1.070 km de curso até a junção ao rio Grande, onde ambos passam a formar o rio Paraná, no ponto que marca o encontro entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Nesta bacia se localizam algumas das maiores usinas hidrelétricas do Brasil. A bacia do rio Pardo nasce em Rio Pardo de Minas. E a bacia do rio São Francisco que é a terceira bacia hidrográfica do Brasil, abrange uma área 240 mil km² no estado, sendo que a cabeceira do rio fica na Serra da Canastra, em Minas, e a foz, no oceano Atlântico, entre os Estados de Sergipe e Alagoas (Portal do Governo de Minas Gerais).

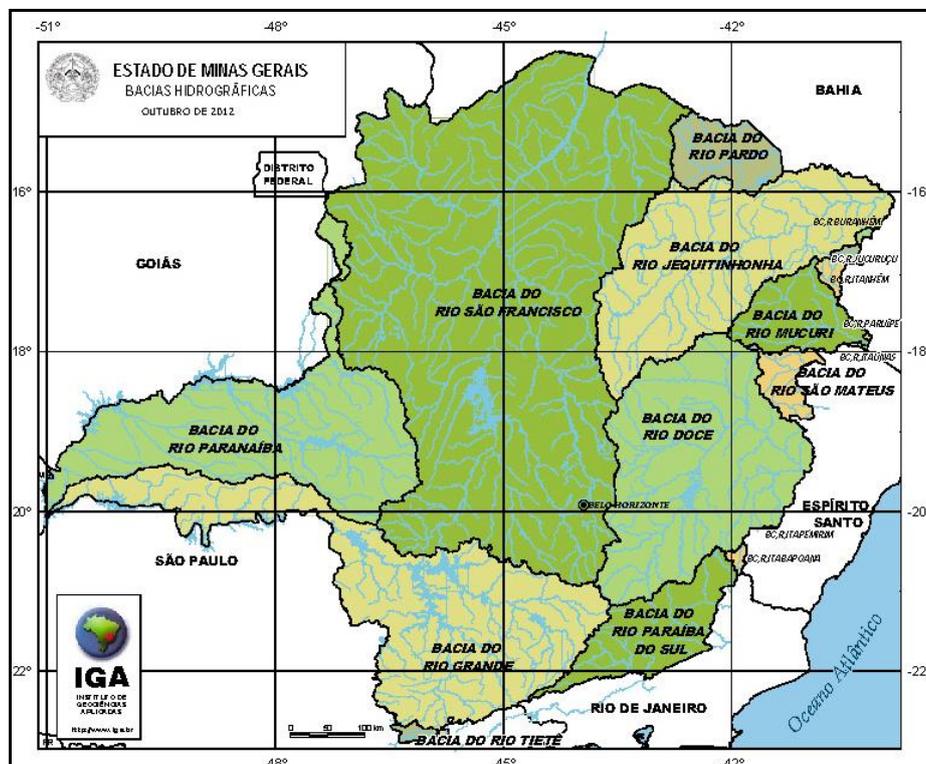
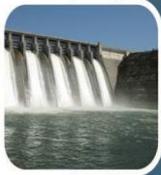
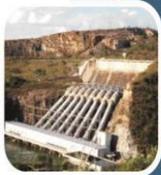


Figura 2: Bacias hidrográficas de Minas Gerais

Fonte: Portal do Governo de Minas Gerais, 2014



Em razão das atividades desenvolvidas e da sua vasta extensão, o território mineiro passou por sucessivas e rápidas partições. Mais recentemente, na década de 1970, o governo estadual promoveu estudos regionais para congregar municípios ligados por características socioeconômicas. Desde a década de 1990, está em vigor a divisão estabelecida pela antiga Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN), hoje Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG), que contempla dez regiões (figura 3). Originalmente previsto no projeto de lei 1.590/93, o critério passou a vigorar com o Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) 1996/1999, adotado em dezembro de 1995. (Portal do Governo de Minas Gerais)

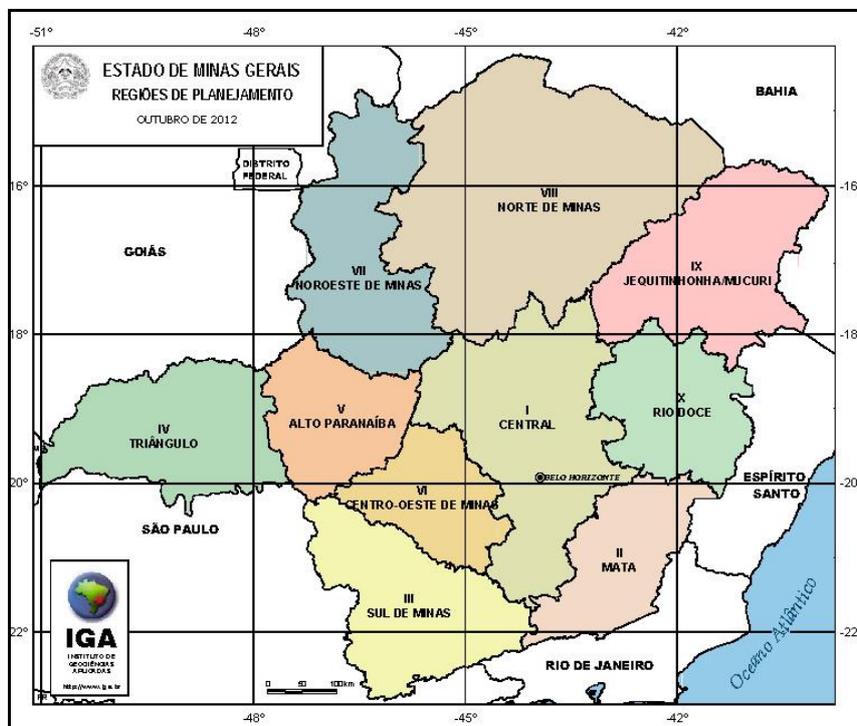


Figura 3: Regiões de Planejamento de Minas Gerais

Fonte: Portal do Governo de Minas Gerais, 2014

De acordo com a Associação Mineira de Municípios, a região Central é a mais populosa do estado, reunindo 6,97 milhões de habitantes (35,6% do total estadual) que se concentram, predominantemente, em áreas urbanas (taxa de urbanização de 94%). Trata-se também da região mais próspera de Minas Gerais, responsável por 46,6% do PIB, 60% das exportações e 52,1% dos

empregos formais. A evolução no período recente mostra que a região Central é a que mais cresce em termos de PIB per capita e de participação no PIB e nas exportações. (Portal do Governo de Minas Gerais)

A região da Mata reúne 2,17 milhões de habitantes, 11,1% da população mineira. A região responde por 7,6% do PIB mineiro, mas vem perdendo participação no período recente. Entre 2001 e 2008, a participação regional no PIB mineiro caiu 0,7 pontos percentuais. (Portal do Governo de Minas Gerais)

O Sul de Minas possui 81,6% de seus 2,59 milhões de habitantes residindo em áreas urbanas. Nos últimos anos, o Sul de Minas foi a região que mais perdeu espaço na geração da renda em Minas Gerais. Em 2001, a região respondia por 13,6% do PIB estadual; sete anos depois esta participação havia se reduzido para 12,2%. Apesar da menor participação no PIB estadual, a região mantém participação relevante no total dos empregos formais gerados no estado (12,5%), em função do perfil trabalho-intensivo das atividades econômicas desenvolvidas na região. (Portal do Governo de Minas Gerais)

O Triângulo mineiro reúne 7,6% da população e 11,2% do PIB estadual, o apresenta o mais elevado PIB per capita dentre as dez regiões de Minas Gerais. A região manteve sua participação no PIB estadual relativamente estável nos anos 2000. A geração de renda no Triângulo Mineiro concentra-se no setor de serviços (55,3%), seguido por indústria (33,8%) e agropecuária (10,7%). (Portal do Governo de Minas Gerais)

O Alto Paranaíba é a segunda região menos populosa de Minas Gerais. A população é predominantemente urbana (taxa de urbanização de 86,8%). A região responde por 4,0% do PIB, 3,0% dos empregos formais e 6,1% das exportações do estado. No que se refere à composição setorial do PIB, evidencia-se maior participação dos serviços (50,2%), com destaque também para a



importância relativa da indústria (24,2%) e da agropecuária (25,6%).
(Portal do Governo de Minas Gerais)

O Centro-Oeste de Minas possui 1,12 milhão de habitantes (5,7% do total estadual), dos quais 88,7% residem em áreas urbanas. Responsável por 4,5% do PIB, 2,1% das exportações e 6,1% dos empregos formais, o Centro-Oeste de Minas tem sua geração de renda concentrada no setor de serviços (60,4%), com destaque também para a importância relativa da indústria (25,1%) e da agropecuária (14,5%). (Portal do Governo de Minas Gerais)

O Noroeste de Minas é a região menos populosa do território mineiro. A região é predominantemente urbana, embora sua taxa de urbanização seja comparativamente mais reduzida. O Noroeste de Minas responde por 1,8% do PIB mineiro, cuja distribuição setorial revela a predominância dos serviços (48,4%) em comparação à participação relativa da agropecuária (34,8%) e da indústria (16,8%). A região é também responsável por 1,2% dos empregos formais e de 2,5% das exportações totais da economia estadual. (Portal do Governo de Minas Gerais)

O Norte de Minas reúne 1,61 milhões de habitantes, 8,2% da população mineira. A região é predominantemente urbana, embora sua taxa de urbanização seja relativamente reduzida. Responsável por 4,0% do PIB, 2,4% das exportações e 3,6% dos empregos formais, o Norte de Minas tem sua geração de renda concentrada no setor de serviços (61,8%), seguida pela indústria (24,9%) e pela agropecuária (13,2%). (Portal do Governo de Minas Gerais)

A região de Jequitinhonha-Mucuri reúne 5,1% da população e 1,9% do PIB estadual, o Jequitinhonha/Mucuri apresenta o mais baixo PIB per capita dentre as dez regiões de Minas Gerais. A distribuição setorial do PIB do Jequitinhonha/Mucuri revela ampla predominância dos serviços (69,0%) em comparação à participação relativa da agropecuária (16,5%) e da indústria (14,5%). A região é também responsável por 1,5% dos empregos formais e por apenas

0,3% das exportações totais da economia estadual. (Portal do Governo de Minas Gerais)

A região Rio Doce reúne 1,62 milhões de habitantes, 8,3% da população mineira. A região do Rio Doce responde por 6,3% do PIB mineiro, cuja distribuição setorial revela a predominância dos serviços (56,2%) em comparação à participação relativa da indústria (37,5%) e da agropecuária (6,3%). (Portal do Governo de Minas Gerais)

De acordo com o BIG-ANEEL 2014, Minas Gerais possui no total 518 empreendimentos de geração elétrica em operação, gerando 19.646.431 kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 916.194 kW na capacidade de geração do Estado, proveniente dos 6 empreendimentos atualmente em construção e mais 68 com sua outorga assinada (ANEEL, 2014). A situação atual dos empreendimentos esta descrita na tabela 2.

Tabela 2: Situação atual dos empreendimentos

Fonte de Energia	Situação	Potência Associada (kW)
1 empreendimento de fonte Eólica	em operação	156
27 empreendimentos de fonte Fotovoltaica	em operação	174
55 empreendimentos de fonte Hidrelétrica	com sua construção prevista	635.678
6 empreendimentos de fonte Hidrelétrica	em construção	50.848
264 empreendimentos de fonte Hidrelétrica	em operação	17.530.327
13 empreendimentos de fonte Termelétrica	com sua construção prevista	229.668
226 empreendimentos de fonte Termelétrica	em operação	2.115.774

Fonte: BIG-ANEEL (2014)

No Estado, a produção de energia elétrica (tabela 3 e figura 4) é predominantemente derivada de energia hidráulica (84,66%), seguida da térmica (10,77%).



Tabela 3: Potência instalada

Tipo	Potência (kW)
Central Geradora Hidrelétrica	74.654
Central Geradora Eólica	156
Pequena Central Hidrelétrica	823.161
Central Geradora Fotovoltaica	174
Usina Hidrelétrica	16.632.512
Usina Termelétrica	2.115.774
Total	19.646.431

Fonte: BIG-ANEEL (2014)

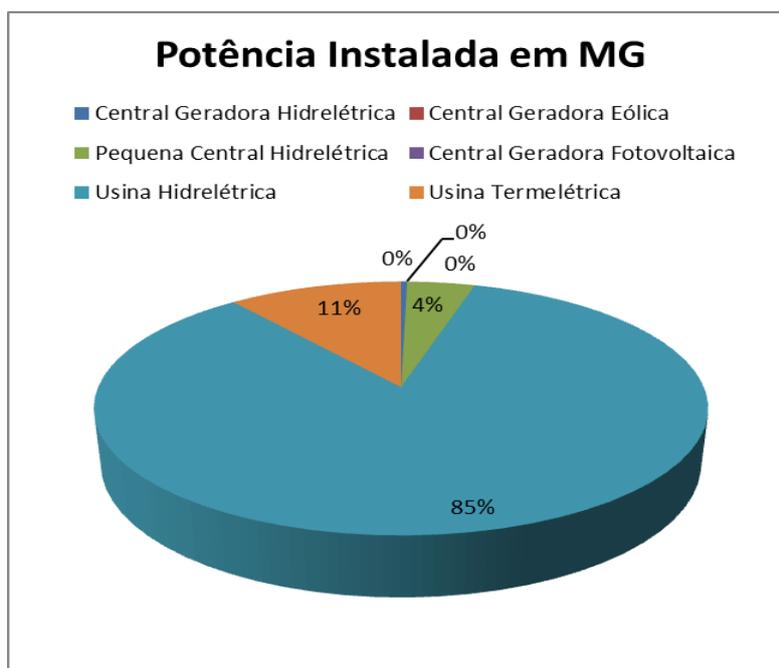


Figura 4: Potência instalada

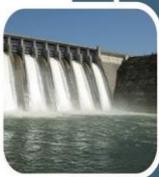
Fonte: BIG-ANEEL (2014)

Em relação às energias renováveis, o Atlas Eólico de Minas Gerais, concluído em maio do ano de 2010 pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), estimou o potencial eólico sazonal no estado, em três dimensões distintas, e os resultados indicam um potencial de 10,6 GW, 24,7 GW e 39,0 GW, nas alturas de 50m, 75m e 100m, respectivamente. (CEMIG, Atlas Eólico do Estado de Minas Gerais, 2010)

O Atlas Solarimétrico de Minas Gerais, formulado em pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), mostra que a irradiação sobre o estado de Minas Gerais varia de 4,5 a 6,5



kWh/m². Os valores máximos ocorrem na região Norte de Minas Gerais e os mínimos na região Sudeste, onde se encontram as áreas de maior altitude (Serra do Caparaó e Mantiqueira) e o regime pluviométrico é mais intenso com totais anuais de precipitação superiores a 1.400 m. (CEMIG, Atlas Solarimétrico do Estado de Minas Gerais, 2012)



6. POTENCIAL HIDRELÉTRICO DE MINAS GERAIS

De acordo com a ANEEL (2014), Minas Gerais conta com 260 centrais geradoras hidráulicas em operação, entre estas pequenas centrais hidrelétricas (PCH), centrais geradoras hidrelétricas (CGH) e usinas hidrelétricas de energia (UHE). Estas possuem uma potência instalada de 17.522,41 MW.

Realizou-se um inventário com todas as usinas hidrelétricas em operação em Minas Gerais, classificando-as quanto ao nome, tipo, potência fiscalizada, proprietário, município, rio, bacia hidrográfica, latitude, longitude e região de planejamento (ANEXO 1)

Para analisar o potencial hídrico (tabela 4) de cada bacia hidrográfica identificaram-se quais usinas hidrelétricas mineiras pertencem a cada bacia. A do Rio Paranaíba e a do Rio Grande apresentam uma maior potência instalada (figura 5).

Tabela 4 : Potência instalada por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Potência Instalada (MW)	Porcentagem
Rio São Francisco	712,47645	4,07%
Rio Paranaíba	6488,117	37,03%
Rio Grande	7320,407	41,78%
Paraíba do Sul	944,484	5,39%
Rio Doce	1574,586	8,99%
Rio Mucuri	79,62	0,45%
Rio Jequitinhonha	400,99	2,29%
Rio Pardo	1,72	0,01%
Total	17522,40045	



Figura 5: Potência instalada por bacia hidrográfica

Fonte: ANEEL 2014

A fim de analisar o potencial hídrico de cada região de planejamento (tabela 5) do estado identificaram-se quais usinas hidrelétricas mineiras pertencem a cada uma. A do Triângulo apresenta uma maior potência instalada (figura 6).

Tabela 5: Potência instalada por região de planejamento

Região de Planejamento	Potência Instalada (MW)	Porcentagem
Central	750,573	4,28%
Mata	1203,556	6,87%
Sul de Minas	1910,209	10,90%
Triângulo	9642,515	55,03%
Alto Paranaíba	2012,306	11,48%
Centro-Oeste de Minas	226,437	1,29%
Noroeste de Minas	185,91	1,06%
Norte de Minas	406,08545	2,32%
Jequitinhonha/Mucuri	80,61	0,46%
Rio Doce	1104,199	6,30%
Total	17522,40045	



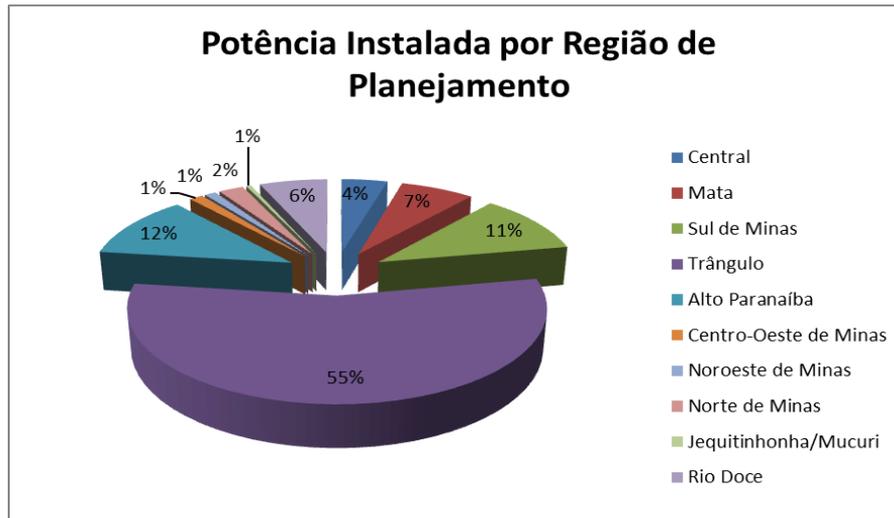


Figura 6: Potência instalada por região de planejamento

Em relação a geração de energia, coletaram-se dados históricos da maioria das usinas hidrelétricas em operação do estado – em algumas usinas não conseguiu-se o contato com o proprietário ou este não pôde fornecer o histórico de geração. A partir disto, calculou-se uma média de geração mensal para cada usina. Selecionou-se para estudo apenas as usinas hidrelétricas de energia (UHEs) e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), excluíram-se as centrais geradoras hidrelétricas (CGHs). O objetivo principal desta análise da série história de geração é a verificação da sazonalidade de cada usina, analisando a possibilidade de uma complementariedade ou repotencialização. Para tal, agruparam-se as usinas de acordo com a região de planejamento. As tabelas seguintes apresentam o nome e tipo da usina, seu município, potência instalada (MW) e histórico de geração em MWh.

6.1. Região Central

A região Central apresenta 45 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 750,573 MW. Na tabela 6 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

Tabela 6: Usinas em operação na Região Central

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Agostinho Rodrigues	Itabirito	0,504	-
CGH Anjos	Guaraciaba	0,831	-
CGH B	Nova Lima	0,94	-
CGH Barra	Nova Era	0,999	-
PCH Bicas	Mariana	1,56	
CGH Bosque dos Chalés	Sabará	0,012	-
CGH Braço	Itabirito	0,46	-
UHE Brecha	Guaraciaba	12,4	
PCH Caboclo	Ouro Preto	4,16	-
CGH Cachoeira do Fagundes	Antônio Carlos; Barbacena	0,92	-
PCH Cachoeira dos Prazeres	Ouro Preto	3,83	-

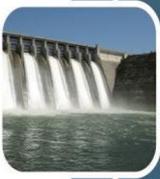
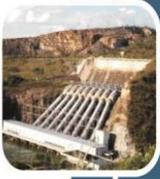


(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Cachoeira Santo Antônio	Barroso	0,696	-
CGH Cachoeira Velonorte	Cachoeira da Prata	0,16	-
CGH Caquende	Piedade dos Gerais	0,95	-
PCH Carandaí	Coronel Xavier Chaves; Prados	4,234	-
PCH Carioca	Pará de Minas	1,6	-
PCH Codorna	Nova Lima	1,944	<p>Codorna - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH D	Nova Lima	1,36	<p>D- Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Dona Rita	Santa Maria de Itabira	2,408	<p>Dona Rita - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH E	Nova Lima	1,4	-

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH E Nova	Nova Lima	2,744	<p>E Nova - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH F	Nova Lima	3,792	<p>F - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Florestal	Florestal	0,458	-
PCH Fumaça	Mariana	10,08	<p>Fumaça - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Funil	Ouro Preto	3,6	-
PCH Furquim	Mariana	6	-

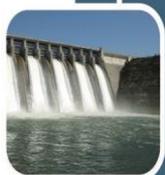
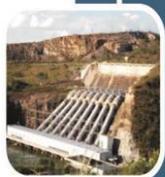


(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH G	Nova Lima	1,44	<p>G - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Guilman-Amorim	Nova Era; Antônio Dias	140,04	<p>Guilman Amorim - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Ilhéus	Barbacena	2,56	<p>Ilhéus- Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Lavras	Barbacena	1,2	<p>Lavras - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Madame Denise	Taquaraçu de Minas	2,88	-

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Marzagão	Sabará	0,923	-
PCH Pacífico Mascarenhas	Santana do Riacho	2,944	-
PCH Paraúna	Gouveia	4,28	<p>Paraúna - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Peti	São Gonçalo do Rio Abaixo	9,4	<p>Peti - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Quebra Cua	Alvinópolis	0,128	-
UHE Retiro Baixo	Curvelo e Pompéu	83,657	<p>Retiro Baixo - Geração Mensal (MWh)</p>



(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Rio de Pedras	Itabirito	9,28	<p>Rio de Pedras - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Rio Piracicaba	João Monlevade	9	-
PCH Salto	Ouro Preto	4,24	<p>Salto - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Salto do Paraopeba	Jeceaba	2,46	<p>Salto Paraopeba - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH São Gonçalo	São Gonçalo do Rio Abaixo	11	<p>São Gonçalo - Geração Mensal (MWh)</p>

(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH São José	Ferros	0,999	-
UHE Três Marias	Três Marias	396	
CGH Usina da Cachoeira	Conceição da Barra de Minas	0,1	-
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)		750,573	

6.2. Região da Mata

A região Mata apresenta 67 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 1203,556 MW. Esta região é a que apresenta maior número de hidrelétricas. Na tabela 7 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

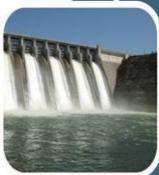


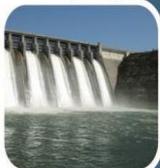
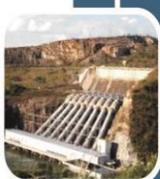
Tabela 7: Usinas em operação na Região da Mata

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Anna Maria	Santos Dumont	1,68	<p>Anna Maria - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Areal	Santa Rita de Jacutinga	4,44	-
CGH Armando de Abreu Rios	Raul Soares	0,12	-
UHE Barra do Braúna	Recreio	39	<p>Barra do Braúna - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Barra da Paciência	Açucena/Gonzaga	23	<p>Barra da Paciência - Geração Mensal (MWh)</p>

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Benjamim Mário Baptista	Manhuaçu	9	<p>Benjamim Mário Baptista - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Bonfante	Simão Pereira	19	<p>Bonfante - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Brito	Ponte Nova	2,9	-
CGH Cachoeira Alta	Manhumirim	0,302	-
PCH Cachoeira do Brumado	Lima Duarte	2,34	<p>Cachoeira do Brumado - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Carangola	Carangola	15	<p>Carangola - Geração Mensal (MWh)</p>



(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Casquinha	São Miguel do Anta	0,384	-
PCH Coronel Domiciano	Muriaé	5,04	<p>Coronel Domiciano - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Corrente Grande	Açucena; Gonzaga	14	<p>Corrente Grande SPE - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Divino	Divino	0,999	-
CGH Divino	Carangola	1	-
CGH Dr. Henrique Portugal	Santa Rita de Jacutinga	0,8	-
CGH Durandé	Durandé	1	-
PCH Ervália	Ervália; Guiricema	6,97	<p>Ervália- Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Faria Lemos	Faria Lemos	1	-

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Fazenda Aquidauana	Juiz de Fora	0,012	-
PCH Fumaça IV	Caiana	4,5	<p>Fumaça IV- Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Funil	Dom Silvério	0,54	-
UHE Glória	Muriaé	11,36	<p>Glória - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Guary	Santos Dumont	5,4	<p>Guary - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Ilha dos Pombos	Além Paraíba	187,16	<p>Ilha dos Pombos - Geração Mensal (MWh)</p>



(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Ingá	Durandé	1	-
UHE Ituerê	Rio Pomba	4,04	-
PCH Ivan Botelho I	Descoberto; Guarani	24,4	<p>Ivan Botelho I - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Ivan Botelho II	Guarani	12,48	<p>Ivan Botelho II - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Ivan Botelho III	Astolfo Dutra	24,4	<p>Ivan Botelho III - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE João Camilo Penna	Raul Soares	22,02	<p>João Camilo Penna - Geração Mensal (MWh)</p>

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Joasal	Juiz de Fora	8,4	<p>Joasal - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Limeira	Rosário da Limeira	1	-
PCH Marmelos	Juiz de Fora	4	<p>Marmelos - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Matipó	Matipó	0,416	-
PCH Mello	Rio Preto	9,54	-
CGH Miguel Pereira	Miraí	0,736	-
CGH Miradouro	Miradouro	1	-
PCH Monte Serrat	Simão Pereira	25	<p>Monte Serrat- Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Monte Verde	Juiz de Fora	1	-

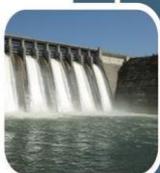
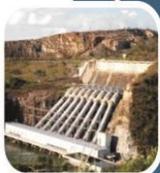


(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Nova Maurício	Leopoldina	29,23	<p>Nova Maurício - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Ormeo Junqueira Botelho	Muriae	22,7	<p>Ormeo Junqueira Botelho - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Paciência	Matias Barbosa	4,08	<p>Paciência - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Paulo Mascarenhas	Rio Doce	1	-
PCH Piau	Piau	18,01	<p>Piau - Geração Mensal (MWh)</p>

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Picada	Juiz de Fora	50	<p>Picada - Geração Mensal (MWh)</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <p>2006 2007 2008 2009 Média</p>
CGH Pirapanema	Muriaé	1	-
CGH Ponte Queimada - Usina I	Rio Casca; Urucânia	0,88	-
CGH Ponte Queimada - Usina II	Rio Casca; Urucânia	0,856	-
CGH Realeza	Manhuaçu	0,3	-
UHE Risoleta Neves	Rio Doce; Santa Cruz do Escalvado	140	<p>Risoleta Neves- Geração Mensal (MWh)</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <p>2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 Média</p>
CGH Roça Grande	Manhuaçu	0,768	-
CGH Santa Bárbara	Miradouro	1	-
CGH Santa Cecília	Miraí	0,424	-



(conclusão)

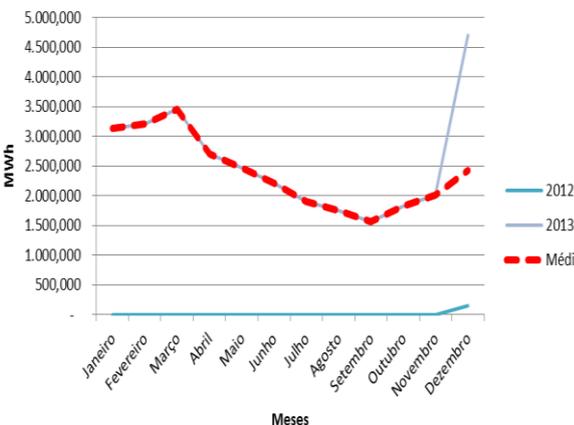
Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Santa Fé I	Santana do Deserto	30	<p>Santa Fé I - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH São João de Caiana	Caiana	1	-
CGH Simonésia	Simonésia	1	-
UHE Simplício	Além Paraíba; Chiador	305,7	-
PCH Sinceridade	Manhuaçu; Reduto	1,416	<p>Sinceridade- Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Sobragi	Simão Pereira; Belmiro Braga	60	<p>Sobragi - Geração Mensal (MWh)</p>

(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Tombos	Tombos	2,88	<p>Tombos - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Túlio Cordeiro de Mello	Abre Campo	15,93	<p>Túlio Cordeiro de Mello - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Varginha	Chalé; São José do Mantimento	9	<p>Varginha - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Vermelho Velho	Raul Soares	1	-
CGH Volta Grande	Volta Grande	0,99	-



(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Zé Tunin	Astolfo Dutra; Guarani	8	<p>Zé Tunin- Geração Mensal (MWh)</p> 
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)		1203,556	

6.3. Região Sul de Minas

A região Sul de Minas apresenta 50 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 1910,209 MW. Na tabela 8 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

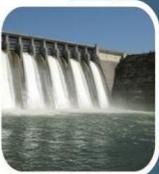
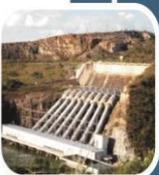
Tabela 8: Usinas em operação Região Sul de Minas

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Ano Bom	Itajubá	0,3	-
PCH Barulho	Liberdade	1,32	-
CGH Boa Vista Capeada	Carvalhos	0,72	-
CGH Bortolan	Poços de Caldas	0,72	-
CGH Braço Seco	Varginha	1	-
CGH Cachoeira da Barra	Delfim Moreira	0,975	-

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Cachoeirinha Buena Brandão	Buena Brandão	1	-
CGH Camargos	Itutinga; Nazareno	46	<p>Camargos - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Cascata do Barreiro do Ibiraci	Ibiraci	0,65	-
PCH Congonhal I	Baependi	1,616	<p>Congonhal I- Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Congonhal II	Baependi	0,428	-
CGH Coroado	Caldas	0,332	-
PCH Cristina	Cristina	3,8	<p>Cristina- Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Espreado	Borda da Mata	1	-
CGH Fazenda Pedra Negra	Varginha	0,024	-

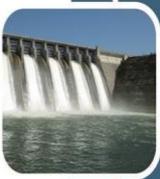


(continua)

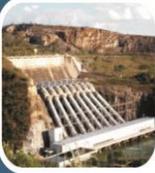
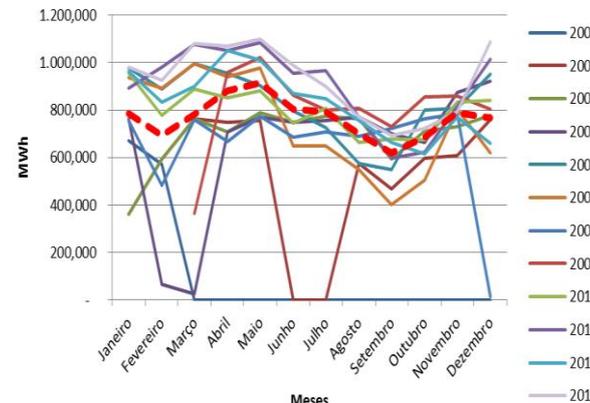
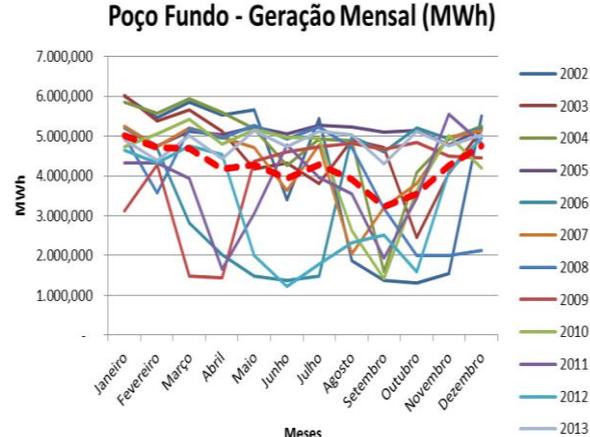
Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Flores	Liberdade	0,95	-
UHE Furnas	São José da Barra; São João Batista da Glória	1216	<p>Furnas - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Itamonte	Itamonte	0,5	-
UHE Itutinga	Itutinga; Nazareno	52	<p>Itutinga - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Jacutinga	Jacutinga	0,72	-
CGH João Franco	Campestre	0,1	-
CGH Limoeiro	Bueno Brandão	1	-
PCH Luiz Dias	Itajubá	1,62	<p>Luiz Dias - Geração Mensal (MWh)</p>

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Marechal Mascarenhas de Moraes	Ibiraci; Delfinópolis	492,1	<p>Marechal Mascarenhas de Moraes- Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Monte Alto	Passos	7,36	-
PCH Ninho da Águia	Delfim Moreira	10	<p>Ninho de Águia - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Nossa Senhora de Lourdes	Carvalhos	0,8	-
CGH NR	Sapucai Mirim	0,073	-
PCH Padre Carlos	Poços de Caldas	7,8	<p>Padre Carlos - Geração Mensal (MWh)</p>

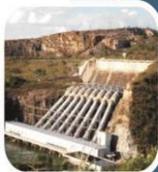


(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)	
    	PCH Paes Leme	Passa-Vinte	1,92	<p>Paes Leme - Geração Mensal (MWh)</p> 
	CGH Pardo	Caldas	1	-
	CGH Pedacinho do Céu	Campestre	0,6	-
	UHE Pedro Affonso Junqueira	Poços de Caldas	8,86	-
	CGH Pinheirinho	Monte Santo de Minas	0,636	-
	CGH Pirambeira	Baependi	0,528	-
	PCH Poço Fundo	Poço Fundo	9,16	<p>Poço Fundo - Geração Mensal (MWh)</p> 
	CGH Posses	Carvalhos	0,95	-
	PCH Rede Elétrica Piquete - Itajubá - REPI	Wenceslau Braz	3,34	-
	CGH Ribeirão	Baependi	0,18	-
	CGH Santa Cleonice	Guaranésia	0,44	-
	CGH Santa Quitéria	Carmo do Rio Claro	0,8	-

(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Santa Rita	Nova Resende	0,297	-
CGH Santa Terezinha	Tocos de Moji; Borda da Mata	1	-
UHE Santana	Jacuí	0,5	<p>Santana - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH São Bernardo	Piranguçu	6,82	<p>São Bernardo - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE São João	Itaú de Minas	3,2	<p>São João - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH São Sebastião	Arceburgo	0,68	-
CGH Ubirajara Machado Moraes	Poços de Caldas	0,8	-



(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Xicão	Campanha	1,808	<p>Xicão - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Walter Rossi	Poços de Caldas	15,78	<p>Walter Rossi- Geração Mensal (MWh)</p>
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			1910,209

6.4. Região do Triângulo

A região do Triângulo apresenta 19 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 9642,515 MW. Na tabela 9 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

Tabela 9: Usinas em operação na Região do Triângulo

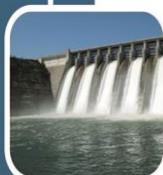
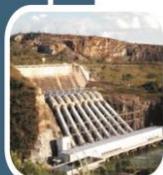
(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Água Vermelha	Iturama	1396	<p>Água Vermelha - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Amador Aguiar I	Araguari; Uberlândia	243,6	<p>Amador Aguiar I - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Amador Aguiar II	Araguari; Uberlândia	210	<p>Amador Aguiar II - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Emborcação	Cascalho Rico	1192	<p>Emborcação - Geração Mensal (MWh)</p>



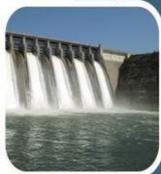
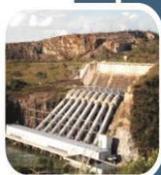
(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Igarapava	Conquista	210	<p>Igarapava - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Itumbiara	Araporã	2080,5	<p>Itumbiara - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Malagone	Uberlândia	19	<p>Malagone - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Marimbondo	Fronteira	1440	<p>Marimbondo - Geração Mensal (MWh)</p>



(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Martins	Uberlândia	7,7	<p>Martins - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Miranda	Indianópolis	408	<p>Miranda - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Piçarrão	Araguari	0,8	-
PCH Piedade	Monte Alegre de Minas	21,69	<p>Piedade - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Poções	Prata	0,576	-
UHE Porto Colômbia	Planura	319,2	<p>Porto Colômbia - Geração Mensal (MWh)</p>



(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Salto Moraes	Ituiutaba	2,394	<p>Salto Moraes - Geração Mensal (MWh)</p>
CHG Santa Luzia	Centralina	0,704	-
UHE São Simão	Santa Vitória	1710	<p>São Simão - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Tapuira	Uberlândia/ Uberaba	0,076	-
UHE Volta Grande	Conceição das Alagoas	380	<p>Volta Grande CEMIG - Geração Mensal (MWh)</p>
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			9642,515

6.5. Região do Alto Paranaíba

A região do Alto Paranaíba apresenta 14 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 2012,306 MW. Na tabela 10 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

Tabela 10: Usinas em operação na Região do Alto Paranaíba

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Abaeté	São Gotardo	0,516	-
CGH Barro Preto	Nova Ponte	0,024	-
CGH Borá	Sacramento	0,6	-
PCH Cachoeira dos Macacos	Perdizes; Sacramento	3,375	<p>Cachoeira dos Macacos - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Eco Vida Cajuru	Sacramento	0,56	-
UHE Estreito	Sacramento	1048	<p>Estreito - Geração Mensal (MWh)</p>



(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Jaguará	Sacramento	424	<p>Jaguara - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Lages	Coromandel	0,68	-
UHE Nova Ponte	Nova Ponte	510	<p>Nova Ponte- Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Pai Joaquim	Santa Juliana/Sacramento	23	<p>Pai Joaquim - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Parque Hotel Serra Negra	Patrocínio	0,3	-
CGH Pratinha	Pratinha	0,163	-
CGH Santa Marta	Sacramento	0,288	-
CGH Santo Antônio	Sacramento	0,8	-
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			2012,306

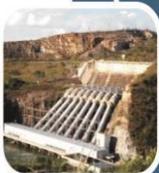
6.6. Região Centro-Oeste de Minas

A região Centro-Oeste de Minas apresenta 21 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 226,437 MW. Na tabela 11 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

Tabela 11: Usinas em operação na Região Centro-Oeste de Minas

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Anil	Santana do Jacaré; Candeias	2,08	
CGH Britos	Igaratinga	0,68	-
PCH Caixão	Itaúna	1,172	-
CGH Camarão	Pedra do Indaiá	0,91	-
UHE Cajuru	Divinópolis; Carmo do Cajuru	7,2	
PCH Coronel João de Cerqueira Lima	Itaúna	1,152	-



(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Coronel Jove Soares Nogueira	Itaúna	1,007	-
CGH Divinópolis	Divinópolis	0,999	-
PCH Dorneles	Passa Tempo	4,7	-
UHE Doutor Augusto Gonçalves	Itaúna	1,648	-
UHE Funil	Perdões; Lavras	180	
PCH Gafanhoto	Divinópolis	14	
CGH Grafite	Itapeçerica	0,528	-
PCH João de Deus	Bom Despacho	1,548	-
PCH Maria Célia Mauad Notini	Passa Tempo	1,5	-
CGH Monteiro	Candeias	0,68	-

(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Oliveira	Oliveira	2,88	
PCH Pitangui	Conceição do Pará	1,456	-
CGH Pouso Alegre	Formiga	0,352	-
CGH Retiro do Indaiá	Bom Despacho/Leandro Ferreira	0,99	-
CGH Samburá	São Roque de Minas	0,955	-
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			226,437

6.7. Região do Noroeste de Minas

A região Noroeste de Minas apresenta 6 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 185,91MW. Na tabela 12 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

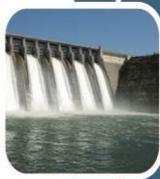
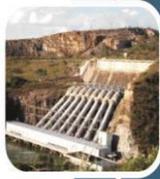


Tabela 12: Usinas em operação na Região Noroeste de Minas

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Batalha	Paracatu	0,96	<p>Batalha FURNAS - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Batalha (Antiga Paulista)	Paracatu	52,5	-
CGH Pedro Falco	Formoso	0,98	-
UHE Queimado	Unai	105,45	<p>Queimado - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Unai Baixo	Unai	26	<p>Unai Baixo - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH W. Egido	Unai	0,02	-
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			185,91

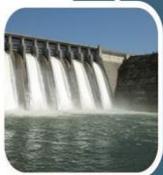
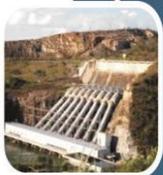
6.8. Região Norte de Minas

A região Norte de Minas apresenta 9 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 406,08545 MW. Na tabela 13 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

Tabela 13: Usinas em operação Região Norte de Minas

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Buriti Queimado	Buritizeiro	0,007	-
CGH Fazenda Água Branca	Buritizeiro	0,104	-
CGH Fazenda Nazaré	Buritizeiro	0,016	-
CGH Fazenda Riga	Buritizeiro	0,010	-
CGH Fazenda Tabua	Buritizeiro	0,028	-
UHE Irapé	Grão Mogol; Berilo	399	
PCH Machado Mineiro	Águas Vermelhas; São João do Paraíso	1,72	



(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
Pandeiros	Januária	4,2	<p>Pandeiros - Geração Mensal (MWh)</p>
Santa Marta	Francisco Sá; Grão Mogol	1	<p>Santa Marta CEMIG - Geração Mensal (MWh)</p>
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			406,08545

6.9. Região Jequitinhonha-Mucuri

A região Jequitinhonha-Mucuri apresenta 4 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 80,61 MW. Na tabela 14 são apresentados algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média.

Tabela 14: Usinas em operação na Região Jequitinhonha-Mucuri

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
CGH Ladainha	Ladainha	0,52	-
PCH Mucuri	Carlos Chagas; Pavão	19,1	
UHE Santa Clara	Nanuque; Serra dos Aimorés	60	
CGH Serrania	Minas Novas	0,99	-
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)		80,61	

6.10. Região Rio Doce

A região Rio Doce apresenta 25 usinas em operação, totalizando uma potência instalada de 1104,199 MW. Na tabela 15 apresenta algumas características das usinas e o histórico de geração de energia de cada uma, sendo a linha vermelha tracejada a média mensal.

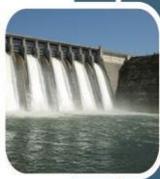
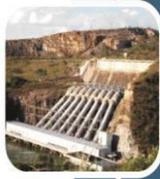


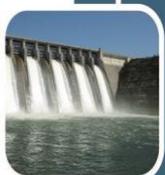
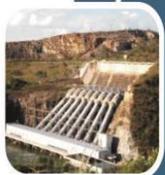
Tabela 15: Usinas em operação na Região do Rio Doce

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Aimorés	Aimorés	330	<p>Aimorés - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Alto Brejaúba	Gonzaga	1	-
CGH Antônio Dias	Antônio Dias	1	-
PCH Areia Branca	Caratinga; Ipanema	19,8	<p>Areia Branca - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Baguari	Periquito; Sobrália; Fernandes Tourinho; Governador Valadares; Iapu; Alpercata	140,5	<p>Baguari - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Bom Jesus do Galho	Bom Jesus do Galho	0,36	-
CGH Brejaúba	Santa Efigência de Minas	1	-

(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Cachoeirão	Alvarenga; Pocrane	27	<p>Cachoeirão - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Cocais Grande	Antônio Dias	10	<p>Cocais Grande - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Corrente Grande	Guanhães	1	-
CGH Farias	Braúnas	1	-
PCH Funil	Dores de Guanhães	22,5	-
CGH Laje	Caratinga	0,999	-
UHE Mascarenhas	Aimorés	189	<p>Mascarenhas - Geração Mensal (MWh)</p>

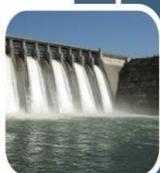


(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Neblina	Ipanema	6,468	<p>Neblina - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Paiol	Frei Inocência; Mathias Lobato	20	<p>Paiol - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Pipoca	Caratinga; Ipanema	20	<p>Pipoca - Geração Mensal (MWh)</p>
CGH Pitangas	Braúnas	1	-
PCH Poquim	Itambacuri	1,408	<p>Poquim - Geração Mensal (MWh)</p>

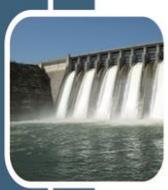
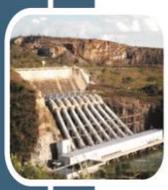
(continua)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
UHE Porto Estrela	Joanésia; Açucena; Braúnas	112	<p>Porto Estrela - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Sá Carvalho	Antônio Dias	78	<p>Sá Carvalho - Geração Mensal (MWh)</p>
UHE Salto Grande	Braúnas	102	<p>Salto Grande - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Sumidouro	Bom Jesus do Galho	2,12	<p>Sumidouro - Geração Mensal (MWh)</p>



(conclusão)

Usina	Município	MW	Histórico de geração (MWh)
PCH Tronqueiras	Coroaci	8,5	<p>Tronqueiras - Geração Mensal (MWh)</p>
PCH Várzea Alegre	Conceição de Ipanema	7,5	<p>Várzea Alegre - Geração Mensal (MWh)</p>
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA (MW)			1104,199



7. POTENCIAL FOTOVOLTAICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Para cada usina hidrelétrica do estado, detentora de dados históricos de geração hidrelétrica, realizou-se um dimensionamento de uma usina fotovoltaica que corresponderia a **50%** da potência instalada da hidrelétrica analisada. Para as usinas fotovoltaicas dimensionadas intencionou-se uma localização próxima às hidrelétricas (a latitude e longitude utilizadas foram as mesmas das usinas hidrelétricas) em áreas associadas ociosas.

Utilizou-se o software *Pvsyst Photovoltaic* para dimensionar tais usinas fotovoltaicas. Trata-se de um software de dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos, possui um banco de dados de radiação solar do *Meteonorm 6.1*. Neste software é necessário que se forneça a latitude e longitude do local e a inclinação do módulo (optou-se por utilizar uma inclinação com o mesmo valor da latitude do local, otimizando o sistema para todo o ano).

A entrada do software é a potência instalada desejada (50% da potência da usina hidrelétrica em análise) e os equipamentos (módulos e inversores) desejados. Para todas as simulações selecionaram-se módulos fotovoltaicos policristalinos da *Kyocera* com diferentes potências e inversores da *GE Power Conversion* (dados técnicos encontram-se no ANEXO 2).

Na figura 7 apresenta a interface do software preenchida com dados correspondentes a uma usina fotovoltaica próxima a Usina Hidrelétrica de Água Vermelha, como exemplo.



Configuración global sistema
 1 N° de tipos de sub-campos
 Esquema Simplificado

Resumen sistema global
 N° de módulos 3878334
 Superficie módulos 5148837 m²
 N° de inversores 585
 Potencia nominal FV 698100 kWp
 Potencia máxima FV 680723 kWdc
 Potencia nominal CA 585000 kWac

Generador FV
Sub-array name and Orientation
 Name: Generador FV
 Orient: Plano Inclinado Fijo
 Tilt: 19°
 Azimuth: 0°
Ayuda al Dimensionado
 No Sizing Entrar Pnom deseada: 698100 kWp
 ... o superficie disponible: 5148836 m²

Selección del módulo FV
 Disponible actualmente: Lista módulos por Potencia Tecnología
 Kyocera 180 Wp 20V Si-poly KD180GH-2P Since 2009 Photon Maq. 2009 + Abrir
 Módulos aprox. necesarios: 3878333 Tensiones de dimensionado: C) 19.5 V
 Voc (-10°C) 33.2 V
 Model Used: Standard PVsyst Sandia model

Selección del inversor
 Disponible actualmente: Lista inversores por Potencia Tensión (máx)
 GE Power Conversion 1000 kW 430 - 850 V 60 Hz Brilliance 1000kW CEC Since 2013 Abrir
 N° de inversores: 585 Tensión Funciona.: 430-850 V Pglobal inversor: 585000 kWac
 Tensión máx de entrada: 1000 V

Diseño del generador FV
N° de módulos y cadenas
 Mód. en serie: 27 Ver condiciones entre 23 y 30
 N° de cadenas: 143642 entre 120370 y 143642
 Pérdida sobrecarg: 0.5 % Pérd. sobrecarg
 Relación Pnom: 1.19
 Cond. de funcionamiento:
 Vmpp (60°C) 526 V
 Vmpp (20°C) 643 V
 Voc (-10°C) 896 V
 Irradiación plano: 1000 W/m²
 Imp (STC) 1114166 A Pmáx en funcionamiento: 618648 kW en 1000 W/m² y 50°C
 Isc (STC) 1214373 A
 Isc (en STC) 1199411 A
 N° módulos: 3878334 Superficie: 5148837 m²
 Potencia nom gener.: 698100 kWp

Figura 7: Interface do software PVsyst – Usina Hidrelétrica Água Vermelha

Como resultado da simulação obteve-se uma média mensal de geração de energia elétrica e a área ocupada por cada usina fotovoltaica. A figura 8 mostra o valor médio mensal da geração de energia (valores referentes à usina fotovoltaica próxima a Usina Hidrelétrica de Água Vermelha).

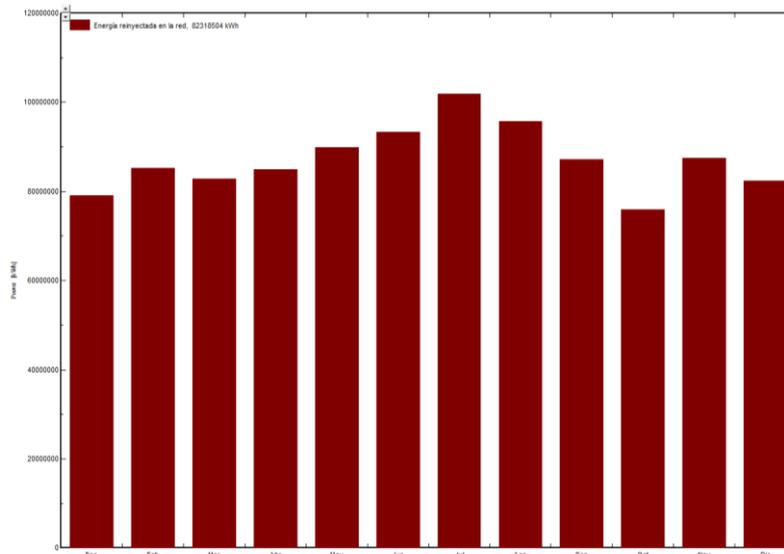


Figura 8: Valor médio de geração mensal – Usina Hidrelétrica Água Vermelha

Agruparam-se as usinas fotovoltaicas dimensionadas por região de planejamento. As tabelas seguintes apresentam o nome da usina hidrelétrica, sua potência instalada (PI), a área da usina fotovoltaica dimensionada e sua média mensal de geração.

7.1. Região Central

Na tabela 16 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Central. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

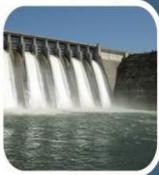


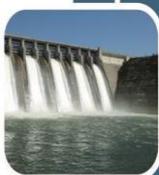
Tabela 16: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Central

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Bicas	780	7354	<p>Geração fotovoltaica</p>
Brecha	6200	45728	<p>Geração fotovoltaica</p>
Codorna	972	7214	<p>Geração fotovoltaica</p>
D	680	4629	<p>Geração fotovoltaica</p>

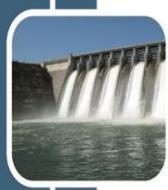
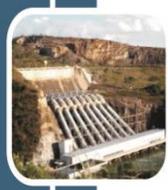
(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Dona Rita	1204	8860	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Dona Rita (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Maio</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Agos</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>115</td><td>135</td><td>115</td><td>125</td><td>120</td><td>125</td><td>140</td><td>145</td><td>125</td><td>120</td><td>125</td><td>115</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Valor	115	135	115	125	120	125	140	145	125	120	125	115
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Valor	115	135	115	125	120	125	140	145	125	120	125	115																	
E Nova	1372	9339	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for E Nova (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Maio</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Agos</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>140</td><td>165</td><td>145</td><td>155</td><td>155</td><td>160</td><td>175</td><td>175</td><td>155</td><td>145</td><td>145</td><td>140</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Valor	140	165	145	155	155	160	175	175	155	145	145	140
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Valor	140	165	145	155	155	160	175	175	155	145	145	140																	
F	1896	14749	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for F (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Maio</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Agos</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>185</td><td>220</td><td>195</td><td>215</td><td>210</td><td>220</td><td>235</td><td>240</td><td>215</td><td>200</td><td>200</td><td>185</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Valor	185	220	195	215	210	220	235	240	215	200	200	185
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Valor	185	220	195	215	210	220	235	240	215	200	200	185																	
Fumaça	5040	37173	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Fumaça (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Maio</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Agos</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>500</td><td>580</td><td>520</td><td>550</td><td>550</td><td>560</td><td>610</td><td>620</td><td>580</td><td>520</td><td>520</td><td>500</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Valor	500	580	520	550	550	560	610	620	580	520	520	500
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Valor	500	580	520	550	550	560	610	620	580	520	520	500																	



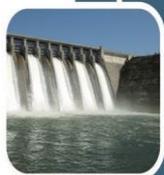
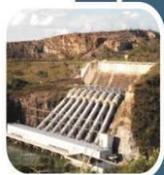
(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
G	720	5344	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Usina G (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ag</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>70</td><td>85</td><td>75</td><td>80</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>90</td><td>80</td><td>75</td><td>75</td><td>70</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez	Jan	70	85	75	80	80	85	90	90	80	75	75	70
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	70	85	75	80	80	85	90	90	80	75	75	70																	
Guilman-Amorim	70020	516433	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Usina Guilman-Amorim (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ag</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>7000</td><td>8000</td><td>7500</td><td>8000</td><td>7500</td><td>8000</td><td>9000</td><td>9000</td><td>8000</td><td>7500</td><td>7500</td><td>7000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez	Jan	7000	8000	7500	8000	7500	8000	9000	9000	8000	7500	7500	7000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	7000	8000	7500	8000	7500	8000	9000	9000	8000	7500	7500	7000																	
Ilhéus	1280	9440	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Usina Ilhéus (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ag</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>130</td><td>150</td><td>140</td><td>145</td><td>145</td><td>145</td><td>160</td><td>160</td><td>145</td><td>135</td><td>140</td><td>130</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez	Jan	130	150	140	145	145	145	160	160	145	135	140	130
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	130	150	140	145	145	145	160	160	145	135	140	130																	
Lavras	600	4243	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Usina Lavras (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ag</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>60</td><td>70</td><td>65</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>75</td><td>75</td><td>68</td><td>65</td><td>65</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez	Jan	60	70	65	68	68	68	75	75	68	65	65	60
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	60	70	65	68	68	68	75	75	68	65	65	60																	



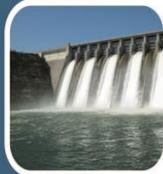
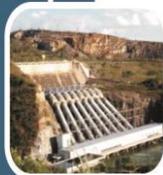
(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Paraúna	2140	15132	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Paraúna (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>220</td><td>250</td><td>220</td><td>240</td><td>240</td><td>250</td><td>280</td><td>280</td><td>250</td><td>230</td><td>210</td><td>210</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	220	250	220	240	240	250	280	280	250	230	210	210
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	220	250	220	240	240	250	280	280	250	230	210	210																	
Peti	4700	80261	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Peti (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>480</td><td>550</td><td>480</td><td>520</td><td>500</td><td>520</td><td>580</td><td>580</td><td>520</td><td>500</td><td>500</td><td>480</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	480	550	480	520	500	520	580	580	520	500	500	480
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	480	550	480	520	500	520	580	580	520	500	500	480																	
Retiro Baixo	4182 8,5	29578 4	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Retiro Baixo (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>4200</td><td>4800</td><td>4500</td><td>4800</td><td>4800</td><td>5000</td><td>5500</td><td>5500</td><td>4800</td><td>4500</td><td>4500</td><td>4200</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	4200	4800	4500	4800	4800	5000	5500	5500	4800	4500	4500	4200
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	4200	4800	4500	4800	4800	5000	5500	5500	4800	4500	4500	4200																	
Rio de Pedras	4640	32811	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Rio de Pedras (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>450</td><td>550</td><td>480</td><td>520</td><td>500</td><td>520</td><td>580</td><td>580</td><td>520</td><td>500</td><td>500</td><td>450</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	450	550	480	520	500	520	580	580	520	500	500	450
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	450	550	480	520	500	520	580	580	520	500	500	450																	



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Salto	2120	14991	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Salto (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>210</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>250</td></tr> <tr><td>Março</td><td>220</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>240</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>230</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>240</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>260</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>270</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>240</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>220</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>220</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>210</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	210	Fevereiro	250	Março	220	Abril	240	Maior	230	Junho	240	Julho	260	Agosto	270	Setembro	240	Outubro	220	Novembro	220	Dezembro	210
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	210																												
Fevereiro	250																												
Março	220																												
Abril	240																												
Maior	230																												
Junho	240																												
Julho	260																												
Agosto	270																												
Setembro	240																												
Outubro	220																												
Novembro	220																												
Dezembro	210																												
Salto do Paraopeba	1230	8698	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Salto do Paraopeba (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>120</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>140</td></tr> <tr><td>Março</td><td>130</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>140</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>140</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>140</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>160</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>160</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>140</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>130</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>130</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>120</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	120	Fevereiro	140	Março	130	Abril	140	Maior	140	Junho	140	Julho	160	Agosto	160	Setembro	140	Outubro	130	Novembro	130	Dezembro	120
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	120																												
Fevereiro	140																												
Março	130																												
Abril	140																												
Maior	140																												
Junho	140																												
Julho	160																												
Agosto	160																												
Setembro	140																												
Outubro	130																												
Novembro	130																												
Dezembro	120																												
São Gonçalo	5500	38892	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for São Gonçalo (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>500</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>650</td></tr> <tr><td>Março</td><td>550</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>600</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>600</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>600</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>680</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>700</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>650</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>580</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>580</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	500	Fevereiro	650	Março	550	Abril	600	Maior	600	Junho	600	Julho	680	Agosto	700	Setembro	650	Outubro	580	Novembro	580	Dezembro	550
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	500																												
Fevereiro	650																												
Março	550																												
Abril	600																												
Maior	600																												
Junho	600																												
Julho	680																												
Agosto	700																												
Setembro	650																												
Outubro	580																												
Novembro	580																												
Dezembro	550																												
Três Marias	198000	1460349	<p>Geração Fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Três Marias (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>20500</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>23500</td></tr> <tr><td>Março</td><td>21500</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>23000</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>22000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>21500</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>23500</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>23000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>21500</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>21000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>22000</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>21000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	20500	Fevereiro	23500	Março	21500	Abril	23000	Maior	22000	Junho	21500	Julho	23500	Agosto	23000	Setembro	21500	Outubro	21000	Novembro	22000	Dezembro	21000
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	20500																												
Fevereiro	23500																												
Março	21500																												
Abril	23000																												
Maior	22000																												
Junho	21500																												
Julho	23500																												
Agosto	23000																												
Setembro	21500																												
Outubro	21000																												
Novembro	22000																												
Dezembro	21000																												



7.2. Região da Mata

Na tabela 17 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região da Mata. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 17: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Mata
 (continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Anna Maria	840	6234	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Anna Maria Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>93</td><td>96</td><td>97</td><td>95</td><td>96</td><td>94</td><td>108</td><td>104</td><td>92</td><td>91</td><td>94</td><td>92</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	93	96	97	95	96	94	108	104	92	91	94	92
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	93	96	97	95	96	94	108	104	92	91	94	92																	
Barra do Braúna	19500	143822	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Barra do Braúna Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>2320</td><td>2300</td><td>2350</td><td>2180</td><td>2280</td><td>2100</td><td>2480</td><td>2380</td><td>2180</td><td>2180</td><td>2220</td><td>2230</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	2320	2300	2350	2180	2280	2100	2480	2380	2180	2180	2220	2230
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	2320	2300	2350	2180	2280	2100	2480	2380	2180	2180	2220	2230																	

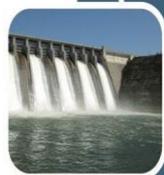
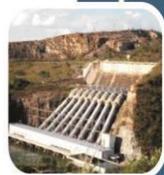


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Barra da Paciência	11500	84818	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Barra da Paciência - Geração fotovoltaica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1280</td><td>1390</td><td>1300</td><td>1380</td><td>1300</td><td>1290</td><td>1420</td><td>1410</td><td>1300</td><td>1260</td><td>1330</td><td>1270</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	1	1280	1390	1300	1380	1300	1290	1420	1410	1300	1260	1330	1270
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
1	1280	1390	1300	1380	1300	1290	1420	1410	1300	1260	1330	1270																	
Benjamim Mário Baptista	4500	33190	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Benjamim Mário Baptista - Geração fotovoltaica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>450</td><td>520</td><td>480</td><td>500</td><td>500</td><td>490</td><td>540</td><td>540</td><td>480</td><td>460</td><td>480</td><td>440</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	1	450	520	480	500	500	490	540	540	480	460	480	440
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
1	450	520	480	500	500	490	540	540	480	460	480	440																	
Bonfante	9500	70068	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Bonfante - Geração fotovoltaica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1100</td><td>1050</td><td>1150</td><td>1050</td><td>1100</td><td>1000</td><td>1200</td><td>1150</td><td>1050</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	1	1100	1050	1150	1050	1100	1000	1200	1150	1050	1100	1100	1100
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
1	1100	1050	1150	1050	1100	1000	1200	1150	1050	1100	1100	1100																	
Cachoeira do Brumado	1170	8629	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Cachoeira do Brumado - Geração fotovoltaica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>132</td><td>134</td><td>134</td><td>122</td><td>132</td><td>118</td><td>142</td><td>138</td><td>122</td><td>128</td><td>129</td><td>122</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	1	132	134	134	122	132	118	142	138	122	128	129	122
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
1	132	134	134	122	132	118	142	138	122	128	129	122																	

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Carangola	7500	53035	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Carangola (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>835</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>910</td></tr> <tr><td>Março</td><td>870</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>860</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>880</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>850</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>940</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>930</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>850</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>815</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>855</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>830</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	835	Fevereiro	910	Março	870	Abril	860	Maior	880	Junho	850	Julho	940	Agosto	930	Setembro	850	Outubro	815	Novembro	855	Dezembro	830
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	835																												
Fevereiro	910																												
Março	870																												
Abril	860																												
Maior	880																												
Junho	850																												
Julho	940																												
Agosto	930																												
Setembro	850																												
Outubro	815																												
Novembro	855																												
Dezembro	830																												
Coronel Domiciano	2520	36878	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Coronel Domiciano (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>265</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>300</td></tr> <tr><td>Março</td><td>280</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>285</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>285</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>280</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>310</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>310</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>280</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>270</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>280</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>270</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	265	Fevereiro	300	Março	280	Abril	285	Maior	285	Junho	280	Julho	310	Agosto	310	Setembro	280	Outubro	270	Novembro	280	Dezembro	270
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	265																												
Fevereiro	300																												
Março	280																												
Abril	285																												
Maior	285																												
Junho	280																												
Julho	310																												
Agosto	310																												
Setembro	280																												
Outubro	270																												
Novembro	280																												
Dezembro	270																												
Corrente Grande	7000	51629	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Corrente Grande (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>705</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>820</td></tr> <tr><td>Março</td><td>740</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>800</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>760</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>765</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>840</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>835</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>760</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>750</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>765</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>740</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	705	Fevereiro	820	Março	740	Abril	800	Maior	760	Junho	765	Julho	840	Agosto	835	Setembro	760	Outubro	750	Novembro	765	Dezembro	740
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	705																												
Fevereiro	820																												
Março	740																												
Abril	800																												
Maior	760																												
Junho	765																												
Julho	840																												
Agosto	835																												
Setembro	760																												
Outubro	750																												
Novembro	765																												
Dezembro	740																												
Ervália	3485	24644	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Ervália (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>360</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>400</td></tr> <tr><td>Março</td><td>380</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>390</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>395</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>395</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>440</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>435</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>390</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>370</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>375</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>360</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	360	Fevereiro	400	Março	380	Abril	390	Maior	395	Junho	395	Julho	440	Agosto	435	Setembro	390	Outubro	370	Novembro	375	Dezembro	360
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	360																												
Fevereiro	400																												
Março	380																												
Abril	390																												
Maior	395																												
Junho	395																												
Julho	440																												
Agosto	435																												
Setembro	390																												
Outubro	370																												
Novembro	375																												
Dezembro	360																												

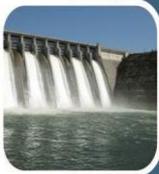
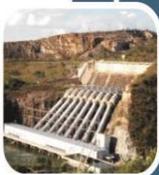


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Fumaça IV	2250	15910	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Fumaça IV Photovoltaic Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>248</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>262</td></tr> <tr><td>Março</td><td>250</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>252</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>255</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>248</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>278</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>285</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>255</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>245</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>248</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>240</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	248	Fevereiro	262	Março	250	Abril	252	Maior	255	Junho	248	Julho	278	Agosto	285	Setembro	255	Outubro	245	Novembro	248	Dezembro	240
Mês	MWh																												
Janeiro	248																												
Fevereiro	262																												
Março	250																												
Abril	252																												
Maior	255																												
Junho	248																												
Julho	278																												
Agosto	285																												
Setembro	255																												
Outubro	245																												
Novembro	248																												
Dezembro	240																												
Glória	5680	51629	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Glória Photovoltaic Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>595</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>680</td></tr> <tr><td>Março</td><td>625</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>645</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>650</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>635</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>705</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>705</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>645</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>615</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>635</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>590</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	595	Fevereiro	680	Março	625	Abril	645	Maior	650	Junho	635	Julho	705	Agosto	705	Setembro	645	Outubro	615	Novembro	635	Dezembro	590
Mês	MWh																												
Janeiro	595																												
Fevereiro	680																												
Março	625																												
Abril	645																												
Maior	650																												
Junho	635																												
Julho	705																												
Agosto	705																												
Setembro	645																												
Outubro	615																												
Novembro	635																												
Dezembro	590																												
Guary	2700	19914	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Guary Photovoltaic Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>300</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>310</td></tr> <tr><td>Março</td><td>315</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>305</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>310</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>305</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>345</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>335</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>295</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>295</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>305</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>295</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	300	Fevereiro	310	Março	315	Abril	305	Maior	310	Junho	305	Julho	345	Agosto	335	Setembro	295	Outubro	295	Novembro	305	Dezembro	295
Mês	MWh																												
Janeiro	300																												
Fevereiro	310																												
Março	315																												
Abril	305																												
Maior	310																												
Junho	305																												
Julho	345																												
Agosto	335																												
Setembro	295																												
Outubro	295																												
Novembro	305																												
Dezembro	295																												
Ilha dos Pombos	93584	690229	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Ilha dos Pombos Photovoltaic Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>11000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>10800</td></tr> <tr><td>Março</td><td>11500</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>10300</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>10800</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>9900</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>11800</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>11200</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>10300</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>10400</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>10600</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>10800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	11000	Fevereiro	10800	Março	11500	Abril	10300	Maior	10800	Junho	9900	Julho	11800	Agosto	11200	Setembro	10300	Outubro	10400	Novembro	10600	Dezembro	10800
Mês	MWh																												
Janeiro	11000																												
Fevereiro	10800																												
Março	11500																												
Abril	10300																												
Maior	10800																												
Junho	9900																												
Julho	11800																												
Agosto	11200																												
Setembro	10300																												
Outubro	10400																												
Novembro	10600																												
Dezembro	10800																												

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Ivan Botelho I	12200	86271	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Ivan Botelho I Solar Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1380</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1360</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1370</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1330</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1450</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1330</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1360</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1340</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	1350	Fevereiro	1400	Março	1380	Abril	1360	Maio	1370	Junho	1330	Julho	1500	Agosto	1450	Setembro	1350	Outubro	1330	Novembro	1360	Dezembro	1340
Mês	MWh																												
Janeiro	1350																												
Fevereiro	1400																												
Março	1380																												
Abril	1360																												
Maio	1370																												
Junho	1330																												
Julho	1500																												
Agosto	1450																												
Setembro	1350																												
Outubro	1330																												
Novembro	1360																												
Dezembro	1340																												
Ivan Botelho II	6240	44125	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Ivan Botelho II Solar Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>690</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>720</td></tr> <tr><td>Março</td><td>700</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>690</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>700</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>680</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>780</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>740</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>690</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>680</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>700</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>690</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	690	Fevereiro	720	Março	700	Abril	690	Maio	700	Junho	680	Julho	780	Agosto	740	Setembro	690	Outubro	680	Novembro	700	Dezembro	690
Mês	MWh																												
Janeiro	690																												
Fevereiro	720																												
Março	700																												
Abril	690																												
Maio	700																												
Junho	680																												
Julho	780																												
Agosto	740																												
Setembro	690																												
Outubro	680																												
Novembro	700																												
Dezembro	690																												
Ivan Botelho III	12200	86271	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Ivan Botelho III Solar Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1380</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1360</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1370</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1330</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1450</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1330</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1360</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1340</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	1350	Fevereiro	1400	Março	1380	Abril	1360	Maio	1370	Junho	1330	Julho	1500	Agosto	1450	Setembro	1350	Outubro	1330	Novembro	1360	Dezembro	1340
Mês	MWh																												
Janeiro	1350																												
Fevereiro	1400																												
Março	1380																												
Abril	1360																												
Maio	1370																												
Junho	1330																												
Julho	1500																												
Agosto	1450																												
Setembro	1350																												
Outubro	1330																												
Novembro	1360																												
Dezembro	1340																												
João Camilo Penna	11010	81023	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for João Camilo Penna Solar Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1100</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1150</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1150</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1150</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1100</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	1100	Fevereiro	1250	Março	1150	Abril	1200	Maio	1200	Junho	1200	Julho	1350	Agosto	1300	Setembro	1250	Outubro	1150	Novembro	1150	Dezembro	1100
Mês	MWh																												
Janeiro	1100																												
Fevereiro	1250																												
Março	1150																												
Abril	1200																												
Maio	1200																												
Junho	1200																												
Julho	1350																												
Agosto	1300																												
Setembro	1250																												
Outubro	1150																												
Novembro	1150																												
Dezembro	1100																												

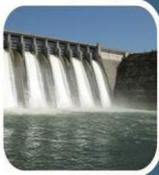
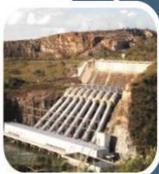


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Joasal	4200	29700	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Usina Joasal (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>480</td><td>450</td><td>490</td><td>440</td><td>470</td><td>430</td><td>510</td><td>480</td><td>440</td><td>460</td><td>460</td><td>460</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	480	450	490	440	470	430	510	480	440	460	460	460
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	480	450	490	440	470	430	510	480	440	460	460	460																	
Marmelos	2000	14143	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Usina Marmelos (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>235</td><td>215</td><td>235</td><td>215</td><td>225</td><td>205</td><td>250</td><td>240</td><td>210</td><td>220</td><td>225</td><td>220</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	235	215	235	215	225	205	250	240	210	220	225	220
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	235	215	235	215	225	205	250	240	210	220	225	220																	
Monte Serrat	12500	88393	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Usina Monte Serrat (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1480</td><td>1420</td><td>1550</td><td>1380</td><td>1450</td><td>1350</td><td>1600</td><td>1550</td><td>1400</td><td>1450</td><td>1420</td><td>1450</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	1480	1420	1550	1380	1450	1350	1600	1550	1400	1450	1420	1450
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	1480	1420	1550	1380	1450	1350	1600	1550	1400	1450	1420	1450																	
Nova Maurício	14616	103356	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Usina Nova Maurício (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1650</td><td>1720</td><td>1700</td><td>1620</td><td>1680</td><td>1580</td><td>1800</td><td>1750</td><td>1620</td><td>1600</td><td>1650</td><td>1620</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	1650	1720	1700	1620	1680	1580	1800	1750	1620	1600	1650	1620
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	1650	1720	1700	1620	1680	1580	1800	1750	1620	1600	1650	1620																	

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Ormeo Junqueira Botelho	11350	80261	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Ormeo Junqueira Botelho</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1180</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1280</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1290</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1270</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1280</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1220</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1180</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	1180	Fevereiro	1350	Março	1250	Abril	1280	Maio	1290	Junho	1270	Julho	1400	Agosto	1400	Setembro	1280	Outubro	1220	Novembro	1250	Dezembro	1180
Mês	MWh																												
Janeiro	1180																												
Fevereiro	1350																												
Março	1250																												
Abril	1280																												
Maio	1290																												
Junho	1270																												
Julho	1400																												
Agosto	1400																												
Setembro	1280																												
Outubro	1220																												
Novembro	1250																												
Dezembro	1180																												
Paciência	2040	14425	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Paciência</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>230</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>225</td></tr> <tr><td>Março</td><td>245</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>220</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>228</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>212</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>250</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>240</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>218</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>225</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>225</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>225</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	230	Fevereiro	225	Março	245	Abril	220	Maio	228	Junho	212	Julho	250	Agosto	240	Setembro	218	Outubro	225	Novembro	225	Dezembro	225
Mês	MWh																												
Janeiro	230																												
Fevereiro	225																												
Março	245																												
Abril	220																												
Maio	228																												
Junho	212																												
Julho	250																												
Agosto	240																												
Setembro	218																												
Outubro	225																												
Novembro	225																												
Dezembro	225																												
Piau	9006	63686	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Piau</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1020</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1040</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1040</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1030</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1010</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1150</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1120</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>970</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1020</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>980</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	1000	Fevereiro	1020	Março	1040	Abril	1040	Maio	1030	Junho	1010	Julho	1150	Agosto	1120	Setembro	1000	Outubro	970	Novembro	1020	Dezembro	980
Mês	MWh																												
Janeiro	1000																												
Fevereiro	1020																												
Março	1040																												
Abril	1040																												
Maio	1030																												
Junho	1010																												
Julho	1150																												
Agosto	1120																												
Setembro	1000																												
Outubro	970																												
Novembro	1020																												
Dezembro	980																												
Picada	25000	176786	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Picada</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>2900</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>2880</td></tr> <tr><td>Março</td><td>2950</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>2650</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>2800</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>2550</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>3000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>2950</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>2680</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>2750</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>2780</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>2780</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	2900	Fevereiro	2880	Março	2950	Abril	2650	Maio	2800	Junho	2550	Julho	3000	Agosto	2950	Setembro	2680	Outubro	2750	Novembro	2780	Dezembro	2780
Mês	MWh																												
Janeiro	2900																												
Fevereiro	2880																												
Março	2950																												
Abril	2650																												
Maio	2800																												
Junho	2550																												
Julho	3000																												
Agosto	2950																												
Setembro	2680																												
Outubro	2750																												
Novembro	2780																												
Dezembro	2780																												

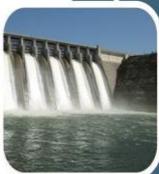
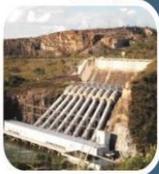


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Risoleta Neves	70000	495000	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly solar generation for Risoleta Neves (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>7000</td><td>7500</td><td>7000</td><td>7500</td><td>7500</td><td>7500</td><td>8500</td><td>8500</td><td>7500</td><td>7500</td><td>7500</td><td>7000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	7000	7500	7000	7500	7500	7500	8500	8500	7500	7500	7500	7000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	7000	7500	7000	7500	7500	7500	8500	8500	7500	7500	7500	7000																	
Santa Fé I	15000	106072	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly solar generation for Santa Fé I (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1700</td><td>1700</td><td>1700</td><td>1600</td><td>1600</td><td>1500</td><td>1800</td><td>1700</td><td>1600</td><td>1600</td><td>1600</td><td>1600</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	1700	1700	1700	1600	1600	1500	1800	1700	1600	1600	1600	1600
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	1700	1700	1700	1600	1600	1500	1800	1700	1600	1600	1600	1600																	
Sinceridade	708	5006	<p>Geração Fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly solar generation for Sinceridade (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>83</td><td>83</td><td>87</td><td>78</td><td>82</td><td>74</td><td>88</td><td>86</td><td>78</td><td>78</td><td>80</td><td>82</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	83	83	87	78	82	74	88	86	78	78	80	82
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	83	83	87	78	82	74	88	86	78	78	80	82																	
Sobragi	30000	212143	<p>Geração Fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly solar generation for Sobragi (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>3450</td><td>3450</td><td>3550</td><td>3200</td><td>3400</td><td>3100</td><td>3650</td><td>3550</td><td>3250</td><td>3300</td><td>3350</td><td>3350</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	3450	3450	3550	3200	3400	3100	3650	3550	3250	3300	3350	3350
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	3450	3450	3550	3200	3400	3100	3650	3550	3250	3300	3350	3350																	

(conclusão)

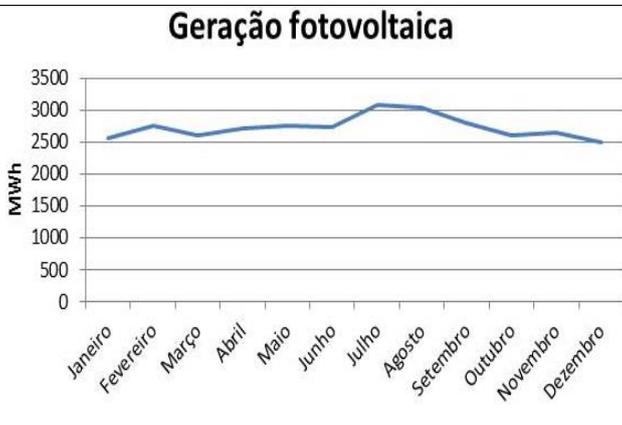
Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Tombos	1440	10183	<p>Geração Fotovoltaica</p>
Túlio Cordeiro de Mello	7965	56325	<p>Geração fotovoltaica</p>
Varginha	4500	35316	<p>Geração Fotovoltaica</p>
Zé Tunin	4000	29436	<p>Geração Fotovoltaica</p>



7.3. Região Sul de Minas

Na tabela 18 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Sul de Minas. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 18: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Sul de Minas
 (continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Camargos	23000	169637	 <p>Geração fotovoltaica</p>
Congonhal I	808	5714	 <p>Geração fotovoltaica</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Cristina	1900	13983	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Cristina (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>200</td><td>205</td><td>205</td><td>200</td><td>215</td><td>220</td><td>210</td><td>240</td><td>235</td><td>210</td><td>205</td><td>215</td><td>195</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	200	205	205	200	215	220	210	240	235	210	205	215	195
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
200	205	205	200	215	220	210	240	235	210	205	215	195																	
Furnas	608000	4484304	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Furnas (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>65000</td><td>70000</td><td>65000</td><td>70000</td><td>72000</td><td>75000</td><td>78000</td><td>85000</td><td>80000</td><td>70000</td><td>68000</td><td>70000</td><td>62000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	65000	70000	65000	70000	72000	75000	78000	85000	80000	70000	68000	70000	62000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
65000	70000	65000	70000	72000	75000	78000	85000	80000	70000	68000	70000	62000																	
Itutinga	26000	191333	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Itutinga (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2700</td><td>2900</td><td>2700</td><td>2800</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td><td>3300</td><td>3200</td><td>2700</td><td>2700</td><td>2800</td><td>2600</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	2700	2900	2700	2800	2900	2900	2900	3300	3200	2700	2700	2800	2600
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
2700	2900	2700	2800	2900	2900	2900	3300	3200	2700	2700	2800	2600																	
Luiz Dias	810	5728	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly photovoltaic generation for Luiz Dias (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>88</td><td>90</td><td>90</td><td>85</td><td>91</td><td>86</td><td>97</td><td>98</td><td>87</td><td>87</td><td>91</td><td>85</td><td>85</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	88	90	90	85	91	86	97	98	87	87	91	85	85
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
88	90	90	85	91	86	97	98	87	87	91	85	85																	

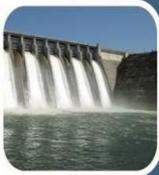


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Marechal Mascarenhas de Moraes	246050	1810681	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data (Estimated)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>25000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>28000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>26000</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>30000</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>32000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>34000</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>35000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>32000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>28000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>26000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>25000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	25000	Fevereiro	28000	Março	26000	Abril	30000	Mai	32000	Junho	34000	Julho	35000	Agosto	32000	Setembro	28000	Outubro	26000	Novembro	25000		
Mês	MWh																												
Janeiro	25000																												
Fevereiro	28000																												
Março	26000																												
Abril	30000																												
Mai	32000																												
Junho	34000																												
Julho	35000																												
Agosto	32000																												
Setembro	28000																												
Outubro	26000																												
Novembro	25000																												
Ninho da Águia	5000	35358	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data (Estimated)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>535</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>550</td></tr> <tr><td>Março</td><td>545</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>520</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>555</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>525</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>585</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>590</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>525</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>525</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>565</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>525</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	535	Fevereiro	550	Março	545	Abril	520	Mai	555	Junho	525	Julho	585	Agosto	590	Setembro	525	Outubro	525	Novembro	565	Dezembro	525
Mês	MWh																												
Janeiro	535																												
Fevereiro	550																												
Março	545																												
Abril	520																												
Mai	555																												
Junho	525																												
Julho	585																												
Agosto	590																												
Setembro	525																												
Outubro	525																												
Novembro	565																												
Dezembro	525																												
Padre Carlos	3900	27578	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data (Estimated)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>400</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>420</td></tr> <tr><td>Março</td><td>410</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>405</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>430</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>435</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>495</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>495</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>430</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>420</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>430</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>400</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	400	Fevereiro	420	Março	410	Abril	405	Mai	430	Junho	435	Julho	495	Agosto	495	Setembro	430	Outubro	420	Novembro	430	Dezembro	400
Mês	MWh																												
Janeiro	400																												
Fevereiro	420																												
Março	410																												
Abril	405																												
Mai	430																												
Junho	435																												
Julho	495																												
Agosto	495																												
Setembro	430																												
Outubro	420																												
Novembro	430																												
Dezembro	400																												
Paes Leme	960	6788	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data (Estimated)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>109</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>109</td></tr> <tr><td>Março</td><td>113</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>104</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>113</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>102</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>117</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>116</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>104</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>106</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>105</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>105</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	109	Fevereiro	109	Março	113	Abril	104	Mai	113	Junho	102	Julho	117	Agosto	116	Setembro	104	Outubro	106	Novembro	105	Dezembro	105
Mês	MWh																												
Janeiro	109																												
Fevereiro	109																												
Março	113																												
Abril	104																												
Mai	113																												
Junho	102																												
Julho	117																												
Agosto	116																												
Setembro	104																												
Outubro	106																												
Novembro	105																												
Dezembro	105																												

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Poço Fundo	4580	32388	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Poço Fundo Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>420</td><td>495</td><td>505</td><td>495</td><td>480</td><td>510</td><td>490</td><td>560</td><td>560</td><td>495</td><td>495</td><td>515</td><td>475</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	420	495	505	495	480	510	490	560	560	495	495	515	475
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
420	495	505	495	480	510	490	560	560	495	495	515	475																	
Santana	250	1767	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Santana Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>25</td><td>28</td><td>25</td><td>28</td><td>30</td><td>31</td><td>35</td><td>32</td><td>28</td><td>25</td><td>28</td><td>25</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	0	25	28	25	28	30	31	35	32	28	25	28	25
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
0	25	28	25	28	30	31	35	32	28	25	28	25																	
São Bernardo	3410	24113	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for São Bernardo Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>320</td><td>370</td><td>380</td><td>375</td><td>350</td><td>375</td><td>350</td><td>395</td><td>405</td><td>365</td><td>365</td><td>390</td><td>360</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	320	370	380	375	350	375	350	395	405	365	365	390	360
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
320	370	380	375	350	375	350	395	405	365	365	390	360																	
São João	1600	11314	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for São João Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>170</td><td>185</td><td>175</td><td>185</td><td>195</td><td>205</td><td>225</td><td>215</td><td>195</td><td>180</td><td>185</td><td>165</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	0	170	185	175	185	195	205	225	215	195	180	185	165
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
0	170	185	175	185	195	205	225	215	195	180	185	165																	



(conclusão)

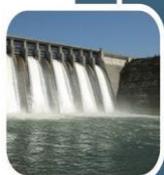
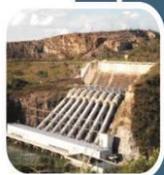
Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Xicão	904	6652	<p>Geração Fotovoltaica</p>
Walter Rossi	7891	55800	<p>Geração fotovoltaica</p>

7.4. Região do Triângulo

Na Tabela 19 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Triângulo. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 19: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Triângulo
 (continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Água Vermelha	698100	5148836	<p>Geração Fotovoltaica</p>
Amador Aguiar I	121837	898608	<p>Geração fotovoltaica</p>
Amador Aguiar II	105000	774427	<p>Geração fotovoltaica</p>
Emborcação	596000	4385964	<p>Geração fotovoltaica</p>

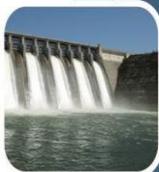
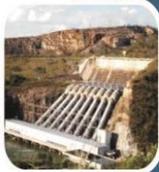


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Igarapava	105000	774427	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average photovoltaic generation for Igarapava (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>10000</td><td>11000</td><td>12000</td><td>11000</td><td>12000</td><td>13000</td><td>14000</td><td>15000</td><td>14000</td><td>12000</td><td>11000</td><td>11000</td><td>10000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	10000	11000	12000	11000	12000	13000	14000	15000	14000	12000	11000	11000	10000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
10000	11000	12000	11000	12000	13000	14000	15000	14000	12000	11000	11000	10000																	
Itumbiara	1040250	7655200	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average photovoltaic generation for Itumbiara (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>110000</td><td>120000</td><td>125000</td><td>120000</td><td>130000</td><td>140000</td><td>140000</td><td>150000</td><td>140000</td><td>120000</td><td>110000</td><td>115000</td><td>110000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	110000	120000	125000	120000	130000	140000	140000	150000	140000	120000	110000	115000	110000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
110000	120000	125000	120000	130000	140000	140000	150000	140000	120000	110000	115000	110000																	
Malagone	9500	69911	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average photovoltaic generation for Malagone (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1000</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1200</td><td>1300</td><td>1300</td><td>1400</td><td>1400</td><td>1300</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	1000	1100	1100	1200	1300	1300	1400	1400	1300	1100	1100	1100	1000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
1000	1100	1100	1200	1300	1300	1400	1400	1300	1100	1100	1100	1000																	
Marimbondo	720000	5091428	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average photovoltaic generation for Marimbondo (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>80000</td><td>85000</td><td>90000</td><td>85000</td><td>90000</td><td>95000</td><td>95000</td><td>100000</td><td>95000</td><td>80000</td><td>80000</td><td>90000</td><td>85000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	80000	85000	90000	85000	90000	95000	95000	100000	95000	80000	80000	90000	85000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																	
80000	85000	90000	85000	90000	95000	95000	100000	95000	80000	80000	90000	85000																	

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Martins	3850	28332	<p>Geração fotovoltaica</p>
Miranda	204000	1442572	<p>Geração fotovoltaica</p>
Piedade	10845	76690	<p>Geração fotovoltaica</p>
Porto Colômbia	159600	1128600	<p>Geração fotovoltaica</p>



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Salto Morais	1197	8465	
São Simão	855000	6046072	
Volta Grande	190000	1360421	

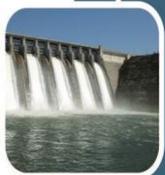
7.5. Região do Alto Paranaíba

Na tabela 20 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Alta Paranaíba. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 20: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Alto Paranaíba

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Cachoeira dos Macacos	1687	11933	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation - Cachoeira dos Macacos (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>180</td><td>200</td><td>180</td><td>200</td><td>220</td><td>230</td><td>250</td><td>240</td><td>200</td><td>180</td><td>180</td><td>170</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	180	200	180	200	220	230	250	240	200	180	180	170
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	180	200	180	200	220	230	250	240	200	180	180	170																	
Estreito	524000	3864762	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation - Estreito (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>55000</td><td>60000</td><td>55000</td><td>65000</td><td>70000</td><td>70000</td><td>75000</td><td>70000</td><td>60000</td><td>58000</td><td>58000</td><td>50000</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	55000	60000	55000	65000	70000	70000	75000	70000	60000	58000	58000	50000
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	55000	60000	55000	65000	70000	70000	75000	70000	60000	58000	58000	50000																	
Jaguara	212000	1560108	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation - Jaguara (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Janeiro</td><td>Fevereiro</td><td>Março</td><td>Abril</td><td>Maio</td><td>Junho</td><td>Julho</td><td>Agosto</td><td>Setembro</td><td>Outubro</td><td>Novembro</td><td>Dezembro</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>22000</td><td>24000</td><td>22000</td><td>25000</td><td>27000</td><td>28000</td><td>30000</td><td>28000</td><td>24000</td><td>22000</td><td>22000</td><td>20000</td></tr> </table>	Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Valor	22000	24000	22000	25000	27000	28000	30000	28000	24000	22000	22000	20000
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro																	
Valor	22000	24000	22000	25000	27000	28000	30000	28000	24000	22000	22000	20000																	



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Nova Ponte	255000	1803215	<p>Geração fotovoltaica</p>
Pai Joaquim	11500	81322	<p>Geração fotovoltaica</p>

7.6. Região do Centro-Oeste de Minas

Na tabela 21 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Centro-Oeste de Minas. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 21: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Centro-Oeste de Minas

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Anil	1040	7354	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Anil Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>105</td><td>120</td><td>110</td><td>115</td><td>120</td><td>125</td><td>135</td><td>135</td><td>120</td><td>115</td><td>115</td><td>105</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	105	120	110	115	120	125	135	135	120	115	115	105
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	105	120	110	115	120	125	135	135	120	115	115	105																	
Cajuru	3600	26552	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Cajuru Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>350</td><td>400</td><td>350</td><td>400</td><td>400</td><td>420</td><td>450</td><td>450</td><td>400</td><td>380</td><td>380</td><td>350</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	350	400	350	400	400	420	450	450	400	380	380	350
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	350	400	350	400	400	420	450	450	400	380	380	350																	
Funil	90000	663795	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Funil Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Agos</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>9000</td><td>9500</td><td>9000</td><td>9500</td><td>10000</td><td>10500</td><td>11500</td><td>11500</td><td>10000</td><td>9500</td><td>9500</td><td>9000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez	Jan	9000	9500	9000	9500	10000	10500	11500	11500	10000	9500	9500	9000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set	Out	Nov	Dez																	
Jan	9000	9500	9000	9500	10000	10500	11500	11500	10000	9500	9500	9000																	



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Gafanhoto	7000	51629	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Gafanhoto Monthly Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>700</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>800</td></tr> <tr><td>Março</td><td>700</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>750</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>800</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>750</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>900</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>850</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>750</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>700</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>750</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>700</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	700	Fevereiro	800	Março	700	Abril	750	Maior	800	Junho	750	Julho	900	Agosto	850	Setembro	750	Outubro	700	Novembro	750	Dezembro	700
Mês	MWh																												
Janeiro	700																												
Fevereiro	800																												
Março	700																												
Abril	750																												
Maior	800																												
Junho	750																												
Julho	900																												
Agosto	850																												
Setembro	750																												
Outubro	700																												
Novembro	750																												
Dezembro	700																												
Oliveira	1440	10183	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Oliveira Monthly Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>140</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>160</td></tr> <tr><td>Março</td><td>140</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>150</td></tr> <tr><td>Maior</td><td>150</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>150</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>170</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>170</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>150</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>140</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>150</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>140</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Janeiro	140	Fevereiro	160	Março	140	Abril	150	Maior	150	Junho	150	Julho	170	Agosto	170	Setembro	150	Outubro	140	Novembro	150	Dezembro	140
Mês	MWh																												
Janeiro	140																												
Fevereiro	160																												
Março	140																												
Abril	150																												
Maior	150																												
Junho	150																												
Julho	170																												
Agosto	170																												
Setembro	150																												
Outubro	140																												
Novembro	150																												
Dezembro	140																												

7.7. Região do Noroeste de Minas

Na tabela 22 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Noroeste de Minas. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 22: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Noroeste de Minas

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Batalha	26250	193606	
Queimado	52725	372840	
Unaí Baixo	13000	102026	

7.8. Região do Norte de Minas

Na tabela 23 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Norte de Minas. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

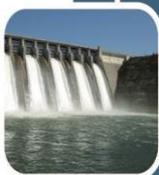


Tabela 23: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Norte de Minas

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Irapé	199500	1471412	<p>Geração fotovoltaica</p>
Machado Mineiro	806	6081	<p>Geração fotovoltaica</p>
Pandeiros	2100	14850	<p>Geração fotovoltaica</p>

(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Santa Marta	500	3536	

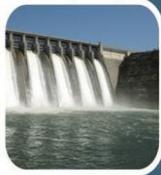
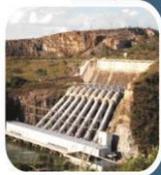
7.9. Região Jequitinhonha-Mucuri

Na tabela 24 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Jequitinhonha-Mucuri. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

Tabela 24: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Jequitinhonha-Mucuri

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Mucuri	9550	67532	



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Santa Clara	30000	212143	

7.10. Região do Rio Doce

Na tabela 25 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas fotovoltaicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Rio Doce. O software *Pvsyst Photovoltaic* fornece a área total da usina fotovoltaica em m² e a média mensal de geração fotovoltaica em MWh.

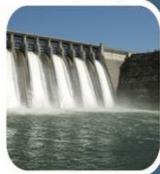
Tabela 25: Usinas fotovoltaicas dimensionadas - Região Rio Doce

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Aimorés	165000	1216958	

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Areia Branca	9900	70007	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data for Areia Branca</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1050</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1140</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1040</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1120</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>1080</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1040</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1170</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1140</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1040</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1030</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1090</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	1050	Fevereiro	1140	Março	1040	Abril	1120	Maió	1080	Junho	1040	Julho	1170	Agosto	1140	Setembro	1040	Outubro	1030	Novembro	1090	Dezembro	1000
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	1050																												
Fevereiro	1140																												
Março	1040																												
Abril	1120																												
Maió	1080																												
Junho	1040																												
Julho	1170																												
Agosto	1140																												
Setembro	1040																												
Outubro	1030																												
Novembro	1090																												
Dezembro	1000																												
Baguari	70272	518291	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data for Baguari</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>7300</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>8200</td></tr> <tr><td>Março</td><td>7500</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>7900</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>7600</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>7600</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>8300</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>8500</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>7800</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>7400</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>7600</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>7200</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	7300	Fevereiro	8200	Março	7500	Abril	7900	Maió	7600	Junho	7600	Julho	8300	Agosto	8500	Setembro	7800	Outubro	7400	Novembro	7600	Dezembro	7200
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	7300																												
Fevereiro	8200																												
Março	7500																												
Abril	7900																												
Maió	7600																												
Junho	7600																												
Julho	8300																												
Agosto	8500																												
Setembro	7800																												
Outubro	7400																												
Novembro	7600																												
Dezembro	7200																												
Cachoeirão	13500	99569	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data for Cachoeirão</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1750</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1850</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1920</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>1880</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1780</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1980</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1950</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1750</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1750</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1850</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1700</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	1750	Fevereiro	2000	Março	1850	Abril	1920	Maió	1880	Junho	1780	Julho	1980	Agosto	1950	Setembro	1750	Outubro	1750	Novembro	1850	Dezembro	1700
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	1750																												
Fevereiro	2000																												
Março	1850																												
Abril	1920																												
Maió	1880																												
Junho	1780																												
Julho	1980																												
Agosto	1950																												
Setembro	1750																												
Outubro	1750																												
Novembro	1850																												
Dezembro	1700																												
Cocais Grande	5000	36878	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation Data for Cocais Grande</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>500</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>580</td></tr> <tr><td>Março</td><td>520</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>550</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>540</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>540</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>600</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>580</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>550</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>510</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>520</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>480</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	500	Fevereiro	580	Março	520	Abril	550	Maió	540	Junho	540	Julho	600	Agosto	580	Setembro	550	Outubro	510	Novembro	520	Dezembro	480
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	500																												
Fevereiro	580																												
Março	520																												
Abril	550																												
Maió	540																												
Junho	540																												
Julho	600																												
Agosto	580																												
Setembro	550																												
Outubro	510																												
Novembro	520																												
Dezembro	480																												

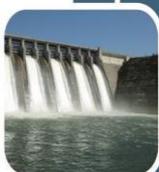
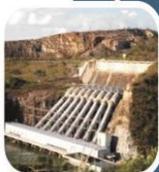


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)
Mascarenhas	94500	668250	<p>Geração fotovoltaica</p>
Neblina	3234	22869	<p>Geração fotovoltaica</p>
Paíol	10000	70714	<p>Geração fotovoltaica</p>
Pipoca	10000	70714	<p>Geração fotovoltaica</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Poquim	704	4978	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Poquim (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>81</td><td>85</td><td>80</td><td>80</td><td>76</td><td>73</td><td>81</td><td>83</td><td>77</td><td>75</td><td>82</td><td>83</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	81	85	80	80	76	73	81	83	77	75	82	83
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	81	85	80	80	76	73	81	83	77	75	82	83																	
Porto Estrela	56000	396000	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Porto Estrela (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>6000</td><td>6500</td><td>6000</td><td>6500</td><td>6500</td><td>6000</td><td>7000</td><td>7000</td><td>6500</td><td>6000</td><td>6000</td><td>6000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	6000	6500	6000	6500	6500	6000	7000	7000	6500	6000	6000	6000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	6000	6500	6000	6500	6500	6000	7000	7000	6500	6000	6000	6000																	
Sá Carvalho	39000	275785	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Sá Carvalho (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>3800</td><td>4500</td><td>4000</td><td>4500</td><td>4200</td><td>4500</td><td>4800</td><td>4800</td><td>4200</td><td>4000</td><td>4000</td><td>3800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	3800	4500	4000	4500	4200	4500	4800	4800	4200	4000	4000	3800
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	3800	4500	4000	4500	4200	4500	4800	4800	4200	4000	4000	3800																	
Salto Grande	51000	360643	<p>Geração fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Monthly Solar Generation for Salto Grande (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>5100</td><td>5800</td><td>5300</td><td>5700</td><td>5500</td><td>5400</td><td>6100</td><td>6100</td><td>5500</td><td>5300</td><td>5500</td><td>5200</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	5100	5800	5300	5700	5500	5400	6100	6100	5500	5300	5500	5200
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																	
Jan	5100	5800	5300	5700	5500	5400	6100	6100	5500	5300	5500	5200																	



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Área (m ²)	Média mensal de geração fotovoltaica (MWh)																										
Sumidouro	1060	7801	<p>Geração Fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Sumidouro Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>105</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>125</td></tr> <tr><td>Março</td><td>110</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>115</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>112</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>110</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>125</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>128</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>115</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>108</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>112</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>105</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	105	Fevereiro	125	Março	110	Abril	115	Maio	112	Junho	110	Julho	125	Agosto	128	Setembro	115	Outubro	108	Novembro	112	Dezembro	105
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	105																												
Fevereiro	125																												
Março	110																												
Abril	115																												
Maio	112																												
Junho	110																												
Julho	125																												
Agosto	128																												
Setembro	115																												
Outubro	108																												
Novembro	112																												
Dezembro	105																												
Tronqueiras	4250	31544	<p>Geração Fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Tronqueiras Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>445</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>505</td></tr> <tr><td>Março</td><td>460</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>495</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>470</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>460</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>505</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>495</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>460</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>450</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>475</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>455</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	445	Fevereiro	505	Março	460	Abril	495	Maio	470	Junho	460	Julho	505	Agosto	495	Setembro	460	Outubro	450	Novembro	475	Dezembro	455
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	445																												
Fevereiro	505																												
Março	460																												
Abril	495																												
Maio	470																												
Junho	460																												
Julho	505																												
Agosto	495																												
Setembro	460																												
Outubro	450																												
Novembro	475																												
Dezembro	455																												
Várzea Alegre	3750	27834	<p>Geração Fotovoltaica</p> <table border="1"> <caption>Data for Várzea Alegre Solar Generation (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Geração (MWh)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>390</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>440</td></tr> <tr><td>Março</td><td>395</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>425</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>440</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>395</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>440</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>435</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>395</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>380</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>405</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>375</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Geração (MWh)	Janeiro	390	Fevereiro	440	Março	395	Abril	425	Maio	440	Junho	395	Julho	440	Agosto	435	Setembro	395	Outubro	380	Novembro	405	Dezembro	375
Mês	Geração (MWh)																												
Janeiro	390																												
Fevereiro	440																												
Março	395																												
Abril	425																												
Maio	440																												
Junho	395																												
Julho	440																												
Agosto	435																												
Setembro	395																												
Outubro	380																												
Novembro	405																												
Dezembro	375																												

8. POTENCIAL EÓLICO DE MINAS GERAIS

Da mesma forma do dimensionamento fotovoltaico, para cada usina hidrelétrica do estado, detentora de dados históricos de geração hidrelétrica, realizou-se um dimensionamento de uma usina eólica que corresponderia a 50% da potência instalada da hidrelétrica analisada. Para as usinas eólicas dimensionadas intencionou-se uma localização próxima às hidrelétricas (a latitude e longitude utilizadas foram as mesmas das usinas hidrelétricas) em áreas associadas ociosas.

Utilizaram-se dados de velocidade de vento de estações meteorológicas automáticas (figura 9) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Selecionaram-se estes dados para estudo visto que, na maioria das hidrelétricas não há coleta de dados de velocidade de vento local. Forneceram-se os dados a 10 metros de altura, de hora em hora, entre os anos de 2012 e 2014.

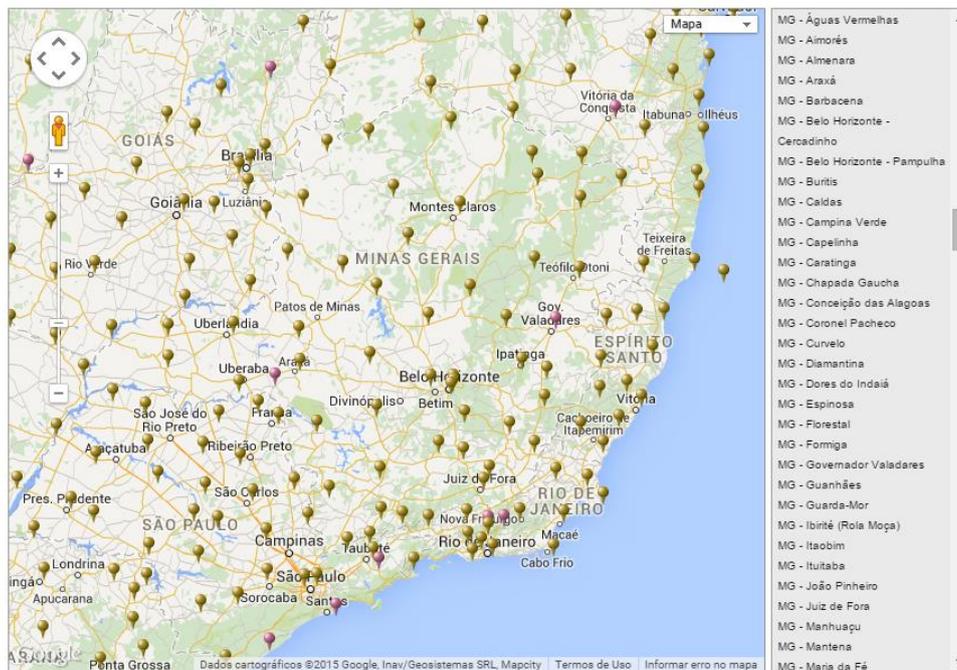
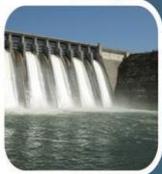


Figura 9: Estações meteorológicas INMET

Fonte: INMET, 2014



Considerou-se o coeficiente de rugosidade do solo (n) igual a 0,19 com a justificativa de que as características das áreas onde se encontram as hidrelétricas aproximam-se de florestas, cercas vivas e arbustos (tabela 26). Utilizou-se o mesmo coeficiente para o dimensionamento de todas as usinas eólicas.

Tabela 26: Coeficientes de rugosidade

Tipo de Terreno	Coeficiente
Lago, oceano e Solo liso	0,10
Florestas	0,15
Cercas vivas e arbustos	0,20
Pequenas cidades com poucas árvores e arbustos	0,25
Grandes cidades com altos edifícios e construções	0,30

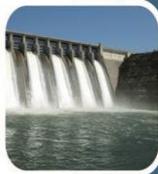
Fonte: (Sansigolo, 2005)

Com as velocidades extrapoladas para 120 metros, utilizou-se o software *Windographer*® para tratamento dos dados de velocidade do vento. Trata-se de uma ferramenta para análise de dados de vento coletados de estações meteorológicas de superfície. Sendo possível analisar a intensidade e a direção predominante dos ventos num determinado período e obter o perfil diário, mensal ou anual da sequência de dados. (Linard, 2010)

Do tratamento dos dados obtêm-se parâmetros estatísticos para a definição do regime de ventos e do potencial eólico do local. (G.P. Viajante)

Existem várias distribuições probabilísticas que podem ser utilizadas para representar o comportamento do vento, para este projeto selecionou-se a distribuição de Weibull, esta é classificada como a mais adequada para descrever o regime dos ventos de um local e representar as frequências mensais da velocidade do vento nos locais. (Sansigolo, 2005) O fator de escala “ c ” está relacionado com a velocidade média do vento local. Já o fator de forma “ k ” relaciona-se com a variância da velocidade do vento em torno da velocidade média.

A distribuição de Weibull é dada pela equação 4.



$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (4)$$

Onde: v = velocidade do vento registrada em m/s, c = fator de escala em m/s e k = fator de forma (adimensional). (G.P. Viajante)

Inseridos os dados mensais de velocidade de vento no software, este fornece a frequência de ocorrência de cada velocidade do vento, a distribuição de Weibull com seus parâmetros: fator de forma (k) e fator de escala (c).

A figura 11 apresenta a distribuição de Weibull ($k=1,05$ e $c=2,01$ m/s) para a estação de Muriaé, no mês de dezembro de 2013.

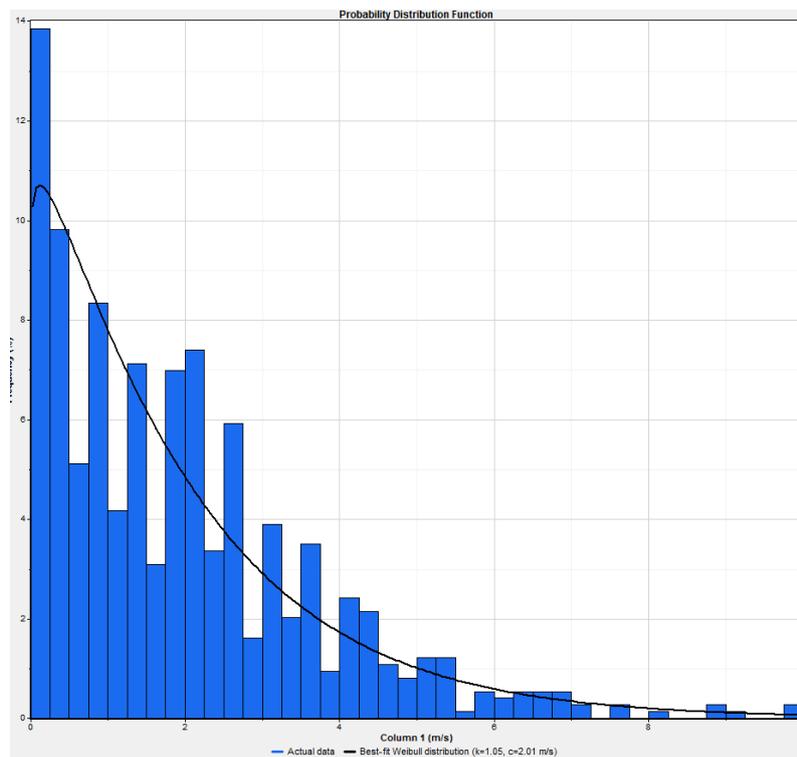


Figura 11: Curva de Weibull (Muriaé – Dezembro/2013)

Fonte: Elaboração própria

Realizou-se o tratamento dos dados de vento mensais de cada estação meteorológica, próximas as usinas hidrelétricas. Na tabela 27 são apresentados os valores dos fatores de forma (k) e de

escala (c) mensais utilizados para a usina eólica dimensionada próxima a Hidrelétrica Barra do Braúna.

Estes dados foram calculados a partir dos dados mensais de velocidade do vento da estação meteorológica de Muriaé (a estação mais próxima da usina). Para cada usina eólica calculou-se os fatores mensais.

Tabela 27: Fator de forma e fator de escala mensais – UHE Barra do Braúna

UHE Barra do Braúna		
Mês	k	c (m/s)
Janeiro	1,267	2,404
Fevereiro	1,086	2,334
Março	0,984	1,697
Abril	1,008	1,501
Maio	1,041	1,6
Junho	1,013	1,637
Julho	0,991	1,8
Agosto	1,047	2,251
Setembro	1,1	2,552
Outubro	1,094	2,582
Novembro	1,163	2,523
Dezembro	1,053	2,012

Para o dimensionamento selecionou-se a turbina E115 da Enercon, com diâmetro do rotor de 110 metros e potência nominal de 3050 W (dados técnicos encontram-se no ANEXO 2).

O *Windographer*® possui um banco de dados com vários tipos e fornecedores de turbinas eólicas. Este forneceu a potência extraída da turbina para cada velocidade do vento (tabela 28).

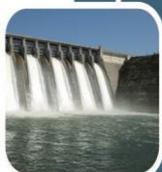


Tabela 28: Dados turbina Enercon E115

Enercon E115	
Velocidade vento (m/s)	Potência (kW)
1.00	0
2.00	3
3.00	48
4.00	153
5.00	335
6.00	620
7.00	1023
8.00	1530
9.00	2015
10.00	2350
11.00	2480
12.00	2500
13.00	2500
14.00	2500
15.00	2500
16.00	2500
17.00	2500
18.00	2500
19.00	2500
20.00	2500
21.00	2500
22.00	2500
23.00	2500
24.00	2500
25.00	2500

Fonte: Windographer®, 2014

Calculou-se o número de turbinas em cada usina eólica a partir da equação 2.

Para o cálculo da geração mensal de energia eólica realizou-se o cruzamento da velocidade do vento local com a curva de potência do aerogerador e a distribuição de Weibull. Utilizou-se da equação 5 para tal cálculo, considerando que o mês possui 720 horas

$$\text{Geração mensal energia} = \left[\sum (W(v) \times P(v)) \right] \times 720 \times n \quad (5)$$



Onde: v = velocidade do vento em m/s; $W(v)$ = Distribuição de Weibull para cada velocidade do vento (calculada pela Equação 4); $P(v)$ = potência produzida pelo aerogerador na velocidade do vento; 720 = horas no mês; n = número de turbinas. (Equação baseada em (G.P. Viajante))

Como resultado do dimensionamento obteve-se uma média mensal de geração eólica em MWh. As usinas dimensionadas foram agrupadas por região de planejamento. As tabelas seguintes apresentam o nome da usina hidrelétrica, sua potencia instalada (PI), o número de turbinas (Nº Turb.) da usina eólica dimensionada, a estação telemétrica de onde foram utilizados os dados de velocidade dos ventos e sua média mensal de geração.

8.1. Região Central

Na tabela 29 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Central. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.



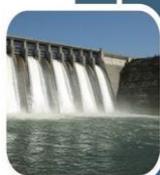
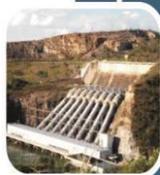
Tabela 29: Usinas eólicas dimensionadas - Região Central

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Bicas	780	1	Viçosa	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Bicas</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>50</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>40</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>55</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>15</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>20</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>35</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>35</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>40</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>100</td></tr> <tr><td>Out</td><td>90</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>45</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	50	Fev	40	Mar	55	Abr	15	Mai	20	Jun	35	Jul	35	Ago	40	Sep	100	Out	90	Nov	45	Dez	60
Mês	MWh																													
Jan	50																													
Fev	40																													
Mar	55																													
Abr	15																													
Mai	20																													
Jun	35																													
Jul	35																													
Ago	40																													
Sep	100																													
Out	90																													
Nov	45																													
Dez	60																													
Brecha	6200	3	Viçosa	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Brecha</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>130</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>100</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>140</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>40</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>50</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>90</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>85</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>95</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>270</td></tr> <tr><td>Out</td><td>250</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>120</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>160</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	130	Fev	100	Mar	140	Abr	40	Mai	50	Jun	90	Jul	85	Ago	95	Sep	270	Out	250	Nov	120	Dez	160
Mês	MWh																													
Jan	130																													
Fev	100																													
Mar	140																													
Abr	40																													
Mai	50																													
Jun	90																													
Jul	85																													
Ago	95																													
Sep	270																													
Out	250																													
Nov	120																													
Dez	160																													
Codorna	972	1	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Codorna</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>180000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>270000</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>180000</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>120000</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>130000</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>120000</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>150000</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>330000</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>340000</td></tr> <tr><td>Out</td><td>340000</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>250000</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>150000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	180000	Fev	270000	Mar	180000	Abr	120000	Mai	130000	Jun	120000	Jul	150000	Ago	330000	Sep	340000	Out	340000	Nov	250000	Dez	150000
Mês	MWh																													
Jan	180000																													
Fev	270000																													
Mar	180000																													
Abr	120000																													
Mai	130000																													
Jun	120000																													
Jul	150000																													
Ago	330000																													
Sep	340000																													
Out	340000																													
Nov	250000																													
Dez	150000																													
D	680	1	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Geração eólica - D</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>150</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>240</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>150</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>110</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>120</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>120</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>140</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>300</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>300</td></tr> <tr><td>Out</td><td>300</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>220</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>140</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	150	Fev	240	Mar	150	Abr	110	Mai	120	Jun	120	Jul	140	Ago	300	Sep	300	Out	300	Nov	220	Dez	140
Mês	MWh																													
Jan	150																													
Fev	240																													
Mar	150																													
Abr	110																													
Mai	120																													
Jun	120																													
Jul	140																													
Ago	300																													
Sep	300																													
Out	300																													
Nov	220																													
Dez	140																													

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Dona Rita	1204	1	Timóteo	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>0</td><td>10</td><td>35</td><td>15</td><td>10</td><td>10</td><td>20</td><td>40</td><td>85</td><td>70</td><td>40</td><td>25</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	0	10	35	15	10	10	20	40	85	70	40	25
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	0	10	35	15	10	10	20	40	85	70	40	25																		
E Nova	1372	2	Belo Horizonte	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>200</td><td>300</td><td>180</td><td>130</td><td>150</td><td>140</td><td>180</td><td>360</td><td>370</td><td>360</td><td>280</td><td>170</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	200	300	180	130	150	140	180	360	370	360	280	170
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	200	300	180	130	150	140	180	360	370	360	280	170																		
F	1896	2	Belo Horizonte	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>220</td><td>340</td><td>220</td><td>150</td><td>170</td><td>160</td><td>200</td><td>410</td><td>420</td><td>410</td><td>340</td><td>200</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	220	340	220	150	170	160	200	410	420	410	340	200
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	220	340	220	150	170	160	200	410	420	410	340	200																		
Fumaça	5040	3	Viçosa	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>110</td><td>90</td><td>120</td><td>30</td><td>50</td><td>80</td><td>70</td><td>80</td><td>230</td><td>210</td><td>100</td><td>140</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	110	90	120	30	50	80	70	80	230	210	100	140
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	110	90	120	30	50	80	70	80	230	210	100	140																		

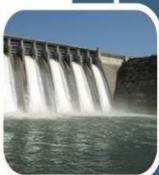
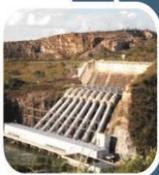


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
G	720	1	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Belo Horizonte</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>150</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>250</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>150</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>100</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>120</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>100</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>120</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>300</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>300</td></tr> <tr><td>Out</td><td>250</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>150</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	150	Fev	250	Mar	150	Abr	100	Mai	120	Jun	100	Jul	120	Ago	300	Sep	300	Out	250	Nov	150	Dez	100
Mês	MWh																													
Jan	150																													
Fev	250																													
Mar	150																													
Abr	100																													
Mai	120																													
Jun	100																													
Jul	120																													
Ago	300																													
Sep	300																													
Out	250																													
Nov	150																													
Dez	100																													
Guilman-Amorim	70020	29	Timóteo	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Timóteo</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>100</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>300</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>600</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>400</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>200</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>150</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>400</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>700</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>1600</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>600</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>400</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	100	Fev	300	Mar	600	Abr	400	Mai	200	Jun	150	Jul	400	Ago	700	Sep	1600	Out	1200	Nov	600	Dez	400
Mês	MWh																													
Jan	100																													
Fev	300																													
Mar	600																													
Abr	400																													
Mai	200																													
Jun	150																													
Jul	400																													
Ago	700																													
Sep	1600																													
Out	1200																													
Nov	600																													
Dez	400																													
Ilhéus	1280	2	Barbacena	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Barbacena (Ilhéus)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>200</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>150</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>280</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>220</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>250</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>200</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>250</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>100</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>120</td></tr> <tr><td>Out</td><td>280</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>350</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>250</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	200	Fev	150	Mar	280	Abr	220	Mai	250	Jun	200	Jul	250	Ago	100	Sep	120	Out	280	Nov	350	Dez	250
Mês	MWh																													
Jan	200																													
Fev	150																													
Mar	280																													
Abr	220																													
Mai	250																													
Jun	200																													
Jul	250																													
Ago	100																													
Sep	120																													
Out	280																													
Nov	350																													
Dez	250																													
Lavras	600	1	Barbacena	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Barbacena (Lavras)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>150</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>120</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>220</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>180</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>200</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>180</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>220</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>80</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>100</td></tr> <tr><td>Out</td><td>250</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>280</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>200</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	150	Fev	120	Mar	220	Abr	180	Mai	200	Jun	180	Jul	220	Ago	80	Sep	100	Out	250	Nov	280	Dez	200
Mês	MWh																													
Jan	150																													
Fev	120																													
Mar	220																													
Abr	180																													
Mai	200																													
Jun	180																													
Jul	220																													
Ago	80																													
Sep	100																													
Out	250																													
Nov	280																													
Dez	200																													

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Paraúna	2140	2	Guanhães	<table border="1"> <caption>Paraúna - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>130</td><td>150</td><td>100</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>100</td><td>160</td><td>180</td><td>180</td><td>170</td><td>120</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	130	150	100	60	60	60	100	160	180	180	170	120
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	130	150	100	60	60	60	100	160	180	180	170	120																		
Peti	4700	3	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Peti - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>350</td><td>550</td><td>350</td><td>250</td><td>280</td><td>250</td><td>350</td><td>680</td><td>680</td><td>680</td><td>550</td><td>350</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	350	550	350	250	280	250	350	680	680	680	550	350
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	350	550	350	250	280	250	350	680	680	680	550	350																		
Retiro Baixo	41828	18	Três Marias	<table border="1"> <caption>Retiro Baixo - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>3500</td><td>4000</td><td>3500</td><td>3000</td><td>3800</td><td>3500</td><td>5500</td><td>8500</td><td>7500</td><td>6000</td><td>4500</td><td>3000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	3500	4000	3500	3000	3800	3500	5500	8500	7500	6000	4500	3000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	3500	4000	3500	3000	3800	3500	5500	8500	7500	6000	4500	3000																		
Rio de Pedras	4640	3	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Rio de Pedras - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>350</td><td>550</td><td>350</td><td>250</td><td>280</td><td>250</td><td>350</td><td>680</td><td>680</td><td>680</td><td>550</td><td>350</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	350	550	350	250	280	250	350	680	680	680	550	350
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	350	550	350	250	280	250	350	680	680	680	550	350																		



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Salto	2120	2	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Salto - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>200</td><td>350</td><td>250</td><td>150</td><td>180</td><td>150</td><td>200</td><td>450</td><td>450</td><td>350</td><td>250</td><td>200</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	200	350	250	150	180	150	200	450	450	350	250	200
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	200	350	250	150	180	150	200	450	450	350	250	200																		
Salto do Paraopeba	1230	1	Belo Horizonte	<table border="1"> <caption>Salto do Paraopeba - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>180</td><td>280</td><td>200</td><td>130</td><td>150</td><td>130</td><td>180</td><td>350</td><td>350</td><td>280</td><td>200</td><td>150</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	180	280	200	130	150	130	180	350	350	280	200	150
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	180	280	200	130	150	130	180	350	350	280	200	150																		
São Gonçalo	5500	3	Timóteo	<table border="1"> <caption>São Gonçalo - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>10</td><td>30</td><td>70</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>40</td><td>80</td><td>180</td><td>150</td><td>80</td><td>50</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	10	30	70	40	30	20	40	80	180	150	80	50
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	10	30	70	40	30	20	40	80	180	150	80	50																		
Três Marias	198000	80	Três Marias	<table border="1"> <caption>Três Marias - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>15000</td><td>18000</td><td>15000</td><td>15000</td><td>18000</td><td>15000</td><td>25000</td><td>40000</td><td>35000</td><td>25000</td><td>18000</td><td>12000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	15000	18000	15000	15000	18000	15000	25000	40000	35000	25000	18000	12000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	15000	18000	15000	15000	18000	15000	25000	40000	35000	25000	18000	12000																		

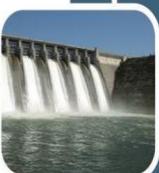
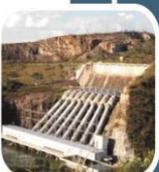
8.2. Região da Mata

Na tabela 30 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região da Mata. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

Tabela 30: Usinas eólicas dimensionadas - Região Mata

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Anna Maria	840	1	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Anna Maria - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>300</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>350</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>350</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>300</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>250</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>300</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>800</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>1050</td></tr> <tr><td>Set</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>950</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>400</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	300	Fev	350	Mar	350	Abr	300	Mai	250	Jun	300	Jul	800	Ago	1050	Set	1000	Out	1000	Nov	950	Dez	400
Mês	MWh																													
Jan	300																													
Fev	350																													
Mar	350																													
Abr	300																													
Mai	250																													
Jun	300																													
Jul	800																													
Ago	1050																													
Set	1000																													
Out	1000																													
Nov	950																													
Dez	400																													
Barra do Braúna	19500	9	Muriaé	<table border="1"> <caption>Barra do Braúna - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>600</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>700</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>450</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>250</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>250</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>250</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>450</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>750</td></tr> <tr><td>Set</td><td>850</td></tr> <tr><td>Out</td><td>850</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>800</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	600	Fev	700	Mar	450	Abr	250	Mai	250	Jun	250	Jul	450	Ago	750	Set	850	Out	850	Nov	800	Dez	550
Mês	MWh																													
Jan	600																													
Fev	700																													
Mar	450																													
Abr	250																													
Mai	250																													
Jun	250																													
Jul	450																													
Ago	750																													
Set	850																													
Out	850																													
Nov	800																													
Dez	550																													
Barra da Paciência	11500	6	Guanhães	<table border="1"> <caption>Barra da Paciência - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>350</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>450</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>250</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>180</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>180</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>180</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>300</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>500</td></tr> <tr><td>Set</td><td>550</td></tr> <tr><td>Out</td><td>550</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>500</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>350</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	350	Fev	450	Mar	250	Abr	180	Mai	180	Jun	180	Jul	300	Ago	500	Set	550	Out	550	Nov	500	Dez	350
Mês	MWh																													
Jan	350																													
Fev	450																													
Mar	250																													
Abr	180																													
Mai	180																													
Jun	180																													
Jul	300																													
Ago	500																													
Set	550																													
Out	550																													
Nov	500																													
Dez	350																													



(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Benjamim Mário Baptista	4500	3	Caratinga	<table border="1"> <caption>Benjamim Mário Baptista - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>320</td><td>420</td><td>220</td><td>110</td><td>100</td><td>150</td><td>110</td><td>280</td><td>400</td><td>320</td><td>350</td><td>280</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	320	420	220	110	100	150	110	280	400	320	350	280
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Jan	320	420	220	110	100	150	110	280	400	320	350	280																		
Bonfante	9500	5	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Bonfante - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1100</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1100</td><td>1000</td><td>1100</td><td>2800</td><td>3800</td><td>3600</td><td>3600</td><td>3400</td><td>1400</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	1100	1200	1200	1100	1000	1100	2800	3800	3600	3600	3400	1400
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Jan	1100	1200	1200	1100	1000	1100	2800	3800	3600	3600	3400	1400																		
Cachoeira do Brumado	1170	1	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Cachoeira do Brumado - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>350</td><td>380</td><td>380</td><td>380</td><td>320</td><td>350</td><td>850</td><td>1150</td><td>1050</td><td>1050</td><td>1000</td><td>450</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	350	380	380	380	320	350	850	1150	1050	1050	1000	450
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Jan	350	380	380	380	320	350	850	1150	1050	1050	1000	450																		
Carangola	7500	4	Muriaé	<table border="1"> <caption>Carangola - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>280</td><td>340</td><td>200</td><td>130</td><td>120</td><td>120</td><td>220</td><td>350</td><td>400</td><td>410</td><td>380</td><td>250</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	280	340	200	130	120	120	220	350	400	410	380	250
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Jan	280	340	200	130	120	120	220	350	400	410	380	250																		

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Coronel Domiciano	2520	2	Muriaé	<table border="1"> <caption>Coronel Domiciano - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>140</td><td>160</td><td>100</td><td>60</td><td>50</td><td>50</td><td>100</td><td>180</td><td>200</td><td>200</td><td>180</td><td>120</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	140	160	100	60	50	50	100	180	200	200	180	120
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	140	160	100	60	50	50	100	180	200	200	180	120																		
Corrente Grande	7000	4	Guanhães	<table border="1"> <caption>Corrente Grande - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>250</td><td>320</td><td>200</td><td>120</td><td>100</td><td>100</td><td>200</td><td>350</td><td>380</td><td>380</td><td>350</td><td>220</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	250	320	200	120	100	100	200	350	380	380	350	220
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	250	320	200	120	100	100	200	350	380	380	350	220																		
Ervália	3485	2	Viçosa	<table border="1"> <caption>Ervália - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>90</td><td>70</td><td>90</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>180</td><td>170</td><td>80</td><td>110</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	90	70	90	20	40	60	60	60	180	170	80	110
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	90	70	90	20	40	60	60	60	180	170	80	110																		
Fumaça IV	2250	2	Muriaé	<table border="1"> <caption>Fumaça IV - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>130</td><td>150</td><td>100</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>100</td><td>170</td><td>190</td><td>190</td><td>180</td><td>120</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	130	150	100	50	50	50	100	170	190	190	180	120
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	130	150	100	50	50	50	100	170	190	190	180	120																		

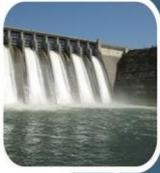
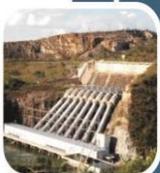


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Glória	5680	3	Muriaé	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Glória</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>220</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>260</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>160</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>100</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>100</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>100</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>180</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>280</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>320</td></tr> <tr><td>Out</td><td>330</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>310</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>200</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	220	Fev	260	Mar	160	Abr	100	Mai	100	Jun	100	Jul	180	Ago	280	Sep	320	Out	330	Nov	310	Dez	200
Mês	MWh																													
Jan	220																													
Fev	260																													
Mar	160																													
Abr	100																													
Mai	100																													
Jun	100																													
Jul	180																													
Ago	280																													
Sep	320																													
Out	330																													
Nov	310																													
Dez	200																													
Guary	2700	2	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Guary</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>500</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>550</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>550</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>500</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>450</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>500</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>1650</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>1550</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1550</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>1450</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>650</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	500	Fev	550	Mar	550	Abr	500	Mai	450	Jun	500	Jul	1200	Ago	1650	Sep	1550	Out	1550	Nov	1450	Dez	650
Mês	MWh																													
Jan	500																													
Fev	550																													
Mar	550																													
Abr	500																													
Mai	450																													
Jun	500																													
Jul	1200																													
Ago	1650																													
Sep	1550																													
Out	1550																													
Nov	1450																													
Dez	650																													
Ilha dos Pombos	93584	38	Nova Friburgo (RJ)	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Ilha dos Pombos</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>6000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>4500</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>6000</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>7000</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>7000</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>5500</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>9000</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>8000</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>10500</td></tr> <tr><td>Out</td><td>9500</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>9000</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>7500</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	6000	Fev	4500	Mar	6000	Abr	7000	Mai	7000	Jun	5500	Jul	9000	Ago	8000	Sep	10500	Out	9500	Nov	9000	Dez	7500
Mês	MWh																													
Jan	6000																													
Fev	4500																													
Mar	6000																													
Abr	7000																													
Mai	7000																													
Jun	5500																													
Jul	9000																													
Ago	8000																													
Sep	10500																													
Out	9500																													
Nov	9000																													
Dez	7500																													
Ivan Botelho I	12200	6	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Ivan Botelho I</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>3500</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>4600</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>4300</td></tr> <tr><td>Out</td><td>4400</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>4100</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>1800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	1300	Fev	1400	Mar	1500	Abr	1400	Mai	1200	Jun	1300	Jul	3500	Ago	4600	Sep	4300	Out	4400	Nov	4100	Dez	1800
Mês	MWh																													
Jan	1300																													
Fev	1400																													
Mar	1500																													
Abr	1400																													
Mai	1200																													
Jun	1300																													
Jul	3500																													
Ago	4600																													
Sep	4300																													
Out	4400																													
Nov	4100																													
Dez	1800																													

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Ivan Botelho II	6240	3	Muriaé	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Ivan Botelho II</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>250</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>280</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>180</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>110</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>100</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>100</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>180</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>300</td></tr> <tr><td>Set</td><td>330</td></tr> <tr><td>Out</td><td>350</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>330</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>220</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	250	Fev	280	Mar	180	Abr	110	Mai	100	Jun	100	Jul	180	Ago	300	Set	330	Out	350	Nov	330	Dez	220
Mês	MWh																													
Jan	250																													
Fev	280																													
Mar	180																													
Abr	110																													
Mai	100																													
Jun	100																													
Jul	180																													
Ago	300																													
Set	330																													
Out	350																													
Nov	330																													
Dez	220																													
Ivan Botelho III	12200	6	Muriaé	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Ivan Botelho III</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>400</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>480</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>280</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>180</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>180</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>180</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>300</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>500</td></tr> <tr><td>Set</td><td>580</td></tr> <tr><td>Out</td><td>600</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>550</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>350</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	400	Fev	480	Mar	280	Abr	180	Mai	180	Jun	180	Jul	300	Ago	500	Set	580	Out	600	Nov	550	Dez	350
Mês	MWh																													
Jan	400																													
Fev	480																													
Mar	280																													
Abr	180																													
Mai	180																													
Jun	180																													
Jul	300																													
Ago	500																													
Set	580																													
Out	600																													
Nov	550																													
Dez	350																													
João Camilo Penna	11010	5	Caratinga	<table border="1"> <caption>Geração eólica - João Camilo Penna</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>600</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>800</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>450</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>200</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>200</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>300</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>200</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>550</td></tr> <tr><td>Set</td><td>750</td></tr> <tr><td>Out</td><td>600</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>650</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	600	Fev	800	Mar	450	Abr	200	Mai	200	Jun	300	Jul	200	Ago	550	Set	750	Out	600	Nov	650	Dez	550
Mês	MWh																													
Jan	600																													
Fev	800																													
Mar	450																													
Abr	200																													
Mai	200																													
Jun	300																													
Jul	200																													
Ago	550																													
Set	750																													
Out	600																													
Nov	650																													
Dez	550																													
Joasal	4200	3	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Joasal</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>600</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>650</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>650</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>600</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>500</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>600</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>2100</td></tr> <tr><td>Set</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Out</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>1900</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>700</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	600	Fev	650	Mar	650	Abr	600	Mai	500	Jun	600	Jul	1500	Ago	2100	Set	2000	Out	2000	Nov	1900	Dez	700
Mês	MWh																													
Jan	600																													
Fev	650																													
Mar	650																													
Abr	600																													
Mai	500																													
Jun	600																													
Jul	1500																													
Ago	2100																													
Set	2000																													
Out	2000																													
Nov	1900																													
Dez	700																													

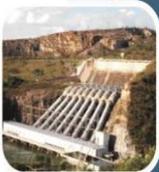


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Marmelos	2000	2	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Marmelos</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MWh</td><td>400</td><td>450</td><td>450</td><td>400</td><td>350</td><td>400</td><td>1000</td><td>1400</td><td>1350</td><td>1350</td><td>1250</td><td>500</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	400	450	450	400	350	400	1000	1400	1350	1350	1250	500
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	400	450	450	400	350	400	1000	1400	1350	1350	1250	500																		
Monte Serrat	12500	6	Juiz de Fora	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Monte Serrat</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MWh</td><td>1000</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1000</td><td>1200</td><td>3500</td><td>4800</td><td>4500</td><td>4500</td><td>4200</td><td>1800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	1000	1200	1200	1200	1000	1200	3500	4800	4500	4500	4200	1800
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	1000	1200	1200	1200	1000	1200	3500	4800	4500	4500	4200	1800																		
Nova Maurício	14616	7	Muriae	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Nova Maurício</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MWh</td><td>450</td><td>550</td><td>350</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td><td>350</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>650</td><td>400</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	450	550	350	200	200	200	350	600	650	700	650	400
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	450	550	350	200	200	200	350	600	650	700	650	400																		
Ormeo Junqueira Botelho	11350	6	Muriae	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Ormeo Junqueira Botelho</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MWh</td><td>350</td><td>450</td><td>250</td><td>150</td><td>150</td><td>150</td><td>250</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td><td>500</td><td>300</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	350	450	250	150	150	150	250	450	500	550	500	300
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	350	450	250	150	150	150	250	450	500	550	500	300																		

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Paciência	2040	2	Juiz de Fora	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>450</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>480</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>480</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>450</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>400</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>450</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>1100</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>1450</td></tr> <tr><td>Set</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>550</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	450	Fev	480	Mar	480	Abr	450	Mai	400	Jun	450	Jul	1100	Ago	1450	Set	1350	Out	1350	Nov	1250	Dez	550
Mês	MWh																													
Jan	450																													
Fev	480																													
Mar	480																													
Abr	450																													
Mai	400																													
Jun	450																													
Jul	1100																													
Ago	1450																													
Set	1350																													
Out	1350																													
Nov	1250																													
Dez	550																													
Piau	9006	5	Juiz de Fora	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1100</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>1100</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>2800</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>3600</td></tr> <tr><td>Set</td><td>3400</td></tr> <tr><td>Out</td><td>3400</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>3200</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>1400</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	1100	Fev	1200	Mar	1250	Abr	1200	Mai	1000	Jun	1100	Jul	2800	Ago	3600	Set	3400	Out	3400	Nov	3200	Dez	1400
Mês	MWh																													
Jan	1100																													
Fev	1200																													
Mar	1250																													
Abr	1200																													
Mai	1000																													
Jun	1100																													
Jul	2800																													
Ago	3600																													
Set	3400																													
Out	3400																													
Nov	3200																													
Dez	1400																													
Picada	25000	11	Juiz de Fora	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>2800</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>2900</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>3000</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>2800</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>2500</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>2800</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>6500</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>8500</td></tr> <tr><td>Set</td><td>8200</td></tr> <tr><td>Out</td><td>8200</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>7800</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>3500</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	2800	Fev	2900	Mar	3000	Abr	2800	Mai	2500	Jun	2800	Jul	6500	Ago	8500	Set	8200	Out	8200	Nov	7800	Dez	3500
Mês	MWh																													
Jan	2800																													
Fev	2900																													
Mar	3000																													
Abr	2800																													
Mai	2500																													
Jun	2800																													
Jul	6500																													
Ago	8500																													
Set	8200																													
Out	8200																													
Nov	7800																													
Dez	3500																													
Risoleta Neves	70000	29	Viçosa	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1100</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>900</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>350</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>500</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>750</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>750</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>850</td></tr> <tr><td>Set</td><td>2200</td></tr> <tr><td>Out</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>1300</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	1100	Fev	900	Mar	1200	Abr	350	Mai	500	Jun	750	Jul	750	Ago	850	Set	2200	Out	2000	Nov	1000	Dez	1300
Mês	MWh																													
Jan	1100																													
Fev	900																													
Mar	1200																													
Abr	350																													
Mai	500																													
Jun	750																													
Jul	750																													
Ago	850																													
Set	2200																													
Out	2000																													
Nov	1000																													
Dez	1300																													



(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Santa Fé I	15000	7	Juiz de Fora	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1800</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>1900</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>1900</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>1800</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>1600</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>1700</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>5500</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>5200</td></tr> <tr><td>Out</td><td>5300</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>2200</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	1800	Fev	1900	Mar	1900	Abr	1800	Mai	1600	Jun	1700	Jul	4000	Ago	5500	Sep	5200	Out	5300	Nov	5000	Dez	2200
Mês	MWh																													
Jan	1800																													
Fev	1900																													
Mar	1900																													
Abr	1800																													
Mai	1600																													
Jun	1700																													
Jul	4000																													
Ago	5500																													
Sep	5200																													
Out	5300																													
Nov	5000																													
Dez	2200																													
Sinceridade	708	1	Caratinga	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>150</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>200</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>110</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>50</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>45</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>70</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>50</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>140</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>180</td></tr> <tr><td>Out</td><td>140</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>160</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>130</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	150	Fev	200	Mar	110	Abr	50	Mai	45	Jun	70	Jul	50	Ago	140	Sep	180	Out	140	Nov	160	Dez	130
Mês	MWh																													
Jan	150																													
Fev	200																													
Mar	110																													
Abr	50																													
Mai	45																													
Jun	70																													
Jul	50																													
Ago	140																													
Sep	180																													
Out	140																													
Nov	160																													
Dez	130																													
Sobragi	30000	13	Juiz de Fora	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>3000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>3200</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>3300</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>3200</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>2800</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>3000</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>7500</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>9500</td></tr> <tr><td>Out</td><td>9500</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>9000</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>3800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	3000	Fev	3200	Mar	3300	Abr	3200	Mai	2800	Jun	3000	Jul	7500	Ago	10000	Sep	9500	Out	9500	Nov	9000	Dez	3800
Mês	MWh																													
Jan	3000																													
Fev	3200																													
Mar	3300																													
Abr	3200																													
Mai	2800																													
Jun	3000																													
Jul	7500																													
Ago	10000																													
Sep	9500																													
Out	9500																													
Nov	9000																													
Dez	3800																													
Tombos	1440	2	Muriae	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>100</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>130</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>70</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>50</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>45</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>45</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>80</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>140</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>155</td></tr> <tr><td>Out</td><td>160</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>150</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>95</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	100	Fev	130	Mar	70	Abr	50	Mai	45	Jun	45	Jul	80	Ago	140	Sep	155	Out	160	Nov	150	Dez	95
Mês	MWh																													
Jan	100																													
Fev	130																													
Mar	70																													
Abr	50																													
Mai	45																													
Jun	45																													
Jul	80																													
Ago	140																													
Sep	155																													
Out	160																													
Nov	150																													
Dez	95																													

(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Túlio Cordeiro de Mello	7965	4	Caratinga	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Túlio Cordeiro de Mello</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>480</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>650</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>350</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>150</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>140</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>220</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>170</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>450</td></tr> <tr><td>Set</td><td>600</td></tr> <tr><td>Out</td><td>480</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>530</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>420</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	480	Fev	650	Mar	350	Abr	150	Mai	140	Jun	220	Jul	170	Ago	450	Set	600	Out	480	Nov	530	Dez	420
Mês	MWh																													
Jan	480																													
Fev	650																													
Mar	350																													
Abr	150																													
Mai	140																													
Jun	220																													
Jul	170																													
Ago	450																													
Set	600																													
Out	480																													
Nov	530																													
Dez	420																													
Varginha	4500	3	Caratinga	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Varginha</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>320</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>420</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>250</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>110</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>100</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>150</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>110</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>300</td></tr> <tr><td>Set</td><td>400</td></tr> <tr><td>Out</td><td>310</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>350</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>280</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	320	Fev	420	Mar	250	Abr	110	Mai	100	Jun	150	Jul	110	Ago	300	Set	400	Out	310	Nov	350	Dez	280
Mês	MWh																													
Jan	320																													
Fev	420																													
Mar	250																													
Abr	110																													
Mai	100																													
Jun	150																													
Jul	110																													
Ago	300																													
Set	400																													
Out	310																													
Nov	350																													
Dez	280																													
Zé Tunin	4000	3	Muriaé	<table border="1"> <caption>Média mensal de geração eólica (MWh) - Zé Tunin</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>180</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>220</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>130</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>80</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>75</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>75</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>140</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>230</td></tr> <tr><td>Set</td><td>260</td></tr> <tr><td>Out</td><td>270</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>250</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>160</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	180	Fev	220	Mar	130	Abr	80	Mai	75	Jun	75	Jul	140	Ago	230	Set	260	Out	270	Nov	250	Dez	160
Mês	MWh																													
Jan	180																													
Fev	220																													
Mar	130																													
Abr	80																													
Mai	75																													
Jun	75																													
Jul	140																													
Ago	230																													
Set	260																													
Out	270																													
Nov	250																													
Dez	160																													

8.3. Região do Sul de Minas

Na tabela 31 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Sul de Minas. Como resultado tem-se o número de turbinas, estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

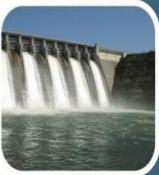


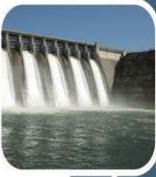
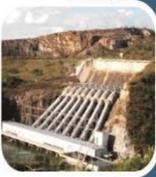
Tabela 31: Usinas eólicas dimensionadas - Região Sul de Minas

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Camargos	23000	11	São João Del Rei	<table border="1"> <caption>Camargos - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>1200</td><td>1800</td><td>2600</td><td>2000</td><td>1800</td><td>1200</td><td>2500</td><td>3000</td><td>3200</td><td>3800</td><td>3500</td><td>2200</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MWh	1200	1800	2600	2000	1800	1200	2500	3000	3200	3800	3500	2200
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
MWh	1200	1800	2600	2000	1800	1200	2500	3000	3200	3800	3500	2200																		
Congonhal I	808	1	Passa Quatro	<table border="1"> <caption>Congonhal I - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>250</td><td>200</td><td>280</td><td>280</td><td>220</td><td>200</td><td>250</td><td>220</td><td>320</td><td>350</td><td>320</td><td>320</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MWh	250	200	280	280	220	200	250	220	320	350	320	320
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
MWh	250	200	280	280	220	200	250	220	320	350	320	320																		
Cristina	1900	2	Maria da Fé	<table border="1"> <caption>Cristina - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>45</td><td>45</td><td>35</td><td>15</td><td>25</td><td>15</td><td>15</td><td>80</td><td>45</td><td>45</td><td>40</td><td>35</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MWh	45	45	35	15	25	15	15	80	45	45	40	35
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
MWh	45	45	35	15	25	15	15	80	45	45	40	35																		
Furnas	608000	244	Passos	<table border="1"> <caption>Furnas - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Set</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>30000</td><td>35000</td><td>42000</td><td>32000</td><td>30000</td><td>25000</td><td>28000</td><td>55000</td><td>35000</td><td>45000</td><td>48000</td><td>30000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MWh	30000	35000	42000	32000	30000	25000	28000	55000	35000	45000	48000	30000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
MWh	30000	35000	42000	32000	30000	25000	28000	55000	35000	45000	48000	30000																		

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Itutinga	26000	12	São João Del Rei	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>1500</td><td>2000</td><td>3000</td><td>2500</td><td>2200</td><td>1500</td><td>2800</td><td>3500</td><td>4000</td><td>4500</td><td>4000</td><td>2800</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	1500	2000	3000	2500	2200	1500	2800	3500	4000	4500	4000	2800
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	1500	2000	3000	2500	2200	1500	2800	3500	4000	4500	4000	2800																		
Luiz Dias	810	1	Maria da Fé	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>32</td><td>35</td><td>28</td><td>12</td><td>18</td><td>15</td><td>10</td><td>60</td><td>38</td><td>38</td><td>35</td><td>28</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	32	35	28	12	18	15	10	60	38	38	35	28
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	32	35	28	12	18	15	10	60	38	38	35	28																		
Marechal Mascarenhas de Moraes	246050	99	França (SP)	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>15000</td><td>13000</td><td>13000</td><td>9000</td><td>11000</td><td>14000</td><td>12000</td><td>23000</td><td>23000</td><td>21000</td><td>17000</td><td>14000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	15000	13000	13000	9000	11000	14000	12000	23000	23000	21000	17000	14000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	15000	13000	13000	9000	11000	14000	12000	23000	23000	21000	17000	14000																		
Ninho da Água	5000	3	Maria da Fé	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>MWh</th><td>75</td><td>80</td><td>65</td><td>30</td><td>45</td><td>40</td><td>25</td><td>140</td><td>85</td><td>85</td><td>75</td><td>60</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	MWh	75	80	65	30	45	40	25	140	85	85	75	60
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
MWh	75	80	65	30	45	40	25	140	85	85	75	60																		

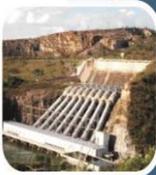


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Padre Carlos	3900	3	Ouro Branco	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Padre Carlos</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>230</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>300</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>230</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>210</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>200</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>130</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>100</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>190</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>120</td></tr> <tr><td>Out</td><td>210</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>160</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>130</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	230	Fev	300	Mar	230	Abr	210	Mai	200	Jun	130	Jul	100	Ago	190	Sep	120	Out	210	Nov	160	Dez	130
Mês	MWh																													
Jan	230																													
Fev	300																													
Mar	230																													
Abr	210																													
Mai	200																													
Jun	130																													
Jul	100																													
Ago	190																													
Sep	120																													
Out	210																													
Nov	160																													
Dez	130																													
Paes Leme	960	1	Resende (RJ)	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Paes Leme</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>0</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>0</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>140</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>100</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>220</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>70</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>240</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>240</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>270</td></tr> <tr><td>Out</td><td>220</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>230</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>120</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	0	Fev	0	Mar	140	Abr	100	Mai	220	Jun	70	Jul	240	Ago	240	Sep	270	Out	220	Nov	230	Dez	120
Mês	MWh																													
Jan	0																													
Fev	0																													
Mar	140																													
Abr	100																													
Mai	220																													
Jun	70																													
Jul	240																													
Ago	240																													
Sep	270																													
Out	220																													
Nov	230																													
Dez	120																													
Poço Fundo	4580	3	Ouro Branco	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Poço Fundo</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>260</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>330</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>250</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>230</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>230</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>150</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>120</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>210</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>140</td></tr> <tr><td>Out</td><td>240</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>190</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	260	Fev	330	Mar	250	Abr	230	Mai	230	Jun	150	Jul	120	Ago	210	Sep	140	Out	240	Nov	190	Dez	150
Mês	MWh																													
Jan	260																													
Fev	330																													
Mar	250																													
Abr	230																													
Mai	230																													
Jun	150																													
Jul	120																													
Ago	210																													
Sep	140																													
Out	240																													
Nov	190																													
Dez	150																													
Santana	250	1	Passos	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Santana</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>130</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>190</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>190</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>150</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>140</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>120</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>130</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>240</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>160</td></tr> <tr><td>Out</td><td>200</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>220</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>140</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	130	Fev	190	Mar	190	Abr	150	Mai	140	Jun	120	Jul	130	Ago	240	Sep	160	Out	200	Nov	220	Dez	140
Mês	MWh																													
Jan	130																													
Fev	190																													
Mar	190																													
Abr	150																													
Mai	140																													
Jun	120																													
Jul	130																													
Ago	240																													
Sep	160																													
Out	200																													
Nov	220																													
Dez	140																													

(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
São Bernardo	3410	2	Maria da Fé	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average wind generation for São Bernardo (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>55</td><td>60</td><td>45</td><td>20</td><td>35</td><td>25</td><td>20</td><td>110</td><td>65</td><td>65</td><td>55</td><td>45</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	55	60	45	20	35	25	20	110	65	65	55	45
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
Jan	55	60	45	20	35	25	20	110	65	65	55	45																		
São João	1600	2	Passos	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average wind generation for São João (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>190</td><td>240</td><td>280</td><td>220</td><td>180</td><td>170</td><td>190</td><td>350</td><td>240</td><td>320</td><td>330</td><td>200</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	190	240	280	220	180	170	190	350	240	320	330	200
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
Jan	190	240	280	220	180	170	190	350	240	320	330	200																		
Xicão	904	1	Varginha	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average wind generation for Xicão (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>145</td><td>150</td><td>150</td><td>120</td><td>115</td><td>110</td><td>115</td><td>260</td><td>215</td><td>220</td><td>205</td><td>135</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	145	150	150	120	115	110	115	260	215	220	205	135
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
Jan	145	150	150	120	115	110	115	260	215	220	205	135																		
Walter Rossi	7891	4	Ouro Branco	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <caption>Estimated monthly average wind generation for Walter Rossi (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Set</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>380</td><td>480</td><td>380</td><td>350</td><td>340</td><td>220</td><td>160</td><td>300</td><td>200</td><td>350</td><td>280</td><td>210</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	380	480	380	350	340	220	160	300	200	350	280	210
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez																		
Jan	380	480	380	350	340	220	160	300	200	350	280	210																		



8.4. Região do Triângulo

Na tabela 32 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Triângulo. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

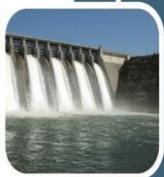
Tabela 32: Usinas eólicas dimensionadas - Região Triângulo

(continua)

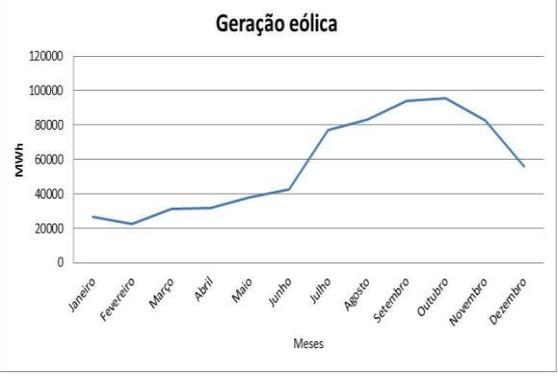
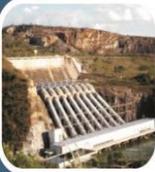
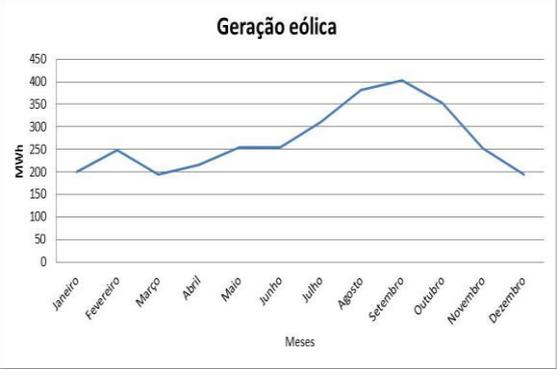
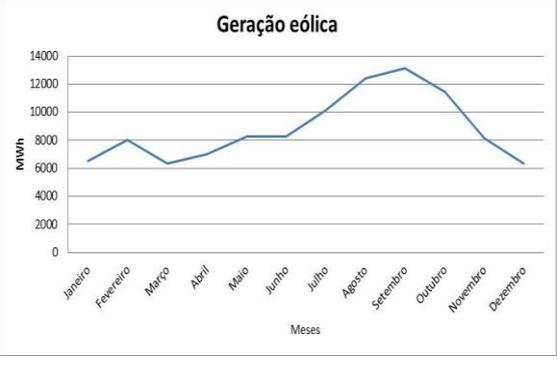
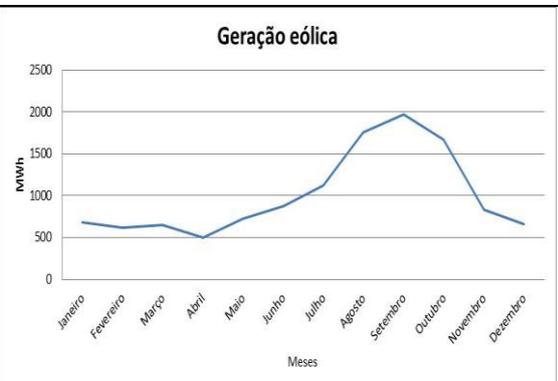
Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Água Vermelha	698100	280	Jales (SP)	
Amador Aguiar I	121837	50	Uberlândia	
Amador Aguiar II	105000	43	Uberlândia	

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Emborcação	596000	239	Uberlândia	<table border="1"> <caption>Emborcação - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>18000</td><td>22000</td><td>18000</td><td>20000</td><td>23000</td><td>23000</td><td>28000</td><td>36000</td><td>38000</td><td>32000</td><td>22000</td><td>18000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	1	18000	22000	18000	20000	23000	23000	28000	36000	38000	32000	22000	18000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
1	18000	22000	18000	20000	23000	23000	28000	36000	38000	32000	22000	18000																		
Igarapava	105000	43	Sacramento	<table border="1"> <caption>Igarapava - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>7500</td><td>5500</td><td>5800</td><td>5200</td><td>6500</td><td>7000</td><td>7500</td><td>9500</td><td>11500</td><td>10000</td><td>9500</td><td>6800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	1	7500	5500	5800	5200	6500	7000	7500	9500	11500	10000	9500	6800
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
1	7500	5500	5800	5200	6500	7000	7500	9500	11500	10000	9500	6800																		
Itumbiara	1040250	417	Itumbiara (GO)	<table border="1"> <caption>Itumbiara - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>50000</td><td>48000</td><td>48000</td><td>40000</td><td>55000</td><td>70000</td><td>90000</td><td>140000</td><td>150000</td><td>130000</td><td>65000</td><td>50000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	1	50000	48000	48000	40000	55000	70000	90000	140000	150000	130000	65000	50000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
1	50000	48000	48000	40000	55000	70000	90000	140000	150000	130000	65000	50000																		
Malagone	9500	5	Uberlândia	<table border="1"> <caption>Malagone - Geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Jan</th><th>Fev</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>Mai</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Out</th><th>Nov</th><th>Dez</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>350</td><td>450</td><td>350</td><td>400</td><td>480</td><td>480</td><td>550</td><td>700</td><td>750</td><td>650</td><td>450</td><td>350</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	1	350	450	350	400	480	480	550	700	750	650	450	350
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
1	350	450	350	400	480	480	550	700	750	650	450	350																		

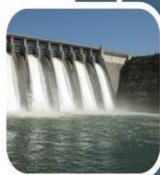
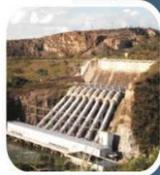


(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
 Marimbondo	720000	289	Conceição das Alagoas	 <p>Geração eólica</p>
 Martins	3850	3	Uberlândia	 <p>Geração eólica</p>
 Miranda	204000	83	Uberlândia	 <p>Geração eólica</p>
 Piedade	10845	5	Itumbiara (GO)	 <p>Geração eólica</p>

(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Porto Colômbia	159600	65	Conceição das Alagoas	<table border="1"> <caption>Porto Colômbia - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>5000</td><td>5000</td><td>7000</td><td>7000</td><td>9000</td><td>10000</td><td>17000</td><td>20000</td><td>21000</td><td>18000</td><td>12000</td><td>12000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	5000	5000	7000	7000	9000	10000	17000	20000	21000	18000	12000	12000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	5000	5000	7000	7000	9000	10000	17000	20000	21000	18000	12000	12000																		
Salto Morais	1197	1	Ituiutaba	<table border="1"> <caption>Salto Morais - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>150</td><td>180</td><td>150</td><td>130</td><td>140</td><td>150</td><td>250</td><td>380</td><td>420</td><td>350</td><td>220</td><td>180</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	150	180	150	130	140	150	250	380	420	350	220	180
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	150	180	150	130	140	150	250	380	420	350	220	180																		
São Simão	855000	343	São Simão (GO)	<table border="1"> <caption>São Simão - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>60000</td><td>65000</td><td>55000</td><td>40000</td><td>60000</td><td>70000</td><td>85000</td><td>150000</td><td>130000</td><td>90000</td><td>70000</td><td>65000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	60000	65000	55000	40000	60000	70000	85000	150000	130000	90000	70000	65000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	60000	65000	55000	40000	60000	70000	85000	150000	130000	90000	70000	65000																		
Volta Grande	190000	77	Conceição das Alagoas	<table border="1"> <caption>Volta Grande - Geração eólica (MWh)</caption> <tr><th>Mês</th><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mar</td><td>Abr</td><td>Mai</td><td>Jun</td><td>Jul</td><td>Ago</td><td>Sep</td><td>Out</td><td>Nov</td><td>Dez</td></tr> <tr><th>Valor</th><td>7000</td><td>6000</td><td>8000</td><td>8000</td><td>10000</td><td>11000</td><td>20000</td><td>22000</td><td>25000</td><td>25000</td><td>20000</td><td>15000</td></tr> </table>	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Valor	7000	6000	8000	8000	10000	11000	20000	22000	25000	25000	20000	15000
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez																		
Valor	7000	6000	8000	8000	10000	11000	20000	22000	25000	25000	20000	15000																		



8.5. Região do Alto Paranaíba

Na tabela 33 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Alto Paranaíba. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

Tabela 33: Usinas eólicas dimensionadas - Região Alto Paranaíba

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Cachoeira dos Macacos	1687,5	2	Sacramento	
Estreito	524000	211	Sacramento	
Jaguara	212000	86	Sacramento	

(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Nova Ponte	255000	103	Uberlândia	
Pai Joaquim	11500	6	Araxá	

8.6. Região do Centro-Oeste de Minas

Na tabela 34 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Centro-Oeste de Minas. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

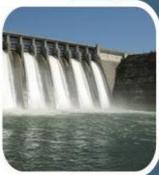
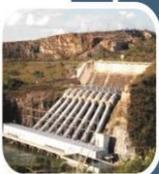


Tabela 34: Usinas eólicas dimensionadas - Região Centro-Oeste de Minas

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Anil	1040	1	Formiga	
Cajuru	3600	3	Florestal	
Funil	90000	37	São João Del Rei	
Gafanhoto	7000	4	Florestal	

(conclusão)

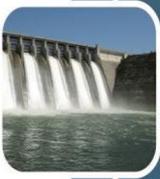
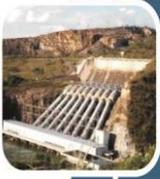
Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Oliveira	1440	2	São João Del Rei	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <caption>Data for Oliveira Station Wind Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>200</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>300</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>420</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>350</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>300</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>200</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>400</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>450</td></tr> <tr><td>Set</td><td>500</td></tr> <tr><td>Out</td><td>600</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>550</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>350</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	200	Fev	300	Mar	420	Abr	350	Mai	300	Jun	200	Jul	400	Ago	450	Set	500	Out	600	Nov	550	Dez	350
Mês	MWh																													
Jan	200																													
Fev	300																													
Mar	420																													
Abr	350																													
Mai	300																													
Jun	200																													
Jul	400																													
Ago	450																													
Set	500																													
Out	600																													
Nov	550																													
Dez	350																													

8.7. Região Noroeste de Minas

Na tabela 35 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Noroeste de Minas. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

Tabela 35: Usinas eólicas dimensionadas - Região Noroeste de Minas
 (continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Batalha	26250	12	Guarda Mor	<p>Geração eólica</p> <table border="1"> <caption>Data for Batalha Station Wind Generation</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>2200</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>2500</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>5200</td></tr> <tr><td>Set</td><td>4500</td></tr> <tr><td>Out</td><td>3500</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>2500</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>2000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	2000	Fev	2200	Mar	2000	Abr	2000	Mai	2000	Jun	2000	Jul	2500	Ago	5200	Set	4500	Out	3500	Nov	2500	Dez	2000
Mês	MWh																													
Jan	2000																													
Fev	2200																													
Mar	2000																													
Abr	2000																													
Mai	2000																													
Jun	2000																													
Jul	2500																													
Ago	5200																													
Set	4500																													
Out	3500																													
Nov	2500																													
Dez	2000																													



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Queimado	52725	22	Unai	<table border="1"> <caption>Queimado - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>1800</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>1800</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>2200</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>4500</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>4500</td></tr> <tr><td>Out</td><td>3500</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>2300</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>2300</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	1000	Fev	1800	Mar	1800	Abr	1300	Mai	1300	Jun	1300	Jul	2200	Ago	4500	Sep	4500	Out	3500	Nov	2300	Dez	2300
Mês	MWh																													
Jan	1000																													
Fev	1800																													
Mar	1800																													
Abr	1300																													
Mai	1300																													
Jun	1300																													
Jul	2200																													
Ago	4500																													
Sep	4500																													
Out	3500																													
Nov	2300																													
Dez	2300																													
Unai Baixo	13000	6	Unai	<table border="1"> <caption>Unai Baixo - Média mensal de geração eólica (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>300</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>500</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>500</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>350</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>350</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>350</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>650</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>650</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>650</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	300	Fev	500	Mar	500	Abr	350	Mai	350	Jun	350	Jul	650	Ago	1300	Sep	1300	Out	1000	Nov	650	Dez	650
Mês	MWh																													
Jan	300																													
Fev	500																													
Mar	500																													
Abr	350																													
Mai	350																													
Jun	350																													
Jul	650																													
Ago	1300																													
Sep	1300																													
Out	1000																													
Nov	650																													
Dez	650																													

8.8. Região do Norte de Minas

Na tabela 36 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região do Norte de Minas. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

Tabela 36: Usinas eólicas dimensionadas - Região Norte de Minas

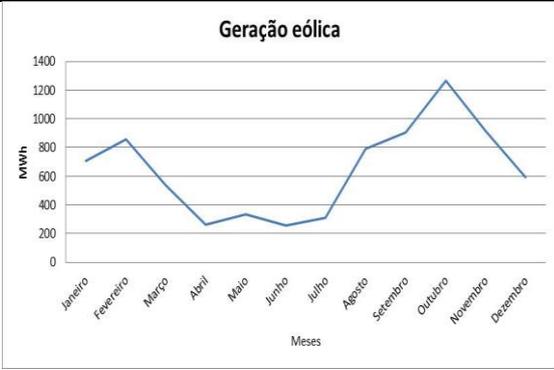
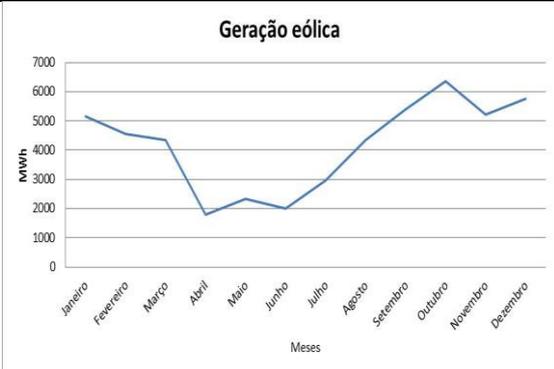
Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Irapé	199500	81	Montes Claros	
Machado Mineiro	806	1	Rio Pardo de Minas	
Pandeiros	2100	2	Chapad a Gaúcha	
Santa Marta	500	1	Montes Claros	

8.9.

Região Jequitinhonha-Mucuri

Na tabela 37 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Jequitinhonha-Mucuri. Como resultado tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

Tabela 37: Usinas eólicas dimensionadas - Região Jequitinhonha-Mucuri

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Mucuri	9550	5	Teófilo Otoni	 <table border="1"> <caption>Gerção eólica - Teófilo Otoni</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>700</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>850</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>550</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>250</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>300</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>250</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>300</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>800</td></tr> <tr><td>Set</td><td>900</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>750</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>600</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	700	Fev	850	Mar	550	Abr	250	Mai	300	Jun	250	Jul	300	Ago	800	Set	900	Out	1250	Nov	750	Dez	600
Mês	MWh																													
Jan	700																													
Fev	850																													
Mar	550																													
Abr	250																													
Mai	300																													
Jun	250																													
Jul	300																													
Ago	800																													
Set	900																													
Out	1250																													
Nov	750																													
Dez	600																													
Santa Clara	30000	13	Serra dos Aimorés	 <table border="1"> <caption>Gerção eólica - Serra dos Aimorés</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>4500</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>4200</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>1800</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>2200</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>2000</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>3000</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>4500</td></tr> <tr><td>Set</td><td>5500</td></tr> <tr><td>Out</td><td>6500</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>5200</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>5800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	5000	Fev	4500	Mar	4200	Abr	1800	Mai	2200	Jun	2000	Jul	3000	Ago	4500	Set	5500	Out	6500	Nov	5200	Dez	5800
Mês	MWh																													
Jan	5000																													
Fev	4500																													
Mar	4200																													
Abr	1800																													
Mai	2200																													
Jun	2000																													
Jul	3000																													
Ago	4500																													
Set	5500																													
Out	6500																													
Nov	5200																													
Dez	5800																													

8.10. Região do Rio Doce

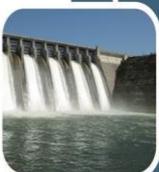
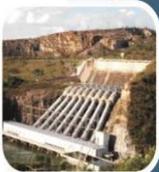
Na tabela 38 são apresentados os resultados do dimensionamento para usinas eólicas próximas as usinas hidrelétricas em operação na Região Rio Doce. Como resultado

tem-se o número de turbinas, a estação meteorológica automática próxima da usina e a média mensal de geração eólica em MWh.

Tabela 38: Usinas eólicas dimensionadas - Região Rio Doce

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Aimorés	165000	67	Aimorés	
Areia Branca	9900	5	Caratinga	
Baguari	70272	29	Governador Valadares	
Cachoeirão	13500	6	Aimorés	

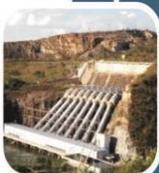


(continua)

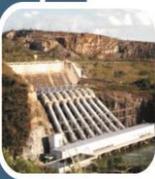
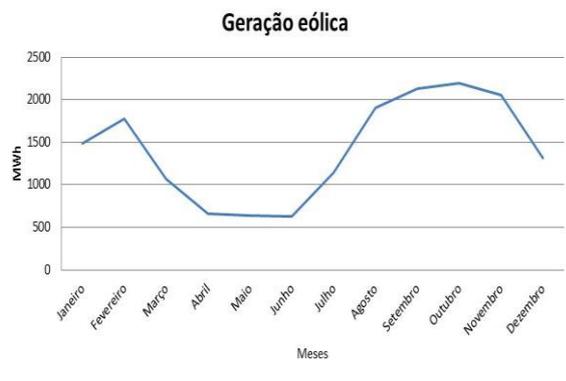
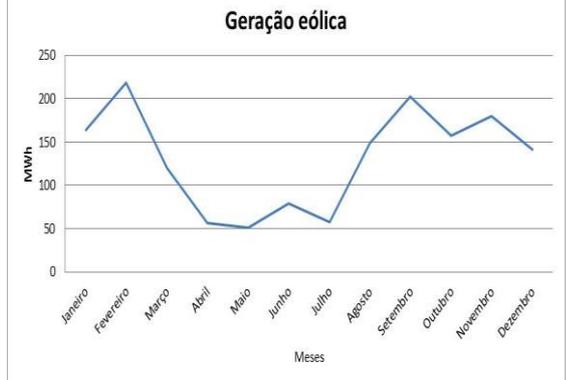
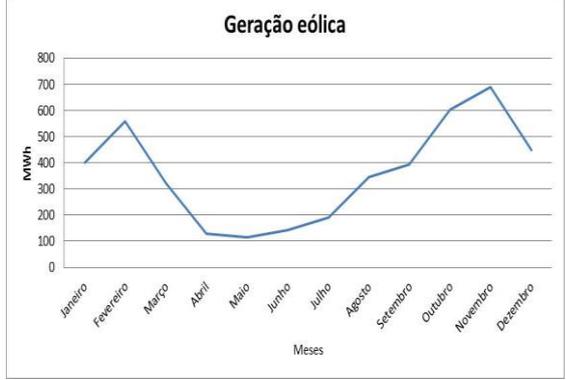
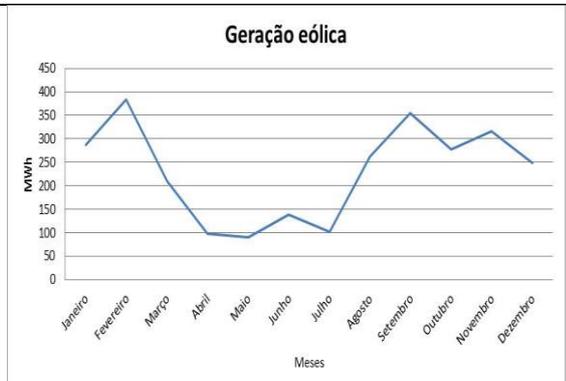
Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)																										
Cocais Grande	5000	3	Timóteo	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Cocais Grande</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>10</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>25</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>70</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>45</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>30</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>20</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>40</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>75</td></tr> <tr><td>Set</td><td>170</td></tr> <tr><td>Out</td><td>140</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>75</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	10	Fev	25	Mar	70	Abr	45	Mai	30	Jun	20	Jul	40	Ago	75	Set	170	Out	140	Nov	75	Dez	50
Mês	MWh																													
Jan	10																													
Fev	25																													
Mar	70																													
Abr	45																													
Mai	30																													
Jun	20																													
Jul	40																													
Ago	75																													
Set	170																													
Out	140																													
Nov	75																													
Dez	50																													
Mascarenhas	94500	39	Aimorés	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Mascarenhas</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>15000</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>14000</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>7000</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>6000</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>6000</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>8000</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>15000</td></tr> <tr><td>Set</td><td>19000</td></tr> <tr><td>Out</td><td>11000</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>15000</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>15000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	15000	Fev	14000	Mar	10000	Abr	7000	Mai	6000	Jun	6000	Jul	8000	Ago	15000	Set	19000	Out	11000	Nov	15000	Dez	15000
Mês	MWh																													
Jan	15000																													
Fev	14000																													
Mar	10000																													
Abr	7000																													
Mai	6000																													
Jun	6000																													
Jul	8000																													
Ago	15000																													
Set	19000																													
Out	11000																													
Nov	15000																													
Dez	15000																													
Neblina	3234	2	Caratinga	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Neblina</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>250</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>350</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>180</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>80</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>70</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>120</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>80</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>250</td></tr> <tr><td>Set</td><td>320</td></tr> <tr><td>Out</td><td>250</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>280</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>220</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	250	Fev	350	Mar	180	Abr	80	Mai	70	Jun	120	Jul	80	Ago	250	Set	320	Out	250	Nov	280	Dez	220
Mês	MWh																													
Jan	250																													
Fev	350																													
Mar	180																													
Abr	80																													
Mai	70																													
Jun	120																													
Jul	80																													
Ago	250																													
Set	320																													
Out	250																													
Nov	280																													
Dez	220																													
Paiol	10000	5	Governador Valadares	<table border="1"> <caption>Geração eólica - Paiol</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>MWh</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>700</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>600</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>250</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>250</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>300</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>400</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>600</td></tr> <tr><td>Set</td><td>700</td></tr> <tr><td>Out</td><td>1100</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>800</td></tr> </tbody> </table>	Mês	MWh	Jan	700	Fev	1000	Mar	600	Abr	250	Mai	250	Jun	300	Jul	400	Ago	600	Set	700	Out	1100	Nov	1250	Dez	800
Mês	MWh																													
Jan	700																													
Fev	1000																													
Mar	600																													
Abr	250																													
Mai	250																													
Jun	300																													
Jul	400																													
Ago	600																													
Set	700																													
Out	1100																													
Nov	1250																													
Dez	800																													

(continua)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)
Pipoca	10000	5	Caratinga	<p>Geração eólica</p>
Poquim	704	1	Teófilo Otoni	<p>Geração eólica</p>
Porto Estrela	56000	23	Timóteo	<p>Geração eólica</p>
Sá Carvalho	39000	17	Timóteo	<p>Geração eólica</p>



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	PI (kW)	Nº Turb	Estação	Média mensal de geração eólica (MWh)									
    	51000	21	Guanhães	<p>Geração eólica</p> 									
				1060	1	Caratinga	<p>Geração eólica</p> 						
							4250	3	Governador Valadares	<p>Geração eólica</p> 			
										3750	3	Caratinga	<p>Geração eólica</p> 

9. POTENCIAL DE COMPLEMENTARIEDADE HIDRO EÓLICA SOLAR EM MINAS GERAIS

Calculados separadamente os potenciais mensais hidro, eólico e fotovoltaico realizou-se o cruzamento destes para encontrar o potencial de complementariedade entre as fontes. Mensurou-se este potencial em porcentagem - quantos por cento as gerações eólica e solar somadas ultrapassam a geração hidrelétrica.

Agruparam-se as usinas por região de planejamento e a linha tracejada nos gráficos refere-se à soma das gerações eólica e fotovoltaica. O valor percentual refere-se ao potencial e complementariedade da referida usina hídrica.

9.1. *Região Central*

Na tabela 39 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região Central, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas.

Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: PCH Codorna com 100%; PCH D com 100%; PCH F com 100%; PCH G com 100%; UHE Retiro Baixo com 7%; PCH Rio de Pedras com 0,10%; PCH Salto do Paraopeba com 92,65%.



Tabela 39: Potencial complementariedade - Região Central

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Bicas	0	<p>PCH Bicas</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Bicas. The Hydro (blue) line is the highest, fluctuating between approximately 500 and 700 MWh. Solar (red) and Eólica (green) lines are very low, near 0 MWh. The S+E (purple dashed) line is around 100 MWh.</p>
Brecha	0	<p>UHE Brecha</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for UHE Brecha. The Hydro (blue) line is the highest, fluctuating between approximately 5000 and 12000 MWh. Solar (red) and Eólica (green) lines are very low, near 0 MWh. The S+E (purple dashed) line is around 1000 MWh.</p>
Codorna	100	<p>PCH Codorna</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Codorna. The Hydro (blue) line is the highest, fluctuating between approximately 400 and 800 MWh. Solar (red) and Eólica (green) lines are around 1000 MWh. The S+E (purple dashed) line is around 1200 MWh.</p>
D	100	<p>PCH D</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH D. The Hydro (blue) line is the highest, fluctuating between approximately 100 and 400 MWh. Solar (red) and Eólica (green) lines are around 1000 MWh. The S+E (purple dashed) line is around 1400 MWh.</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Dona Rita	0	<p>PCH Dona Rita</p>
E Nova	0	<p>PCH E Nova</p>
F	100	<p>PCH F</p>
Fumaça	0	<p>PCH Fumaça</p>

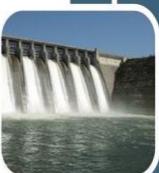
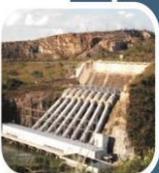


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)																																																																	
G	100	<p>PCH G</p> <table border="1"> <caption>Data for PCH G (Estimated MWh)</caption> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Hidro</th> <th>Solar</th> <th>Eólica</th> <th>S + E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>750</td><td>1050</td><td>200</td><td>1300</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>750</td><td>1150</td><td>250</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Março</td><td>700</td><td>1050</td><td>200</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>600</td><td>1100</td><td>150</td><td>1250</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>550</td><td>1050</td><td>150</td><td>1150</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>600</td><td>1000</td><td>150</td><td>1150</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>650</td><td>1150</td><td>150</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>650</td><td>1100</td><td>300</td><td>1400</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>650</td><td>1050</td><td>300</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>650</td><td>1050</td><td>300</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>650</td><td>1100</td><td>300</td><td>1350</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>750</td><td>1000</td><td>200</td><td>1250</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	750	1050	200	1300	Fevereiro	750	1150	250	1400	Março	700	1050	200	1250	Abril	600	1100	150	1250	Maió	550	1050	150	1150	Junho	600	1000	150	1150	Julho	650	1150	150	1400	Agosto	650	1100	300	1400	Setembro	650	1050	300	1350	Outubro	650	1050	300	1350	Novembro	650	1100	300	1350	Dezembro	750	1000	200	1250
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	750	1050	200	1300																																																															
Fevereiro	750	1150	250	1400																																																															
Março	700	1050	200	1250																																																															
Abril	600	1100	150	1250																																																															
Maió	550	1050	150	1150																																																															
Junho	600	1000	150	1150																																																															
Julho	650	1150	150	1400																																																															
Agosto	650	1100	300	1400																																																															
Setembro	650	1050	300	1350																																																															
Outubro	650	1050	300	1350																																																															
Novembro	650	1100	300	1350																																																															
Dezembro	750	1000	200	1250																																																															
Guilman-Amorim	0	<p>UHE Guilman-Amorim</p> <table border="1"> <caption>Data for UHE Guilman-Amorim (Estimated MWh)</caption> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Hidro</th> <th>Solar</th> <th>Eólica</th> <th>S + E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>75000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>60000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>65000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>50000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>40000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>30000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>25000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>20000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>20000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>30000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>50000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>65000</td><td>10000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	75000	10000	5000	10000	Fevereiro	60000	10000	5000	10000	Março	65000	10000	5000	10000	Abril	50000	10000	5000	10000	Maió	40000	10000	5000	10000	Junho	30000	10000	5000	10000	Julho	25000	10000	5000	10000	Agosto	20000	10000	5000	10000	Setembro	20000	10000	5000	10000	Outubro	30000	10000	5000	10000	Novembro	50000	10000	5000	10000	Dezembro	65000	10000	5000	10000
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	75000	10000	5000	10000																																																															
Fevereiro	60000	10000	5000	10000																																																															
Março	65000	10000	5000	10000																																																															
Abril	50000	10000	5000	10000																																																															
Maió	40000	10000	5000	10000																																																															
Junho	30000	10000	5000	10000																																																															
Julho	25000	10000	5000	10000																																																															
Agosto	20000	10000	5000	10000																																																															
Setembro	20000	10000	5000	10000																																																															
Outubro	30000	10000	5000	10000																																																															
Novembro	50000	10000	5000	10000																																																															
Dezembro	65000	10000	5000	10000																																																															
Ilhéus	0	<p>PCH Ilhéus</p> <table border="1"> <caption>Data for PCH Ilhéus (Estimated MWh)</caption> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Hidro</th> <th>Solar</th> <th>Eólica</th> <th>S + E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>800</td><td>150</td><td>200</td><td>350</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>850</td><td>150</td><td>200</td><td>350</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1000</td><td>150</td><td>250</td><td>400</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>1050</td><td>150</td><td>250</td><td>400</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>1000</td><td>150</td><td>250</td><td>400</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1000</td><td>150</td><td>250</td><td>400</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1050</td><td>150</td><td>250</td><td>450</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1150</td><td>150</td><td>250</td><td>450</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1000</td><td>150</td><td>250</td><td>400</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1100</td><td>150</td><td>350</td><td>500</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1150</td><td>150</td><td>350</td><td>500</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1300</td><td>150</td><td>300</td><td>450</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	800	150	200	350	Fevereiro	850	150	200	350	Março	1000	150	250	400	Abril	1050	150	250	400	Maió	1000	150	250	400	Junho	1000	150	250	400	Julho	1050	150	250	450	Agosto	1150	150	250	450	Setembro	1000	150	250	400	Outubro	1100	150	350	500	Novembro	1150	150	350	500	Dezembro	1300	150	300	450
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	800	150	200	350																																																															
Fevereiro	850	150	200	350																																																															
Março	1000	150	250	400																																																															
Abril	1050	150	250	400																																																															
Maió	1000	150	250	400																																																															
Junho	1000	150	250	400																																																															
Julho	1050	150	250	450																																																															
Agosto	1150	150	250	450																																																															
Setembro	1000	150	250	400																																																															
Outubro	1100	150	350	500																																																															
Novembro	1150	150	350	500																																																															
Dezembro	1300	150	300	450																																																															
Lavras	0	<p>PCH Lavras</p> <table border="1"> <caption>Data for PCH Lavras (Estimated MWh)</caption> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Hidro</th> <th>Solar</th> <th>Eólica</th> <th>S + E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>250</td><td>50</td><td>150</td><td>200</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>350</td><td>50</td><td>150</td><td>200</td></tr> <tr><td>Março</td><td>450</td><td>50</td><td>200</td><td>300</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>450</td><td>50</td><td>200</td><td>250</td></tr> <tr><td>Maió</td><td>400</td><td>50</td><td>200</td><td>250</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>400</td><td>50</td><td>200</td><td>250</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>450</td><td>50</td><td>200</td><td>300</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>350</td><td>50</td><td>100</td><td>150</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>250</td><td>50</td><td>100</td><td>150</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>350</td><td>50</td><td>200</td><td>350</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>450</td><td>50</td><td>250</td><td>350</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>550</td><td>50</td><td>200</td><td>300</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	250	50	150	200	Fevereiro	350	50	150	200	Março	450	50	200	300	Abril	450	50	200	250	Maió	400	50	200	250	Junho	400	50	200	250	Julho	450	50	200	300	Agosto	350	50	100	150	Setembro	250	50	100	150	Outubro	350	50	200	350	Novembro	450	50	250	350	Dezembro	550	50	200	300
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	250	50	150	200																																																															
Fevereiro	350	50	150	200																																																															
Março	450	50	200	300																																																															
Abril	450	50	200	250																																																															
Maió	400	50	200	250																																																															
Junho	400	50	200	250																																																															
Julho	450	50	200	300																																																															
Agosto	350	50	100	150																																																															
Setembro	250	50	100	150																																																															
Outubro	350	50	200	350																																																															
Novembro	450	50	250	350																																																															
Dezembro	550	50	200	300																																																															

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Paraúna	0	<p>PCH Paraúna</p> <p>Meses</p>
Peti	0	<p>UHE Peti</p> <p>Meses</p>
Retiro Baixo	7	<p>UHE Retiro Baixo</p> <p>Meses</p>
Rio de Pedras	0,1	<p>UHE Rio de Pedras</p> <p>Meses</p>



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Salto	0	<p>PCH Salto</p>
Salto do Paraopeba	92,65	<p>PCH Salto do Paraopeba</p>
São Gonçalo	0	<p>PCH São Gonçalo</p>
Três Marias	0	<p>UHE Três Marias</p>

9.2. Região da Mata

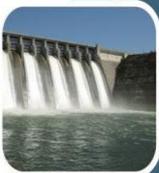
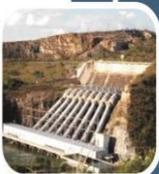
Na tabela 40 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região da Mata, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas.

Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: PCH Anna Maria com 29,34%; PCH Benjamim Mário Baptista com 0,10%; PCH Cachoeira do Brumado com 54,20%; PCH Guary com 6,86%; PCH Paciência com 4,03%; PCH Sinceridade com 25,96%.

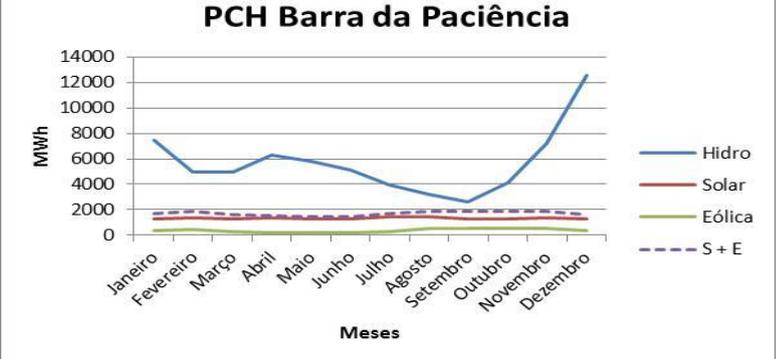
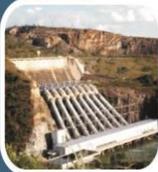
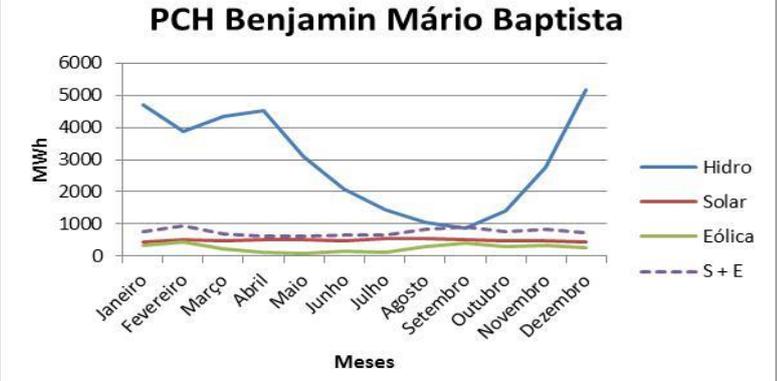
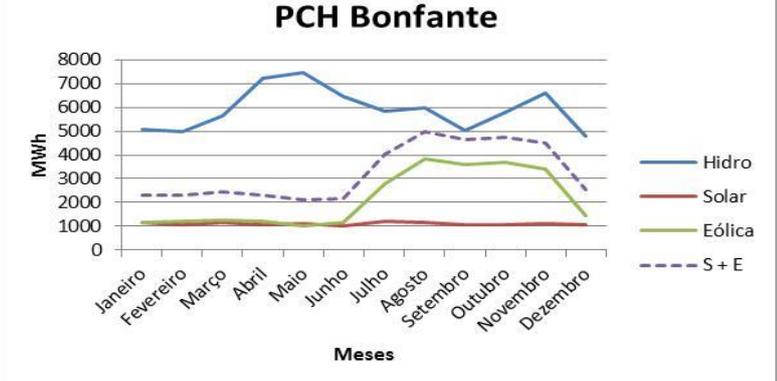
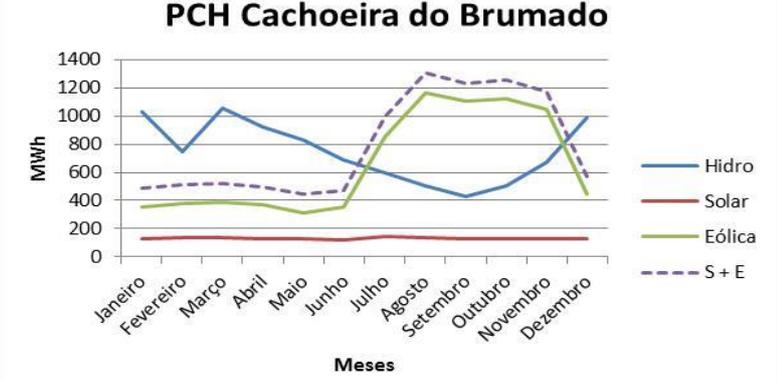
Tabela 40: Potencial complementariedade - Região Mata

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Anna Maria	29,34	<p>PCH Anna Maria</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Anna Maria. The Y-axis ranges from 0 to 1400 MWh. The X-axis lists months from January to December. The Hydro (blue) line starts at ~800, peaks at ~1000 in April, and ends at ~800. The Solar (red) line is constant at ~100. The Eólica (green) line starts at ~300, peaks at ~1000 in August, and ends at ~400. The S+E (purple dashed) line starts at ~400, peaks at ~1100 in August, and ends at ~800.</p>
Barra do Braúna	0	<p>UHE Barra do Braúna</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for UHE Barra do Braúna. The Y-axis ranges from 0 to 25000 MWh. The X-axis lists months from January to December. The Hydro (blue) line starts at ~20000, peaks at ~22000 in March, and ends at ~22000. The Solar (red) line is constant at ~2000. The Eólica (green) line is constant at ~1000. The S+E (purple dashed) line is constant at ~3000.</p>

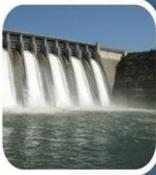


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
 Barra da Paciência	0	 <p>PCH Barra da Paciência</p>
 Benjamim Mário Baptista	0,1	 <p>PCH Benjamim Mário Baptista</p>
 Bonfante	0	 <p>PCH Bonfante</p>
 Cachoeira do Brumado	54,20	 <p>PCH Cachoeira do Brumado</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Carangola	0	<p>PCH Carangola</p>
Coronel Domiciano	0	<p>PCH Coronel Domiciano</p>
Corrente Grande	0	<p>PCH Corrente Grande</p>
Ervália	0	<p>PCH Ervália</p>

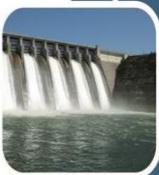
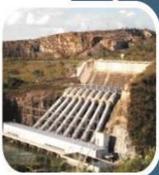


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Fumaça IV	0	<p style="text-align: center;">PCH Fumaça IV</p>
Glória	0	<p style="text-align: center;">UHE Glória</p>
Guary	6,86	<p style="text-align: center;">PCH Guary</p>
Ilha dos Pombos	0	<p style="text-align: center;">UHE Ilha dos Pombos</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Ivan Botelho I	0	<p>PCH Ivan Botelho I</p>
Ivan Botelho II	0	<p>PCH Ivan Botelho II</p>
Ivan Botelho III	0	<p>PCH Ivan Botelho III</p>
João Camilo Penna	0	<p>UHE João Camilo Penna</p>

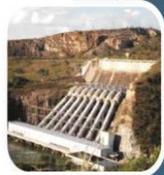


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Joasal	0	<p>PCH Joasal</p>
Marmelos	0	<p>PCH Marmelos</p>
Monte Serrat	0	<p>PCH Monte Serrat</p>
Nova Maurício	0	<p>PCH Nova Maurício</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Ormeo Junqueira Botelho	0	<p>PCH Ormeo Junqueira Botelho</p>
Paciência	4,03	<p>PCH Paciência</p>
Piau	0	<p>PCH Piau</p>
Picada	0	<p>UHE Picada</p>



(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Risoleta Neves	0	<p>UHE Risoleta Neves</p>
Santa Fé I	0	<p>PCH Santa Fé I</p>
Sinceridade	25,96	<p>PCH Sinceridade</p>
Sobragi	0	<p>UHE Sobragi</p>

(conclusão)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Tombos	0	<p>PCH Tombos</p>
Túlio Cordeiro de Mello	0	<p>PCH Túlio Cordeiro de Mello</p>
Varginha	0	<p>PCH Varginha</p>
Zé Tunin	0	<p>PCH Zé Tunin</p>



9.3. Região do Sul de Minas

Na tabela 41 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Sul de Minas, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas.

Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: PCH Congonhal I com 8,56%; PCH Xicão com 6,75%.

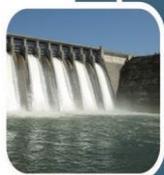
Tabela 41: Potencial complementariedade - Região Sul de Minas

(continua)

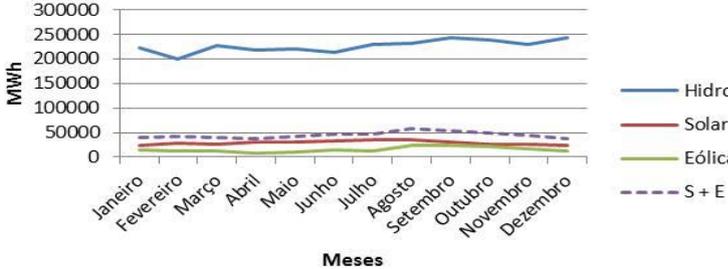
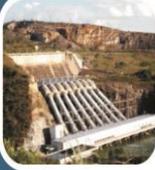
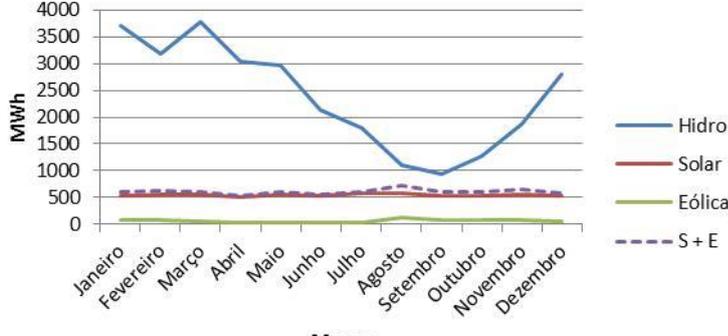
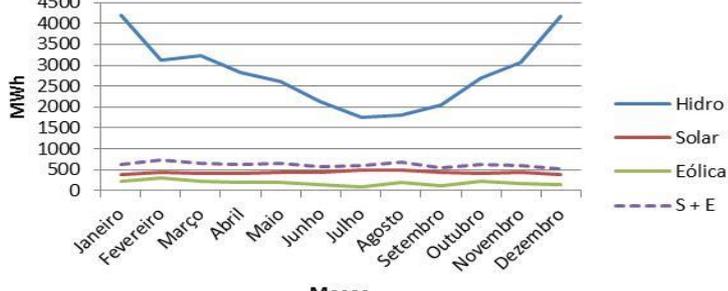
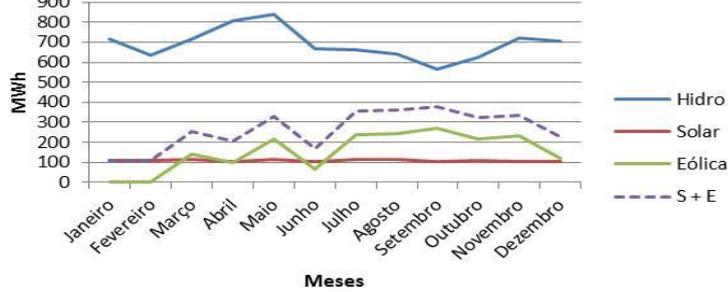
Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Camargos	0	<p>UHE Camargos</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for UHE Camargos. The Y-axis ranges from 0 to 20,000 MWh. The X-axis lists months from January to December. The Hydro (Hidro) series is the highest, fluctuating between approximately 12,000 and 19,000 MWh. The Solar (Solar) series is around 2,000-3,000 MWh. The Eólica (Eólica) series is around 1,000-2,000 MWh. The S+E (Solar + Eólica) series is around 3,000-5,000 MWh.</p>
Congonhal I	8,56	<p>PCH Congonhal I</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Congonhal I. The Y-axis ranges from 0 to 600 MWh. The X-axis lists months from January to December. The Hydro (Hidro) series is the highest, fluctuating between approximately 300 and 550 MWh. The Solar (Solar) series is around 80-100 MWh. The Eólica (Eólica) series is around 200-300 MWh. The S+E (Solar + Eólica) series is around 300-450 MWh.</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)																																																																	
Cristina	0	<p>PCH Cristina</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for PCH Cristina (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>1150</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1050</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Março</td><td>1000</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>850</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>700</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>650</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>550</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>450</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>400</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>450</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>650</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1150</td><td>200</td><td>50</td><td>250</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	1150	200	50	250	Fevereiro	1050	200	50	250	Março	1000	200	50	250	Abril	850	200	50	250	Maio	700	200	50	250	Junho	650	200	50	250	Julho	550	200	50	250	Agosto	450	200	50	250	Setembro	400	200	50	250	Outubro	450	200	50	250	Novembro	650	200	50	250	Dezembro	1150	200	50	250
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	1150	200	50	250																																																															
Fevereiro	1050	200	50	250																																																															
Março	1000	200	50	250																																																															
Abril	850	200	50	250																																																															
Maio	700	200	50	250																																																															
Junho	650	200	50	250																																																															
Julho	550	200	50	250																																																															
Agosto	450	200	50	250																																																															
Setembro	400	200	50	250																																																															
Outubro	450	200	50	250																																																															
Novembro	650	200	50	250																																																															
Dezembro	1150	200	50	250																																																															
Furnas	0	<p>UHE Furnas</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for UHE Furnas (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>380000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>350000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>420000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>380000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>400000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>400000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>450000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>500000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>450000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>450000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>450000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>400000</td><td>50000</td><td>20000</td><td>100000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	380000	50000	20000	100000	Fevereiro	350000	50000	20000	100000	Março	420000	50000	20000	100000	Abril	380000	50000	20000	100000	Maio	400000	50000	20000	100000	Junho	400000	50000	20000	100000	Julho	450000	50000	20000	100000	Agosto	500000	50000	20000	100000	Setembro	450000	50000	20000	100000	Outubro	450000	50000	20000	100000	Novembro	450000	50000	20000	100000	Dezembro	400000	50000	20000	100000
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	380000	50000	20000	100000																																																															
Fevereiro	350000	50000	20000	100000																																																															
Março	420000	50000	20000	100000																																																															
Abril	380000	50000	20000	100000																																																															
Maio	400000	50000	20000	100000																																																															
Junho	400000	50000	20000	100000																																																															
Julho	450000	50000	20000	100000																																																															
Agosto	500000	50000	20000	100000																																																															
Setembro	450000	50000	20000	100000																																																															
Outubro	450000	50000	20000	100000																																																															
Novembro	450000	50000	20000	100000																																																															
Dezembro	400000	50000	20000	100000																																																															
Itutinga	0	<p>UHE Itutinga</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for UHE Itutinga (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>28000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>25000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>20000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>18000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>16000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>16000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>16000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>16000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>16000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>16000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>18000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>28000</td><td>2000</td><td>500</td><td>5000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	28000	2000	500	5000	Fevereiro	25000	2000	500	5000	Março	20000	2000	500	5000	Abril	18000	2000	500	5000	Maio	16000	2000	500	5000	Junho	16000	2000	500	5000	Julho	16000	2000	500	5000	Agosto	16000	2000	500	5000	Setembro	16000	2000	500	5000	Outubro	16000	2000	500	5000	Novembro	18000	2000	500	5000	Dezembro	28000	2000	500	5000
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	28000	2000	500	5000																																																															
Fevereiro	25000	2000	500	5000																																																															
Março	20000	2000	500	5000																																																															
Abril	18000	2000	500	5000																																																															
Maio	16000	2000	500	5000																																																															
Junho	16000	2000	500	5000																																																															
Julho	16000	2000	500	5000																																																															
Agosto	16000	2000	500	5000																																																															
Setembro	16000	2000	500	5000																																																															
Outubro	16000	2000	500	5000																																																															
Novembro	18000	2000	500	5000																																																															
Dezembro	28000	2000	500	5000																																																															
Luiz Dias	0	<p>PCH Luiz Dias</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for PCH Luiz Dias (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>500</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>450</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Março</td><td>600</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>500</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>650</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>550</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>450</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>400</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>350</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>350</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>400</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>450</td><td>100</td><td>50</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	500	100	50	150	Fevereiro	450	100	50	150	Março	600	100	50	150	Abril	500	100	50	150	Maio	650	100	50	150	Junho	550	100	50	150	Julho	450	100	50	150	Agosto	400	100	50	150	Setembro	350	100	50	150	Outubro	350	100	50	150	Novembro	400	100	50	150	Dezembro	450	100	50	150
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	500	100	50	150																																																															
Fevereiro	450	100	50	150																																																															
Março	600	100	50	150																																																															
Abril	500	100	50	150																																																															
Maio	650	100	50	150																																																															
Junho	550	100	50	150																																																															
Julho	450	100	50	150																																																															
Agosto	400	100	50	150																																																															
Setembro	350	100	50	150																																																															
Outubro	350	100	50	150																																																															
Novembro	400	100	50	150																																																															
Dezembro	450	100	50	150																																																															

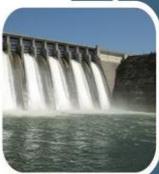
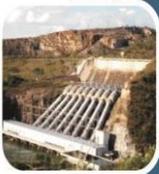


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
 <p>Marechal Mascarenhas de Moraes</p>	0	<p>UHE Marechal Mascarenhas de Moraes</p> 
 <p>Ninho da Água</p>	0	<p>PCH Ninho de Água</p> 
 <p>Padre Carlos</p>	0	<p>PCH Padre Carlos</p> 
 <p>Paes Leme</p>	0	<p>PCH Paes Leme</p> 

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)																																																																	
Poço Fundo	0	<p>PCH Poço Fundo</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for PCH Poço Fundo (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>4800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>4500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Março</td><td>4500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>4000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>4200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>3800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>4200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>3800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>3200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>3500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>4200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>4500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	4800	50	20	50	Fevereiro	4500	50	20	50	Março	4500	50	20	50	Abril	4000	50	20	50	Maio	4200	50	20	50	Junho	3800	50	20	50	Julho	4200	50	20	50	Agosto	3800	50	20	50	Setembro	3200	50	20	50	Outubro	3500	50	20	50	Novembro	4200	50	20	50	Dezembro	4500	50	20	50
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	4800	50	20	50																																																															
Fevereiro	4500	50	20	50																																																															
Março	4500	50	20	50																																																															
Abril	4000	50	20	50																																																															
Maio	4200	50	20	50																																																															
Junho	3800	50	20	50																																																															
Julho	4200	50	20	50																																																															
Agosto	3800	50	20	50																																																															
Setembro	3200	50	20	50																																																															
Outubro	3500	50	20	50																																																															
Novembro	4200	50	20	50																																																															
Dezembro	4500	50	20	50																																																															
Santana	0	<p>UHE Santana</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for UHE Santana (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>2000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>2200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Março</td><td>2300</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>2000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1300</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>1400</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>1700</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	2000	50	20	50	Fevereiro	2200	50	20	50	Março	2300	50	20	50	Abril	2000	50	20	50	Maio	1800	50	20	50	Junho	1500	50	20	50	Julho	1200	50	20	50	Agosto	1000	50	20	50	Setembro	1200	50	20	50	Outubro	1300	50	20	50	Novembro	1400	50	20	50	Dezembro	1700	50	20	50
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	2000	50	20	50																																																															
Fevereiro	2200	50	20	50																																																															
Março	2300	50	20	50																																																															
Abril	2000	50	20	50																																																															
Maio	1800	50	20	50																																																															
Junho	1500	50	20	50																																																															
Julho	1200	50	20	50																																																															
Agosto	1000	50	20	50																																																															
Setembro	1200	50	20	50																																																															
Outubro	1300	50	20	50																																																															
Novembro	1400	50	20	50																																																															
Dezembro	1700	50	20	50																																																															
São Bernardo	0	<p>PCH São Bernardo</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for PCH São Bernardo (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>2800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>2500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Março</td><td>2800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>2500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>2200</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1800</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1600</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1700</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>2000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>2400</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	2800	50	20	50	Fevereiro	2500	50	20	50	Março	2800	50	20	50	Abril	2500	50	20	50	Maio	2200	50	20	50	Junho	1800	50	20	50	Julho	1500	50	20	50	Agosto	1600	50	20	50	Setembro	1500	50	20	50	Outubro	1700	50	20	50	Novembro	2000	50	20	50	Dezembro	2400	50	20	50
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	2800	50	20	50																																																															
Fevereiro	2500	50	20	50																																																															
Março	2800	50	20	50																																																															
Abril	2500	50	20	50																																																															
Maio	2200	50	20	50																																																															
Junho	1800	50	20	50																																																															
Julho	1500	50	20	50																																																															
Agosto	1600	50	20	50																																																															
Setembro	1500	50	20	50																																																															
Outubro	1700	50	20	50																																																															
Novembro	2000	50	20	50																																																															
Dezembro	2400	50	20	50																																																															
São João	0	<p>UHE São João</p> <table border="1"> <caption>Approximate monthly generation for UHE São João (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>9000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>7000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Março</td><td>11000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>11000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>10000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>7000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>5000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>3000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>3000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>3500</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>8000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>11000</td><td>50</td><td>20</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	9000	50	20	50	Fevereiro	7000	50	20	50	Março	11000	50	20	50	Abril	11000	50	20	50	Maio	10000	50	20	50	Junho	7000	50	20	50	Julho	5000	50	20	50	Agosto	3000	50	20	50	Setembro	3000	50	20	50	Outubro	3500	50	20	50	Novembro	8000	50	20	50	Dezembro	11000	50	20	50
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	9000	50	20	50																																																															
Fevereiro	7000	50	20	50																																																															
Março	11000	50	20	50																																																															
Abril	11000	50	20	50																																																															
Maio	10000	50	20	50																																																															
Junho	7000	50	20	50																																																															
Julho	5000	50	20	50																																																															
Agosto	3000	50	20	50																																																															
Setembro	3000	50	20	50																																																															
Outubro	3500	50	20	50																																																															
Novembro	8000	50	20	50																																																															
Dezembro	11000	50	20	50																																																															



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Xicão	6,75	<p>PCH Xicão</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Xicão. The Hydro (Hidro) series is the highest, starting at approximately 750 MWh in January, dropping to around 400 MWh by April, and ending at about 550 MWh in December. Solar (Solar) and Eólica (Eólica) series are relatively flat, staying below 300 MWh. The S+E series is also below 300 MWh.</p>
Walter Rossi	0	<p>UHE Walter Rossi</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for UHE Walter Rossi. The Hydro (Hidro) series is significantly higher than the others, starting at about 11,000 MWh in January, dipping to around 5,500 MWh in July, and ending at approximately 10,000 MWh in December. Solar (Solar), Eólica (Eólica), and S+E series are much lower, all below 2,000 MWh.</p>

9.4. Região do Triângulo

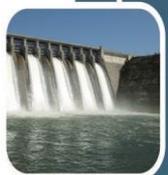
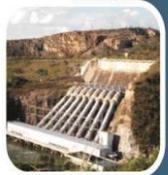
Na tabela 42 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Triângulo, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas.

Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: PCH Salto Morais com 39,64%; UHE São Simão com 100%.

Tabela 42: Potencial complementariedade - Região Triângulo

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Água Vermelha	0	<p style="text-align: center;">UHE Água Vermelha</p>
Amador Aguiar I	0	<p style="text-align: center;">UHE Amador Aguiar I</p>
Amador Aguiar II	0	<p style="text-align: center;">UHE Amador Aguiar II</p>

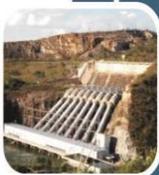


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Emborcação	0	<p>UHE Emborcação</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidro Solar Eólica S + E
Igarapava	0	<p>UHE Igarapava</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidro Solar Eólica S + E
Itumbiara	0	<p>UHE Itumbiara</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidro Solar Eólica S + E
Malagone	0	<p>PCH Malagone</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidro Solar Eólica S + E

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Marimbondo	0	<p>UHE Marimbondo</p>
Martins	0	<p>PCH Martins</p>
Miranda	0	<p>UHE Miranda</p>
Piedade	0	<p>PCH Piedade</p>



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Porto Colômbia	0	<p>UHE Porto Colômbia</p>
Salto Morais	39,64	<p>PCH Salto Morais</p>
São Simão	100	<p>UHE São Simão</p>
Volta Grande	0	<p>UHE Volta Grande</p>

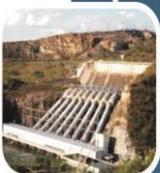
9.5. Região do Alto Paranaíba

Na tabela 43 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Alto Paranaíba, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas.

Nesta região, a usina que apresentou complementariedade foi: PCH Pai Joaquim com 48,26%.

Tabela 43: Potencial complementariedade - Região Alto Paranaíba
 (continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Cachoeira dos Macacos	0	<p>PCH Cachoeira dos Macacos</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh. The Hydro (blue) line fluctuates between approximately 1500 and 2200 MWh. Solar (red) fluctuates between 1000 and 1200 MWh. Eólica (green) is consistently low, around 100-200 MWh. S+E (purple dashed) fluctuates between 1100 and 1300 MWh.</p>
Estreito	0	<p>UHE Estreito</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh. The Hydro (blue) line fluctuates between approximately 280,000 and 360,000 MWh. Solar (red) fluctuates between 50,000 and 70,000 MWh. Eólica (green) fluctuates between 30,000 and 50,000 MWh. S+E (purple dashed) fluctuates between 80,000 and 120,000 MWh.</p>



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Jaguara	0	
Nova Ponte	0	
Pai Joaquim	48,26	

9.6. Região do Centro-Oeste de Minas

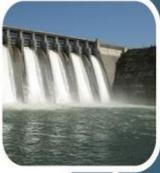
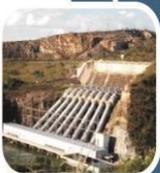
Na tabela 44 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Centro-Oeste de Minas, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas

dimensionadas. Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: PCH Anil com 0,97%; PCH Oliveira com 64,88%.

Tabela 44: Potencial complementariedade - Região Centro-Oeste de Minas

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Anil	0,97	<p>PCH Anil</p>
Cajuru	0	<p>UHE Cajuru</p>
Funil	0	<p>UHE Funil</p>



(conclusão)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Gafanhoto	0	<p>PCH Gafanhoto</p>
Oliveira	64,88	<p>PCH Oliveira</p>

9.7. Região do Noroeste de Minas

Na tabela 45 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Noroeste de Minas, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas.

Nesta região, a usina que apresentou complementariedade foi: UHE Batalha com 53,56%.

Tabela 45: Potencial complementariedade - Região Noroeste de Minas

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Batalha	53,56	<p>UHE Batalha</p>
Queimado	0	<p>UHE Queimado</p>
Unai Baixo	0	<p>PCH Unai Baixo</p>

9.8. Região do Norte de Minas

Na tabela 46 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Norte de Minas, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado



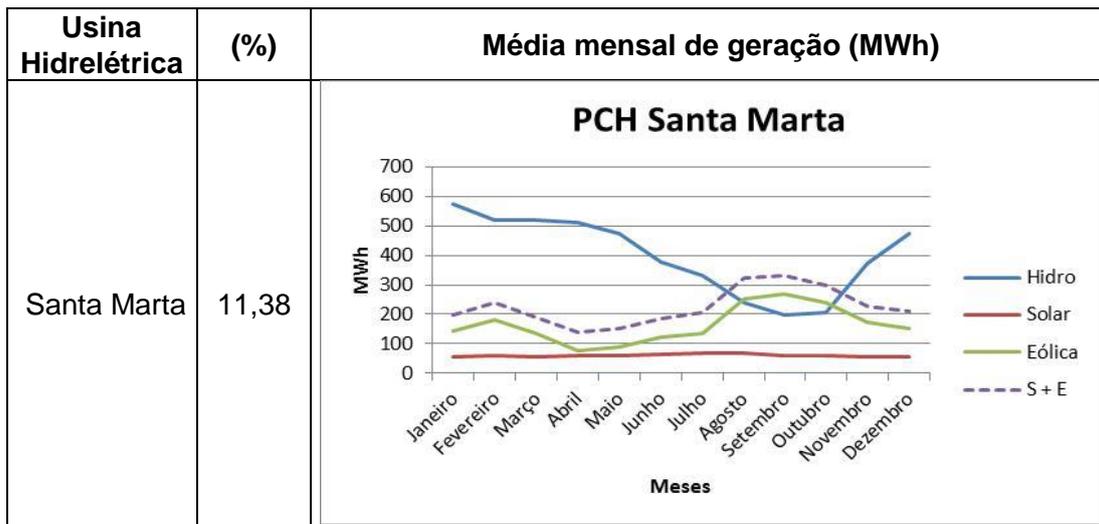
e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas. Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: PCH Machado Mineiro com 2,55%; PCH Pandeiros com 41,61%; PCH Santa Marta com 11,38%.

Tabela 46: Potencial complementariedade - Região Norte de Minas

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Irapé	0	<p>UHE Irapé</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for UHE Irapé. The y-axis ranges from 0 to 180,000 MWh. The x-axis lists months from January to December. Hydro (blue solid line) is the dominant source, fluctuating between approximately 80,000 and 160,000 MWh. Solar (red solid line) and Eólica (green solid line) contribute very little, while S+E (purple dashed line) adds a small, steady amount around 30,000 MWh.</p>
Machado Mineiro	2,55	<p>PCH Machado Mineiro</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Machado Mineiro. The y-axis ranges from 0 to 1,000 MWh. The x-axis lists months from January to December. Hydro (blue solid line) is the primary source, ranging from about 500 to 900 MWh. S+E (purple dashed line) is the second largest contributor, peaking in February at around 500 MWh. Solar (red solid line) and Eólica (green solid line) also contribute, with Eólica showing a notable peak in August.</p>
Pandeiros	41,61	<p>PCH Pandeiros</p> <p>The graph shows monthly generation in MWh for PCH Pandeiros. The y-axis ranges from 0 to 1,200 MWh. The x-axis lists months from January to December. Hydro (blue solid line) is the main source, fluctuating between 400 and 1,100 MWh. S+E (purple dashed line) is a significant contributor, peaking in October at around 1,000 MWh. Solar (red solid line) and Eólica (green solid line) also contribute, with Eólica showing a peak in August.</p>

(conclusão)

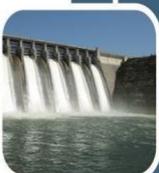
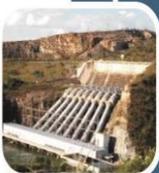
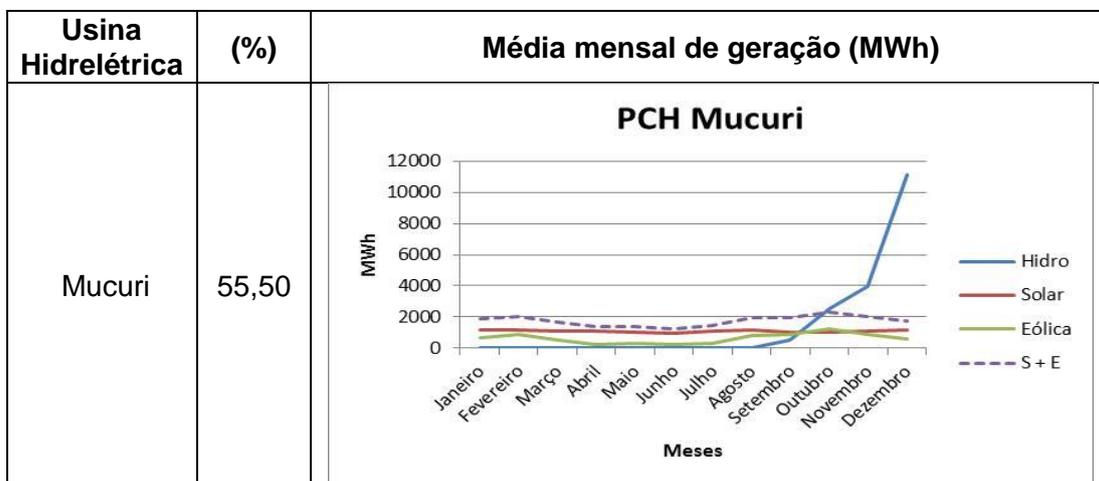


9.9. Região Jequitinhonha-Mucuri

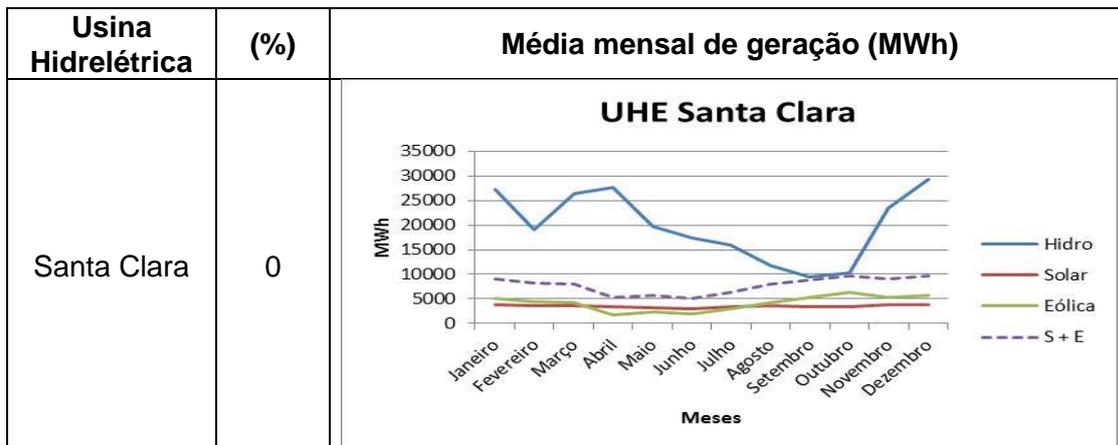
Na tabela 47 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região Jequitinhonha-Mucuri, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas. Nesta região, a usina que apresentou complementariedade foi: PCH Mucuri com 55,50%.

Tabela 47: Potencial complementariedade - Região Jequitinhonha-Mucuri

(continua)



(conclusão)

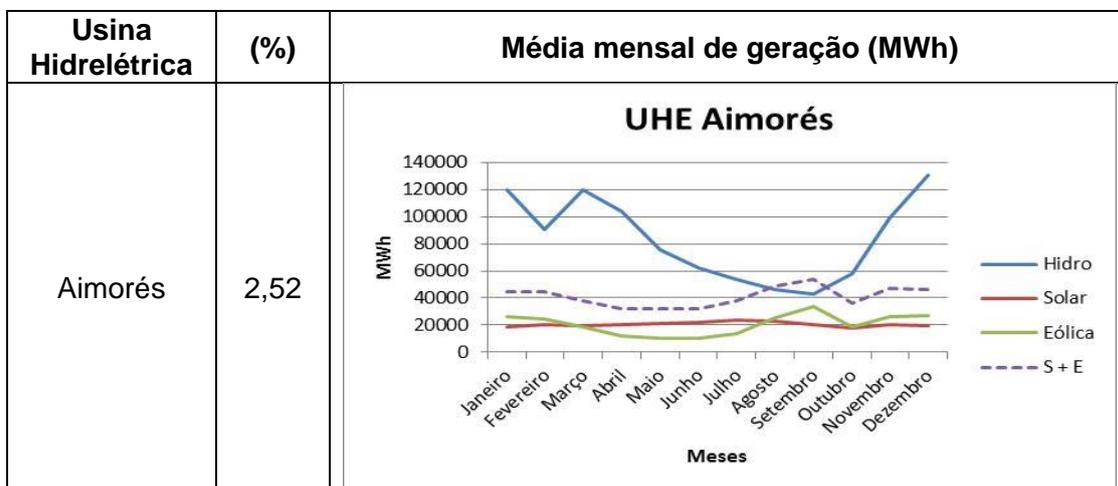


9.10. Região do Rio Doce

Na tabela 48 são apresentados os potenciais de complementariedade da Região do Rio Doce, apresentando a média mensal de geração das hidrelétricas em operação no estado e das usinas eólicas e fotovoltaicas dimensionadas. Nesta região, as usinas que apresentaram complementariedade foram: UHE Aimorés com 2,52%; UHE Mascarenhas com 3,93%; PCH Paiol com 17,18%; PCH Poquim com 35,12%.

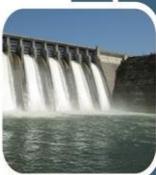
Tabela 48: Potencial complementariedade - Região Rio Doce

(continua)



(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)																																																																	
Areia Branca	0	<p>PCH Areia Branca</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for PCH Areia Branca (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>5500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>5000</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Março</td><td>7500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>8500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>6000</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>4000</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>3500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>3500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>3000</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>3500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>8000</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>10500</td><td>1000</td><td>500</td><td>1500</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	5500	1000	500	1500	Fevereiro	5000	1000	500	1500	Março	7500	1000	500	1500	Abril	8500	1000	500	1500	Maio	6000	1000	500	1500	Junho	4000	1000	500	1500	Julho	3500	1000	500	1500	Agosto	3500	1000	500	1500	Setembro	3000	1000	500	1500	Outubro	3500	1000	500	1500	Novembro	8000	1000	500	1500	Dezembro	10500	1000	500	1500
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	5500	1000	500	1500																																																															
Fevereiro	5000	1000	500	1500																																																															
Março	7500	1000	500	1500																																																															
Abril	8500	1000	500	1500																																																															
Maio	6000	1000	500	1500																																																															
Junho	4000	1000	500	1500																																																															
Julho	3500	1000	500	1500																																																															
Agosto	3500	1000	500	1500																																																															
Setembro	3000	1000	500	1500																																																															
Outubro	3500	1000	500	1500																																																															
Novembro	8000	1000	500	1500																																																															
Dezembro	10500	1000	500	1500																																																															
Baguari	0	<p>UHE Baguari</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for UHE Baguari (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>45000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>40000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>50000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>45000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>35000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>30000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>25000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>20000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>20000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>30000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>50000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>60000</td><td>5000</td><td>5000</td><td>10000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	45000	5000	5000	10000	Fevereiro	40000	5000	5000	10000	Março	50000	5000	5000	10000	Abril	45000	5000	5000	10000	Maio	35000	5000	5000	10000	Junho	30000	5000	5000	10000	Julho	25000	5000	5000	10000	Agosto	20000	5000	5000	10000	Setembro	20000	5000	5000	10000	Outubro	30000	5000	5000	10000	Novembro	50000	5000	5000	10000	Dezembro	60000	5000	5000	10000
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	45000	5000	5000	10000																																																															
Fevereiro	40000	5000	5000	10000																																																															
Março	50000	5000	5000	10000																																																															
Abril	45000	5000	5000	10000																																																															
Maio	35000	5000	5000	10000																																																															
Junho	30000	5000	5000	10000																																																															
Julho	25000	5000	5000	10000																																																															
Agosto	20000	5000	5000	10000																																																															
Setembro	20000	5000	5000	10000																																																															
Outubro	30000	5000	5000	10000																																																															
Novembro	50000	5000	5000	10000																																																															
Dezembro	60000	5000	5000	10000																																																															
Cachoeirão	0	<p>PCH Cachoeirão</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for PCH Cachoeirão (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>11000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>11000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Março</td><td>15000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>15000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>10000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>8000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>6000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>6000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>7000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>8000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>12000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>16000</td><td>2000</td><td>1000</td><td>4000</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	11000	2000	1000	4000	Fevereiro	11000	2000	1000	4000	Março	15000	2000	1000	4000	Abril	15000	2000	1000	4000	Maio	10000	2000	1000	4000	Junho	8000	2000	1000	4000	Julho	6000	2000	1000	4000	Agosto	6000	2000	1000	4000	Setembro	7000	2000	1000	4000	Outubro	8000	2000	1000	4000	Novembro	12000	2000	1000	4000	Dezembro	16000	2000	1000	4000
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	11000	2000	1000	4000																																																															
Fevereiro	11000	2000	1000	4000																																																															
Março	15000	2000	1000	4000																																																															
Abril	15000	2000	1000	4000																																																															
Maio	10000	2000	1000	4000																																																															
Junho	8000	2000	1000	4000																																																															
Julho	6000	2000	1000	4000																																																															
Agosto	6000	2000	1000	4000																																																															
Setembro	7000	2000	1000	4000																																																															
Outubro	8000	2000	1000	4000																																																															
Novembro	12000	2000	1000	4000																																																															
Dezembro	16000	2000	1000	4000																																																															
Cocais Grande	0	<p>PCH Cocais Grande</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for PCH Cocais Grande (MWh)</caption> <thead> <tr><th>Mês</th><th>Hidro</th><th>Solar</th><th>Eólica</th><th>S + E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>2500</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>1800</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Março</td><td>2200</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>2500</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Maio</td><td>1800</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>1500</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>1500</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>1400</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Setembro</td><td>1400</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Outubro</td><td>1800</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Novembro</td><td>2200</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>Dezembro</td><td>3000</td><td>500</td><td>100</td><td>500</td></tr> </tbody> </table>	Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E	Janeiro	2500	500	100	500	Fevereiro	1800	500	100	500	Março	2200	500	100	500	Abril	2500	500	100	500	Maio	1800	500	100	500	Junho	1500	500	100	500	Julho	1500	500	100	500	Agosto	1400	500	100	500	Setembro	1400	500	100	500	Outubro	1800	500	100	500	Novembro	2200	500	100	500	Dezembro	3000	500	100	500
Mês	Hidro	Solar	Eólica	S + E																																																															
Janeiro	2500	500	100	500																																																															
Fevereiro	1800	500	100	500																																																															
Março	2200	500	100	500																																																															
Abril	2500	500	100	500																																																															
Maio	1800	500	100	500																																																															
Junho	1500	500	100	500																																																															
Julho	1500	500	100	500																																																															
Agosto	1400	500	100	500																																																															
Setembro	1400	500	100	500																																																															
Outubro	1800	500	100	500																																																															
Novembro	2200	500	100	500																																																															
Dezembro	3000	500	100	500																																																															

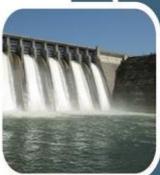
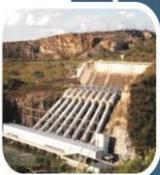


(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Mascarenhas	3,93	<p>UHE Mascarenhas</p>
Neblina	0	<p>PCH Neblina</p>
Paio	17,18	<p>PCH Paio</p>
Pipoca	0	<p>PCH Pipoca</p>

(continua)

Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Poquim	35,12	<p>PCH Poquim</p>
Porto Estrela	0	<p>UHE Porto Estrela</p>
Sá Carvalho	0	<p>UHE Sá Carvalho</p>
Salto Grande	0	<p>UHE Salto Grande</p>



(conclusão)

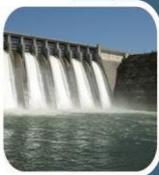
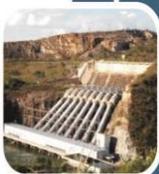
Usina Hidrelétrica	(%)	Média mensal de geração (MWh)
Sumidouro	0	<p>PCH Sumidouro</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <p>Legend: Hidro (solid blue), Solar (solid red), Eólica (solid green), S + E (dashed purple)</p>
Tronqueiras	0	<p>PCH Tronqueiras</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <p>Legend: Hidro (solid blue), Solar (solid red), Eólica (solid green), S + E (dashed purple)</p>
Várzea Alegre	0	<p>PCH Várzea Alegre</p> <p>MWh</p> <p>Meses</p> <p>Legend: Hidro (solid blue), Solar (solid red), Eólica (solid green), S + E (dashed purple)</p>

10. COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE USINAS GERADORAS DE ENERGIA

A comparação econômica de projetos de geração permite a tomada de decisão, uma ordem prioritária de desenvolvimento de projetos de geração. Ao confrontar diferentes projetos, a preocupação predominante é de empregar um critério que analise as diferentes características, tanto de custo, como técnico-operativos destes projetos. Além do valor dos investimentos o empreendedor usara como critério de escolha o tempo de vida útil do projeto, o fator de capacidade da usina, distância das linhas de transmissão, custos com operação e manutenção, a taxa de crescimento do mercado, a estabilidade política interno-externa do país e outros. (Braciani, 2011)

As usinas termelétricas vêm aparecendo como uma saída de curto prazo para o acréscimo na capacidade de geração instalada no Brasil. Isso se deve as características técnicas e econômicas desse tipo de empreendimento, onde a facilidade de localização próxima aos centros de carga e disponibilidade de combustíveis e o menor tempo de construção, a tornam atrativa. Usinas eólicas e solares também são alternativas para operar como ponta. (Braciani, 2011)

Analisando o custo total para cada planta, ou seja, a soma entre custo investimento e os custos fixos e variáveis de operação e manutenção, observa-se que as plantas do tipo UTE, Hidrelétrica e Eólica possuem atualmente um menor custo (Tabela 49). Isso se deve ao fato de serem tecnologias mais consolidadas, o que não acontece com a tecnologia solar fotovoltaica, pois para instalação de plantas solares no Brasil é ainda preciso exportar tecnologia e material, assim aumentando o custo final da planta. Porém, com a atual conjuntura que o Brasil está vivendo, as tecnologias predominantes na matriz elétrica brasileira não apresentam boas perspectivas para suprir o aumento da demanda de energia para os próximos anos, já que a crise hídrica enfraquece a



segurança elétrica fornecida pelas hidrelétricas e as Termelétricas a combustíveis derivados de petróleo vão contra as medidas de mitigação das consequências das mudanças climáticas.

Tabela 49: Custos de cada Planta

Tipo de Planta	Custo de Investimento Nivelado (US\$/MWh)	Custos Fixos de O&M (US\$/MWh)	Custos Variáveis de O&M Combustível (US\$/MWh)	Tendência evolução dos custos próximos 10-15 anos
UTE Carvão Convencional	60	4,2	30,2	Estabilizar
UTE Nuclear	71,4	11,8	11,8	Aumentar
UTE Geotérmico	34,2	12,2	0	Aumentar
UTE Biomassa	47,4	14,5	39,5	Diminuir
Eólica	64,1	13	0	Diminuir
Eólica offshore	175,4	22,6	0	Aumentar
Solar fotovoltaica	114,5	11,4	0	Diminuir

Fonte: WWF, 2012

As usinas termelétricas são diversificadas no sentido de usarem diferentes combustíveis e processos: carvão, gás, biomassa, petróleo, outros. Com este cenário é difícil de estabelecer um custo do kW instalado comum. Braciani (2011) calculou um valor de custo médio em R\$/kW a partir de levantamento de dados de usinas recentes. O valor encontrado é de R\$/kW 2147,00 (tabela 50).

Tabela 50: Custo do kW instalado em Reais – Usina Termelétrica

Usina UTE	Potência (MW)	Investimento total (Milhões R\$)	Custo em R\$/kW instalado	Combustível
Passa Tempo	67,8	139,71	2061	Biomassa
Interlagos	40	70	1750	Biomassa
Candiota III	350	1500	2857	Carvão
Baixada Fluminense	530	986,3	1861	Gás
Maranhão III	499,2	1100	2204	Gás
Custo médio em R\$/kW			2147	

Fonte: (Braciani, 2011)

Na decomposição dos custos de implantação das usinas termelétricas, os equipamentos portam mais da metade (60%) do total do empreendimento. A geração eólica no Brasil não possui um histórico muito grande sobre os custos de sua implantação. Para dados do ano de 2010 o custo do kW instalado fica aproximadamente na ordem de R\$ 4.313,00/kW (tabela 51).

Tabela 51: Custo do kW instalado em Reais – Usina eólica

Ano	2006	2009	2010
R\$/kW instalado	7497	4913	4313

Fonte: (Braciani, 2011)

Percebe-se na tabela 51, que o custo do kW instalado sofreu um considerável decréscimo. Em resumo, pode ser destacado: políticas do governo brasileiro como o PROINFA; ganhos de escala na fabricação dos aerogeradores, maiores investimentos em desenvolvimento tecnológico e pesquisa. Na decomposição dos custos de um parque eólico os equipamentos correspondem a 60% (Braciani, 2011)

Em comparativa (tabela 52), percebe-se que o custo instalado da implantação da usina eólica é mais alto do que o custo de implantação das térmicas, entretanto, o custo de operação e manutenção da eólica é considerado menor do que das tecnologias térmicas, além de não possuir custo de combustível e menor emissão de poluentes. Outro fator é a curva de aprendizado da energia eólica que admite avaliar a diminuição dos custos com o ganho de escala e aprendizado.

Tabela 52: Dados aproximados de custo e desempenho

Usina	Custo em R\$/kW instalado	Custo com combustíveis	Fator de capacidade médio (%)	Vida útil (anos)
Hidrelétrica	2648	Nulo	60	50
Termelétrica	2147	Alto	55	25
Eólica	4313	Nulo	35	20

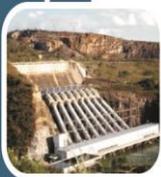
Fonte: (Braciani, 2011)





No setor elétrico, geralmente, as decisões de investir em determinado tipo de projeto é dependente do custo de geração (R\$/MWh). Este consiste em levantamentos do custo de investimento, custo de operação e manutenção, custo de combustível, valor esperado do custo no mercado de curto prazo, custo de conexão e custo de uso da rede de transmissão.

Em relação à implantação os valores da eólica e fotovoltaica são maiores que das termelétricas. Considerando o custo do kW instalado, a eólica apresenta maior valor, comparado a térmica e hídrica, porém, incluindo custo de combustível, fator de capacidade médio e vida útil, este passa a ser competitivo.

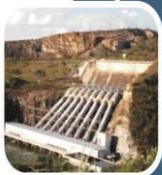


11. CONCLUSÃO

Com base em dados históricos reais, utilizados para as análises realizadas neste projeto, pode-se comprovar efetivamente a contribuição que a energia eólica e fotovoltaica podem trazer ao sistema elétrico brasileiro, uma vez que possibilita um equilíbrio na oferta de energia quando associado à geração hidráulica, permitindo uma maior confiabilidade e otimização do sistema.

Os resultados mostram um potencial de complementariedade efetivo em apenas algumas usinas. Podem ser responsabilizados por este resultado os dados de velocidade de vento coletados a uma altura relativamente baixa (10 metros) originando uma alta incerteza na extrapolação.

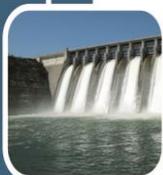
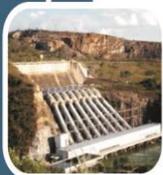
A partir das análises realizadas a região de planejamento que apresentou um maior potencial de complementariedade hidro eólica solar foi a Central.





12. AGRADECIMENTOS

Autora e orientadores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa de Estado de Minas Gerais - FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais).



13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.d.). Acesso em Outubro de 2013, disponível em Enercon - Energy for the world: <http://www.enercon.de/pt-pt/2290.htm>

(s.d.). Acesso em Setembro de 2013, disponível em GE Power Conversion:

http://www.gepowerconversion.com/sites/gepc/files/product/ProSolar%20Central%20Solar%20Inverter_fact%20sheet.pdf

(s.d.). Acesso em Setembro de 2013, disponível em KYOCERA SOLAR BRASIL: <http://www.kyocerasolar.com.br/>

ANEEL.. Acesso em 11 de Junho de 2014, disponível em ANEEL: www.aneel.gov.br

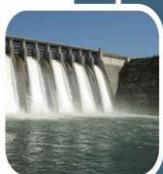
Barroso, L. A. (s.d.). Cheap and clean energy: can Brazil get away with that? *IEEE*.

Braciani, U. (2011). Estrutura de custos para implantação das usinas de geração de energia elétrica no Brasil.

Caldas, D. M. (2010). Estudo do potencial eólico e estimativa de geração de energia de um projeto eólico na cidade do Rio de Janeiro utilizando o WindPRO e o Wasp.

CEMIG. (2010). Fonte: Atlas Eólico do Estado de Minas Gerais: www.cemig.com.br

CEMIG. (2012). Fonte: Atlas Solarimétrico do Estado de Minas Gerais: www.cemig.com.br





Cesaretti, M. d. (2010). Análise comparativa entre fontes de geração elétrica segundo critérios socioambientais e econômicos.

Dario Jackson Schutlz, O. A. (2005). Sistemas Complementares de Energia Eólica e Hidráulica no Brasil. *Espaço Energia*.

Driemeier, L. H. (2009). Geração distribuída. *Geração distribuída*. Porto Alegre.

Elétrica, G. d. (s.d.). Fonte: <http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/>

Energia, M. d. (2012). Balanço Energético Nacional de 2011. *Balanço Energético Nacional de 2011*. Brasil.

Eólica, A. B. (s.d.). Acesso em Julho de 2014, disponível em <http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/nosso-setor.html>

EPE. (2012). PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2021. *PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2021*.

EPE. (2007). PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2030.

G.P. Viajante, J. C. (s.d.). Estimativa de obtenção de energia a partir do vento em uma dada área.

Gerais, G. d. (s.d.). *Portal do Governo de Minas Gerais*. Fonte: <http://www.mg.gov.br/>

Gonzalez, M. P. (2010). O mito do alto custo - Uma comparação entre a energia solar fotovoltaica e a energia nuclear.

Kannenber, A. R. (2010). Estudo da viabilidade econômica da implantação residencial de painéis fotovoltaicos como opção para a redução do consumo de energia elétrica convencional. *Estudo da viabilidade econômica da implantação residencial de painéis fotovoltaicos como opção para a redução do consumo de energia elétrica convencional*. Vale de Itajaí.

Kelman, R. (s.d.). Competitividade da Energia Solar no Brasil.

Linard, F. J. (2010). Estimativas da velocidade do vento em altitude usando o software Windographer .

Ministério da Agricultura, P. e. (s.d.). Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia: <http://www.inmet.gov.br/portal/>

Municípios, A. M. (s.d.). Fonte: <http://www.portalamm.org.br/index.php/economia-de-minas-gerias/8-caracterizacao-economica-das-regioes-de-planejamento>

Nivalde José de Castro, S. M. (2009). A Importância das Fontes Alternativas e Renováveis na Evolução da Matriz Elétrica Brasileira.

Portal do Governo de Minas Gerais. (s.d.). Fonte: Portal do Governo de Minas Gerais: <http://www.mg.gov.br/>

Sansigolo, C. A. (2005). Distribuições de Probabilidade de Velocidade e Potência do vento. *Revista Brasileira de Meteorologia*.

Silveira, S. R. (2011). Geração descentralizada de energia através de fonte alternativa .

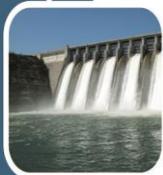
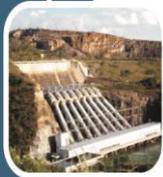




TREVISAN, A. S. (2011). Efeitos da geração distribuída em sistemas de distribuição de baixa tensão. *Efeitos da geração distribuída em sistemas de distribuição de baixa tensão*. Curitiba.

WWF-BRASIL. Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil. 2012.

WWF–BRASIL. Sumário para Tomadores de Decisão: Além de grandes hidrelétricas. Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil. Brasília, 2012.





14. ANEXOS

14.1. ANEXO 1: Usinas hidrelétricas em operação em MG

(continua)

USINAS HIDRELÉTRICAS EM OPERAÇÃO EM MG										
	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
1	Abaeté	CG H	516	100% para Eletroligas Ltda	São Gotardo - MG	Abaeté	Rio São Francisco	Alto Paranaíba	-19,310833	-46,048889
2	Agostinho Rodrigues	CG H	504	100% para Empreendiment os Itabirito Ltda	Itabirito - MG	Ribeirão Mata Porcos	Rio São Francisco	Central	-20,261667	-43,798056
3	Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	UH E	1.396.200	100% para AES Tietê S/A	Iturama - MG, Indiaporã - SP, Ouroeste - SP	Grande	Rio Grande	Triângulo	-19,851111	-50,345556
4	Aimorés	UH E	330.000	49% para CEMIG Geração e Transmissão S/A e 51% para Vale S/A	Aimorés - MG, Baixo Guandu - ES	Doce	Rio Doce	Rio Doce	-19,498289	-41,023586
5	Alto Brejaúba	CG H	1.000	100% para Alto Brejaúba Energia S.A	Gonzaga - MG	Ribeirão Brejaúba	Rio Doce	Rio Doce		



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
6	Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	UHE	243.675	48.42% para Companhia Vale do Rio Doce, 17.89% para Epícares Empreendimentos e Participações Ltda, 12.64% para Votorantim Metais Zinco S/A e 21.05% para Cemig Capim Branco Energia S/A	Araguari - MG e Uberlândia - MG	Araguari	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,790278	-48,147222
7	Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	UHE	210.000	48.42% para Companhia Vale do Rio Doce, 12.64% para Votorantim Metais Zinco S/A, 21.05% para Cemig Capim Branco Energia S/A, 17.89% para Epícares Empreendimentos e Participações Ltda.	Uberlândia - MG e Araguari - MG	Araguari	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,659722	-48,435278
8	Anil	PC H	2.080	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Santana do Jacaré - MG e Candeias - MG	Jacaré	Rio Grande	Centro-Oeste de Minas	-20,818333	-45,061111



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
9	Anjos	CG H	831	100% para Anjos Energética Ltda.	Guaraciaba - MG	Bacalhau	Rio Doce	Central	-20,570833	-43,00778
10	Anna Maria	PC H	1.680	100% para Água Clara Energética S.A.	Santos Dumont - MG	Pinho	Paraíba do Sul	Mata	-21,4858	-43,4539
11	Ano Bom	CG H	300	100% para Associação Pró- Energias Renováveis	Itajubá - MG	Lourenço Velho	Rio Grande	Sul de Minas	-22,426944	-45,45306
12	Antônio Dias	CG H	1.000	não identificado	Antônio Dias - MG	Ribeirão do Bomba	Rio Doce	Rio Doce	-19,624167	-42,868611
13	Areal	PC H	4.440	100% para Iguaçu Minas Energética Ltda	Santa Rita de Jacutinga - MG	Bananal	Paraíba do Sul	Mata	-22,138889	-44,101944
14	Areia Branca	PC H	19.800	100% para Hidrelétrica Areia Branca S/A	Caratinga - MG e Ipanema - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Rio Doce	-19,576111	-41,802778
15	Armando de Abreu Rios	CG H	120	100% para José Sílvio Soares Rios	Raul Soares - MG	Santana	Rio Doce	Mata	-20,085278	-42,43972
16	B	CG H	940	100% para Anglogold Ashanti Brasil Mineração LTDA	Nova Lima - MG	Córrego Capitão do Mato	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,846389



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
17	Baguari	UHE	140.544	51% para Baguari I Geração de Energia Elétrica S/A e 49% para Baguari Energia S.A.	Periquito - MG, Alpercata - MG, Sobrália - MG, Fernandes Tourinho - MG, Governador Valadares - MG, lapu - MG	Doce	Rio Doce	Rio Doce	-19,022	-42,123
18	Barra	CGH	999	100% para AVG Energética S.A.	Nova Era - MG	Ribeirão Corrientes	Rio Doce	Central	-19,8025	-43,01222
19	Barra da Paciência	PGH	23.000	100% para SPE Barra da Paciência Energia S.A.	Gonzaga - MG e Açucena - MG	Corrente Grande	Rio Doce	Mata	-18,95	-42,6
20	Barra do Braúna	UHE	39.000	100% para Barra do Braúna Energética S.A.	Recreio - MG	Pomba	Paraíba do Sul	Mata	-21,45	-42,4
21	Barro Preto	CGH	24	100% para Pedro Redemptor Guidi	Nova Ponte - MG	Córrego Barro Preto	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-19,162778	-47,67833
22	Barulho	PGH	1.320	100% para Companhia de Nickel do Brasil	Liberdade - MG	Ribeirão do Barulho	Rio Grande	Sul de Minas	-21,998333	-44,403889
23	Batalha	CGH	960	100% para Agropecuária Rossato Ltda	Paracatu - MG	Ribeirão da Batalha	Rio Paranaíba	Noroeste de Minas	-17,2225	-46,875278



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
24	Batalha (Antiga Paulista)	UH E	52.500	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Paracatu - MG, Cristalina - GO	São Marcos	Rio Paranaíba	Noroeste de Minas	-17,35	-47,48333
25	Benjamim Mário Baptista (Antiga Nova Sinceridade)	PC H	9.000	100% para Rio Manhuaçu Energética S.A.	Manhuaçu - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Mata	-20,213889	-41,988889
26	Bicas	PC H	1.560	100% para OPM Empreendimentos S/A	Mariana - MG	Gualaxo do Norte	Rio Doce	Central	-20,258333	-43,3675
27	Boa Vista Capeada	CG H	720	100% para Con Energética Participações S.A.	Carvalhos - MG	Ribeirão da Itapeva	Rio Grande	Sul de Minas	-21,946111	-44,51111
28	Bom Jesus do Galho	CG H	360	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Bom Jesus do Galho - MG	Sacramento	Rio Doce	Rio Doce	-19,856389	-42,331944
29	Bonfante	PC H	19.000	100% para Bonfante Energética S/A	Simão Pereira - MG, Gasparian - RJ	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-22,008889	-43,265278
30	Borá	CG H	600	100% para Sacramento Energias Ltda.	Sacramento - MG	Ribeirão Bora	Rio Grande	Alto Paranaíba	-19,85833	-47,4525
31	Bortolan (Antiga José Togni)	CG H	720	100% para DME Distribuição S.A	Poços de Caldas - MG	das Antas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,78833	-46,5625
32	Bosque dos Chalés	CG H	12	100% para Jocundo Zandonade	Sabará - MG	Brumado	Rio São Francisco	Central	-19,889167	-43,804722



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizada (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
33	Bração	CG H	460	100% para Central Geradora Hidrelétrica Bração Ltda.	Itabirito - MG	Córrego Bração	Rio São Francisco	Central	-20,25333	-43,809167
34	Braço Seco	CG H	1.000	100% para Agropecuária Barreto Ltda.	Varginha - MG	Verde	Rio Grande	Sul de Minas	-21,546389	-45,430833
35	Brecha	UH E	12.400	100% para Novelis do Brasil Ltda	Guaraciaba - MG	Piranga	Rio Doce	Central	-20,545833	-42,9625
36	Brejaúba	CG H	1.000	100% para Brejaúba Energia S.A	Santa Efigênia de Minas - MG	Ribeirão Brajaúba	Rio Doce	Rio Doce	-18,825	-42,43806
37	Brito	PC H	2.900	100% para Novelis do Brasil Ltda	Ponte Nova - MG	Piranga	Rio Doce	Mata	-20,457222	-43
38	Britos	CG H	680	100% para Companhia Tecidos Santanense	Igaratinga - MG	São João	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-19,991944	-44,695278
39	Buriti Queimado	CG H	7,2	100% para José Wagner Volpini	Buritizeiro - MG	Barreirinha	Rio São Francisco	Norte de Minas	-17,398056	-44,98333
40	Caboclo	PC H	4.160	100% para Novelis do Brasil Ltda	Ouro Preto - MG	Maynard	Rio Doce	Central	-20,517778	-43,51
41	Cachoeira Alta	CG H	302	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Manhumirim - MG	Jequitibá	Rio Doce	Mata	-20,27	-41,962778



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
42	Cachoeira da Barra	CG H	975	100% para Associação Pró- Energias Renováveis	Delfim Moreira - MG	Lourenço Velho	Rio Grande	Sul de Minas	-22,508611	-45,280899
43	Cachoeira do Brumado	PC H	2.340	100% para Cachoeira do Brumado Energia Elétrica Ltda	Lima Duarte - MG	Brumado	Paraíba do Sul	Mata	-21,852778	-43,888611
44	Cachoeira do Fagundes	CG H	920	100% para Asset Allocation Assessoria e Participações Ltda - EPP	Antônio Carlos - MG e Barbacena - MG	Ribeirão Fundo	Rio Grande	Central	-21,226389	-43,77417
45	Cachoeira dos Macacos	PC H	3.375	100% para Lafarge Brasil S/A	Sacramento - MG e Perdizes - MG	Araguari	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-19,85833	-47,4525
46	Cachoeira dos Prazeres	PC H	3.830	100% para Novelis do Brasil Ltda	Ouro Preto - MG	Maynard	Rio Doce	Central	-20,517778	-43,51
47	Cachoeira Santo Antônio	CG H	696	100% para Puiatti & Filhos Comércio e Indústria Ltda	Barroso - MG	Freire	Rio Grande	Central	-21,1875	-43,975833
48	Cachoeira Velonorte	CG H	160	100% para Cachoeira Velonorte S/A	Cachoeira da Prata - MG	Ribeirão dos Macacos	Rio São Francisco	Central	-19,525278	-44,447778
49	Cachoeirão	PC H	27.000	100% para Hidrelétrica Cachoeirão S.A.	Pocrane - MG e Alvarenga - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Rio Doce	-19,436667	-41,614167



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
50	Cachoeirinha Bueno Brandão	CG H	1.000	100% para Mauá Emp. Brás. Part. Soc. Estrut. Ltda.	Bueno Brandão - MG	Rio da Cachoeirinha	Rio Grande	Sul de Minas	-22,440833	-46,35167
51	Caixão	PC H	1.172	100% para Companhia Tecidos Santanense	Itaúna - MG	São João	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,073889	-44,57333
52	Cajuru	UH E	7.200	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Carmo do Cajuru - MG e Divinópolis - MG	Pará	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,239444	-44,753889
53	Camarão	CG H	910	100% para PCH Camarão Ltda	Pedra do Indaiá - MG	Lambari	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,26	-45,21333
54	Camargos	UH E	46.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Nazareno - MG e Itutinga - MG	Grande	Rio Grande	Sul de Minas	-21,325556	-44,616111
55	Caquende	CG H	950	100% para Recimap Indústria e Comércio Ltda	Piedade dos Gerais - MG	Macaúbas	Rio São Francisco	Central	-20,389444	-44,189167
56	Carandaí	PC H	4.234	100% para Companhia Industrial Fluminense	Prados - MG e Coronel Xavier Chaves - MG	Carandaí	Rio Grande	Central	-21,0525	-44,2111
57	Carangola	PC H	15.000	100% para Carangola Energia S/A	Carangola - MG	Carangola	Paraíba do Sul	Mata	-20,701944	-42,039444



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizada (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
58	Carioca (Antiga Cachoeira do Rosário)	PC H	1.600	100% para Companhia Tecidos Santanense	Pará de Minas - MG	São João	Rio São Francisco	Central	-19,802778	-44,78056
59	Cascata do Barreiro Ibiraci	CG H	650	100% para Francisco José Reitmeyer	Ibiraci - MG	Ribeirão do Ouro	Rio Grande	Sul de Minas	-20,46222	-47,1222
60	Casquinha	CG H	384	100% para Universidade Federal de Viçosa	São Miguel do Anta - MG	Casca	Rio Doce	Mata	-20,69722	-42,725
61	Cocais Grande	PC H	10.000	100% para SPE Cocais Grande Energia S.A.	Antônio Dias - MG	Ribeirão Grande	Rio Doce	Rio Doce	-19,531944	-42,767222
62	Codorna	PC H	1.944	100% para Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A	Nova Lima - MG	Marinhos	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,84639
63	Congonhal I	PC H	1.616	100% para CEI Minas PCH Ltda	Baependi - MG	Jacu	Rio Grande	Sul de Minas	-22,112778	-44,842222
64	Congonhal II	CG H	428	100% para GESM – Geração de Energia Sul de Minas S/A.	Baependi - MG	Jacu	Rio Grande	Sul de Minas	-22,115278	-44,83944
65	Coroado	CG H	332	100% para Mineração Curimbaba Ltda.	Caldas - MG	Verde	Rio Grande	Sul de Minas	-21,923056	-46,3875



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizada (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejamento	Latitude	Longitude
66	Coronel Domiciano	PC H	5.040	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Muriaé - MG	Fumaça	Paraíba do Sul	Mata	-21,0125	-42,447222
67	Coronel João de Cerqueira Lima	PC H	1.152	100% para Companhia Industrial Itaunense	Itaúna - MG	São João	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,073889	-44,57333
68	Coronel Jove Soares Nogueira (Antiga Benfica)	UH E	1.007	100% para Companhia Industrial Itaunense	Itaúna - MG	São João	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,073889	-44,57333
69	Corrente Grande	PC H	14.000	100% para SPE Corrente Grande Energia S.A.	Açucena - MG e Gonzaga - MG	Corrente Grande	Rio Doce	Mata	-18,95	-42,516667
70	Corrente Grande	CG H	1.000	100% para CG Energia S.A	Guanhães - MG		Rio Doce	Rio Doce	-18,77111	-42,93194
71	Cristina	PC H	3.800	100% para SPE Cristina Energia S.A.	Cristina - MG	Lambari	Rio Grande	Sul de Minas	-22,157778	-45,280556
72	D	PC H	1.360	100% para Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A	Nova Lima - MG	Córrego Capitão do Mato	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,84639
73	Divino	CG H	999	100% para Construtora Preart Ltda	Divino - MG	Carangola	Paraíba do Sul	Mata	-20,616389	-42,149167
74	Divino	CG H	1.000	100% para Divino Energia Ltda.	Carangola - MG	Carangola	Paraíba do Sul	Mata	-20,735	-42,03111



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizada (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
75	Divinópolis	CG H	999	100% para Plural Ltda	Divinópolis - MG	Itapecerica	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,13944	-44,887222
76	Dona Rita	PC H	2.408	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Santa Maria de Itabira - MG	Tanque	Rio Doce	Central	-19,423333	-43,200833
77	Dorneles	PC H	4.700	100% para Ferro Liga Ltda	Passa Tempo - MG	Pará	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,648889	-44,50139
78	Doutor Augusto Gonçalves	UH E	1.648	100% para Companhia Industrial Itaunense	Itaúna - MG	São João	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,073889	-44,57999
79	Dr. Henrique Portugal	CG H	800	100% para GESM – Geração de Energia Sul de Minas S/A.	Santa Rita de Jacutinga - MG	Bananal	Paraíba do Sul	Mata	-22,166667	-44,116111
80	Durandé	CG H	1.000	100% para Palmeiras Energia S.A.	Durandé - MG	José Pedro	Rio Doce	Mata	-20,20333	-41,798333
81	E	PC H	1.400	100% para Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A	Nova Lima - MG	Córrego Capitão do Mato	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,846389
82	E Nova	PC H	2.744	100% para Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A	Nova Lima - MG	Córrego Capitão do Mato	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,846389



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizad a (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
83	Eco Vida Cajuru	CG H	560	100% para Eco Vida Ltda	Sacramento - MG	Ribeirão Borá	Rio Grande	Alto Paranaíba	-19,858333	-47,4525
84	Emborcação	UH E	1.192.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Cascalho Rico - MG, Catalão - GO	Paranaíba	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,451931	-47,985939
85	Ervália	PC H	6.970	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Guiricema - MG e Ervália - MG	dos Bagres	Paraíba do Sul	Mata	-20,916667	-42,666667
86	Espraiado	CG H	1.000	100% para Espraiado Energia S.A	Borda da Mata - MG	Espraiado	Rio Grande	Sul de Minas	-20,15	-47,3
87	Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	UH E	1.048.000	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Sacramento - MG, Pedregulho - SP	Grande	Rio Grande	Alto Paranaíba	-20,150556	-47,279444
88	F	PC H	3.792	100% para Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A	Nova Lima - MG	Córrego Capitão do Mato	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,84639
89	Faria Lemos	CG H	1.000	100% para Faria Lemos Energia S.A.	Faria Lemos - MG	Carangola	Paraíba do Sul	Mata	-20,811389	-42,030278
90	Farias	CG H	1.000	100% para FARIAS Energia S.A	Braúnas - MG	Farias	Rio Doce	Rio Doce	-19,056389	-42,717778
91	Fazenda Água Branca	CG H	104	100% para EUPAR - Euler empreendiment s Florestais Ltda.	Buritizeiro - MG	Córrego Braço Grande	Rio São Francisco	Norte de Minas	-17,398889	-44,98333



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
92	Fazenda Aquidauana	CG H	12	100% para Cleber Teixeira de Mello	Juiz de Fora - MG	Ribeirão do Carmo	Paraíba do Sul	Mata	-21,764167	-43,349722
93	Fazenda Nazaré	CG H	16	100% para Sante Mário Laruccia	Buritizeiro - MG	Ribeirão do Gado	Rio São Francisco	Norte de Minas	-17,398056	-44,98333
94	Fazenda Pedra Negra	CG H	24	100% para José de Rezende Pinto Filho	Varginha - MG	Ribeirão Mascatinho	Rio Grande	Sul de Minas	-21,546389	-45,430899
95	Fazenda Riga	CG H	10,25	100% para Ralfo Klavin	Buritizeiro - MG	Ribeirão do Gado	Rio São Francisco	Norte de Minas	-17,398056	-44,98333
96	Fazenda Tabua	CG H	28	100% para Julio Cesar Rodrigues Milagres	Buritizeiro - MG	Córrego da Onça	Rio São Francisco	Norte de Minas	-17,398056	-44,98333
97	Flores	CG H	950	100% para GRAO MOGOL ENERGIA LTDA	Liberdade - MG	Ribeirão do Barulho	Rio Grande	Sul de Minas	-22,02833	-44,376389
98	Florestal	CG H	458	100% para Primo Energética Ltda.	Florestal - MG	Ribeirão Florestal	Rio São Francisco	Central	-19,85889	-44,4075
99	Fumaça	PC H	10.080	100% para Novelis do Brasil Ltda	Mariana - MG	Gualaxo do Sul	Rio Doce	Central	-20,45	-43,266667
100	Fumaça IV	PC H	4.500	100% para Caparaó Energia S/A	Caiana - MG, Dolores do Rio Preto - ES.	Preto	Rio São Francisco	Mata	-20,749167	-41,876111



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
101	Funil	UH E	180.000	51% para Companhia Vale do Rio Doce e 49% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Perdões - MG e Lavras - MG	Grande	Rio Grande	Centro-Oeste de Minas	-21,143614	-45,037239
102	Funil	PC H	3.600	100% para Novelis do Brasil Ltda	Ouro Preto - MG	Maynart	Rio Doce	Central	-20,496667	-43,47222
103	Funil	PC H	22.500	100% para Funil Energia S/A	Dores de Guanhães - MG	Guanhães	Rio Doce	Rio Doce	-19,040833	-42,924167
104	Funil	CG H	540	100% para Companhia Fabril Mascarenhas	Dom Silvério - MG	Doce	Rio Doce	Mata	-20,14778	-42,95444
105	Furnas	UH E	1.216.000	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	São João Batista do Glória - MG e São José da Barra - MG	Grande	Rio Grande	Sul de Minas	-20,664722	-46,320278
106	Furquim	PC H	6.000	100% para Novelis do Brasil Ltda	Mariana - MG	Ribeirão do Carmo	Rio Doce	Central	-20,14778	-42,95444
107	G	PC H	1.440	100% para Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A	Nova Lima - MG	Córrego Capitão do Mato	Rio São Francisco	Central	-19,9875	-43,846389



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
108	Gafanhoto	PC H	14.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Divinópolis - MG	Pará	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,100278	-44,848333
109	Glória	UH E	11.360	100% para Vale S/A	Muriaé - MG	Glória	Paraíba do Sul	Mata	-21,035833	-42,331667
110	Grafite	CG H	528	não identificado	Itapeçerica - MG	Santana	Rio Grande	Centro-Oeste de Minas	-20,4733	-45,12667
111	Guary	PC H	5.400	100% para Brookfield Energia Renovável Minas Gerais S.A.	Santos Dumont - MG	Pinho	Paraíba do Sul	Mata	-21,491389	-43,454444
112	Guilman-Amorim	UH E	140.040	49% para Samarco Mineração S/A e 51% para Arcelor Mittal Brasil S.A.	Nova Era - MG e Antônio Dias - MG	Piracicaba	Rio Doce	Central	-19,708333	-42,96
113	Igarapava	UH E	210.000	17.92% para Companhia Siderúrgica Nacional, 5.5% para AngloGold Ashanti , 38.15% para Companhia Vale do Rio DoceCórrego do Sítio Mineração S.A, 14.5% para CEMIG Geração e Transmissão	Conquista - MG, Igarapava - SP	Grande	Rio Grande	Triângulo	-19,983333	-47,75



				S/A, 23.93% para Votorantim Metais Zinco S/A						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
114	Ilha dos Pombos	UH E	187.169	100% para Light Energia S/A	Além Paraíba - MG, Carmo - RJ	Paraíba do Sul	Paraíba do Sul	Mata	-21,85	-42,583333
115	Ilhéus	PC H	2.560	100% para Iguaçu Minas Energética Ltda	Barbacena - MG	Mortes	Paraíba do Sul	Central	-21,273333	-43,89
116	Ingá	CG H	1.000	100% para Ingá Energia S.A	Durandé - MG	Ribeirão Puso Algre	Rio Doce	Mata	-20,20333	-41,79833
117	Irapé	UH E	399.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Berilo - MG e Grão Mongol	Jequitinhonha	Rio Jequitinhonha	Norte de Minas	-16,738056	-42,574722
118	Itamonte	CG H	500	100% para Valfilm MG Industria de Embalagens Ltda.	Itamonte - MG	Ribeirão da Cachoeirinha	Rio Grande	Sul de Minas	-22,28889	-44,86806
119	Ituerê	UH E	4.040	100% para Vale S/A	Rio Pomba - MG	Pomba	Paraíba do Sul	Mata	-21,298889	-43,208611
120	Itumbiara	UH E	2.080.500	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Araporã - MG, Itumbiara - GO	Paranaíba	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,423611	-49,118333



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
121	Itutinga	UH E	52.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Nazareno - MG e Itutinga - MG	Grande	Rio Grande	Sul de Minas	-21,291327	-44,622353
122	Ivan Botelho I (Antiga Ponte)	PC H	24.400	100% para Centrais Hidrelétricas Grapon S/A	Descoberto - MG e Guarani - MG	Pomba	Paraíba do Sul	Mata	-21,4	-43,016667
123	Ivan Botelho II (Antiga Palestina)	PC H	12.480	100% para Rio Pomba Energética S.A.	Guarani - MG	Pomba	Paraíba do Sul	Mata	-21,35	-42,966667
124	Ivan Botelho III (Antiga Triunfo)	PC H	24.400	100% para Lagoa Azul Energética S.A	Astolfo Dutra - MG	Pomba	Paraíba do Sul	Mata	-21,3	-42,9
125	Jacutinga	CG H	720	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Jacutinga - MG	Mogi-Guaçu	Rio Grande	Sul de Minas	-22,259167	-46,675
126	Jaguara	UH E	424.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Sacramento - MG, Rifaina - SP	Grande	Rio Grande	Alto Paranaíba	-20,023056	-47,434444
127	João Camilo Penna (Antiga Cachoeira do Emboque)	UH E	22.020	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Raul Soares - MG	Matipó	Rio Doce	Mata	-20,12	-42,393889
128	João de Deus	PC H	1.548	100% para Companhia Industrial Aliança Bondespachense	Bom Despacho - MG	Lambari	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-19,808899	-45,11028
129	João Franco	CG H	100	100% para Porto Energética Ltda	Campestre - MG	Machado	Rio Grande	Sul de Minas	-21,710833	-46,245899



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
130	Joasal	PC H	8.400	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Juiz de Fora - MG	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-21,803889	-43,310278
131	Ladainha	CG H	520	100% para Primo Energética Ltda.	Ladainha - MG	Muruci do Norte	Rio Mucuri	Jequitinhonha /Mucuri	-17,648333	-41,734167
132	Lages	CG H	680	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Coromandel - MG	Ribeirão das Lages	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-18,471944	-47,19278
133	Laje	CG H	999	100% para Construtora Preart Ltda	Caratinga - MG	Ribeirão da Laje	Rio Doce	Rio Doce	-19,790278	-42,139167
134	Lavras	PC H	1.200	100% para Iguaçu Minas Energética Ltda	Barbacena - MG	Das Mortes	Paraíba do Sul	Central	-21,241667	-43,8975
135	Limeira	CG H	1.000	100% para Limeira Energia S.A.	Rosário da Limeira - MG	Fumaça	Paraíba do Sul	Mata	-20,97667	-42,50528
136	Limoeiro	CG H	1.000	100% para LIMOEIRO ENERGIA S. A.	Bueno Brandão - MG	Cachoeirinha	Rio Grande	Sul de Minas	-21,625278	-47,009444
137	Luiz Dias	PC H	1.620	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Itajubá - MG	Lourenço Velho	Rio Grande	Sul de Minas	-22,368806	-45,351611
138	Machado Mineiro	PC H	1.720	100% para Horizontes Energia S/A	Águas Vermelhas - MG e São João do Paraíso-MG	Pardo	Rio Pardo	Norte de Minas	-15,5225	-41,511111



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
139	Madame Denise (Cachoeira do Furado)	PC H	2.880	100% para ARCELORMITT AL BRASIL S.A.	Taquaraçu de Minas - MG	Taquaraçu	Rio São Francisco	Central	-19,642778	-43,6911
140	Malagone	PC H	19.000	100% para Hidrelétrica Malagone S.A.	Uberlândia - MG	Uberabinha	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,680556	-48,490833
141	Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	UH E	492.100	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Delfinópolis - MG e Ibiraci - MG	Grande	Rio Grande	Sul de Minas	-20,287778	-47,066111
142	Maria Célia Mauad Notini	PC H	1.500	100% para Ferro Liga Ltda	Passa Tempo - MG	Curral Recreio	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,648889	-44,50139
143	Marimbondo	UH E	1.440.000	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Fronteira - MG, Icém - SP	Grande	Rio Grande	Triângulo	-20,301111	-49,196667
144	Marmelos	PC H	4.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Juiz de Fora - MG	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-21,786944	-43,307778
145	Martins	PC H	7.700	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Uberlândia - MG	Uberabinha	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,806389	-48,389444
146	Marzagão	PC H	923	100% para Fertiligas Indústria e Comércio Ltda.	Sabará - MG	Ribeirão Arrudas	Rio São Francisco	Central	-19,897433	-43,868668 4
147	Mascarenhas	UH E	189.000	100% para Energest S/A	Aimorés - MG, Baixo Guandu - ES	Doce	Rio Doce	Rio Doce	-19,500483	-40,918464



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejamento	Latitude	Longitude
148	Matipó	CG H	416	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Matipó - MG	Matipó	Rio Doce	Mata	-20,283611	-42,33917
149	Mello	PC H	9.540	100% para Vale S/A	Rio Preto - MG	Santana	Rio São Francisco	Mata	-22,03833	-43,779167
150	Miguel Pereira	CG H	736	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Miraí - MG	Muriaé	Paraíba do Sul	Mata	-21,193611	-42,56722
151	Miradouro	CG H	1.000	100% para Miradouro Energia S.A.	Miradouro - MG	Ribeirão do Alegre	Paraíba do Sul	Mata	-20,893056	-42,351389
152	Miranda	UH E	408.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Indianópolis - MG e Uberlândia - MG	Araguari	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,912222	-48,041389
153	Monte Alto	UH E	7.360	100% para Votorantim Cimentos S.A.	Passos - MG	São João	Rio Grande	Sul de Minas	-20,775	-46,72083
154	Monte Serrat	PC H	25.000	100% para Monte Serrat Energética S/A	Simão Pereira - MG, Gasparian - RJ	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-22,019722	-43,302222
155	Monte Verde	CG H	1.000	100% para Monte Verde Energia S.A	Juiz de Fora - MG	Monte Verde	Paraíba do Sul	Mata	-21,764167	-43,3497
156	Monteiros	CG H	680	100% para Companhia Eletroquímica Jaraguá	Candeias - MG	Ribeirão dos Monteiros	Rio Grande	Centro-Oeste de Minas	-20,673611	-45,3625



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
157	Mucuri	PC H	19.100	100% para Mucuri Energética S.A.	Carlos Chagas - MG e Pavão - MG	Mucuri	Rio Mucuri	Jequitinhonha /Mucuri	-17,583333	-40,983333
158	Neblina	PC H	6.468	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Ipanema - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Rio Doce	-19,833333	-41,804167
159	Ninho da Águia	PC H	10.000	100% para SPE Ninho da Águia Energia S.A.	Delfim Moreira - MG	Santo Antônio	Rio Grande	Sul de Minas	-22,5	-45,333333
160	Nossa Senhora de Lourdes	CG H	800	100% para Usina Nossa Senhora de Lourdes Ltda	Carvalhos - MG	Ribeirão dos Franceses	Rio Grande	Sul de Minas	-21,9925	-44,47167
161	Nova Maurício	PC H	29.232	100% para Vale S/A	Leopoldina - MG	Novo	Paraíba do Sul	Mata	-21,466667	-42,85
162	Nova Ponte	UH E	510.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Nova Ponte - MG	Araguari	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-19,133056	-47,693611
163	NR	CG H	73	100% para Afonso Celso Vivolo	Sapucai- Mirim - MG	Sapucai Mirim	Rio Grande	Sul de Minas	-22,756944	-45,74222
164	Oliveira	PC H	2.880	100% para Luzboa S.A.	Oliveira - MG	Jacaré	Rio Grande	Centro-Oeste de Minas	-20,766667	-44,683333
165	Ormeo Junqueira Botelho (Antiga Cachoeira Encoberta)	PC H	22.700	100% para Rio Glória Energética S.A.	Muriaé - MG	Glória	Paraíba do Sul	Mata	-21,089722	-42,3425



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
166	Paciência	PC H	4.080	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Matias Barbosa - MG	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-21,847222	-43,336944
167	Pacífico Mascarenhas	PC H	2.944	100% para Companhia Fiação Tecidos Cedro e Cachoeira	Santana do Riacho - MG	Parauninha	Rio São Francisco	Central	-19,2833	-43,5833
168	Padre Carlos (Antiga Rolador)	PC H	7.800	100% para DME Energética S.A	Poços de Caldas - MG	das Antas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,748056	-46,575556
169	Paes Leme	PC H	1.920	100% para CEI Minas PCH Ltda	Passa-Vinte - MG	Bananal	Paraíba do Sul	Sul de Minas	-22,184444	-44,266944
170	Pai Joaquim	PC H	23.000	100% para Cemig PCH S/A	Sacramento - MG e Santa Juliana - MG	Araguari	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-19,5	-47,516667
171	Paiol	PC H	20.000	100% para SPE Paiol Energia S.A.	Frei Inocência - MG e Mathias Lobato - MG	Suaçuí Grande	Rio Doce	Rio Doce	-18,599167	-41,847778
172	Pandeiros	PC H	4.200	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Januária - MG	Pandeiros	Rio São Francisco	Norte de Minas	-15,503056	-44,755833
173	Paraúna	PC H	4.280	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Gouveia - MG	Paraúna	Rio São Francisco	Central	-18,638889	-43,965278



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizada (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejamento	Latitude	Longitude
174	Pardo	CG H	1.000	100% para Pardo Energia S.A.	Caldas - MG	Pardo	Rio Grande	Sul de Minas	-21,923056	-46,3875
175	Parque Hotel Serra Negra	CG H	300	100% para AGUAS MINERAIS DE PATROCINIO S A	Patrocínio - MG	Paranaíba	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-18,944167	-46,9925
176	Paulo Mascarenhas	CG H	1.000	100% para Companhia Fabril Mascarenhas	Rio Doce - MG	Peixe	Rio Doce	Mata	-20,253056	-42,894722
177	Pedacinho do Céu	CG H	600	100% para CGH Pedacinho do Céu SPE Energia Elétrica Ltda	Campestre - MG	Do Peixe	Rio Grande	Sul de Minas	-21,710833	-46,245833
178	Pedro Affonso Junqueira (Antiga Antas I)	UH E	8.860	100% para DME Energética S.A	Poços de Caldas - MG	das Antas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,78833	-46,5625
179	Pedro Falco	CG H	980	100% para Plana Terra Formoso Ltda	Formoso - MG	São Francisco	Rio São Francisco	Noroeste de Minas	-20,253056	-42,89722
180	Peti	UH E	9.400	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	São Gonçalo do Rio Abaixo - MG	Santa Bárbara	Rio Doce	Central	-19,881389	-43,367778
181	Piau	PC H	18.012	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Piau - MG	Piau	Paraíba do Sul	Mata	-21,504722	-43,3725



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
182	Picada	UH E	50.000	100% para Votorantim Metais Zinco S/A	Juiz de Fora - MG	Peixe	Paraíba do Sul	Mata	-21,884858	-43,540836
183	Piedade	PC H	21.690	100% para Piedade Usina Geradora de Energia S/A	Monte Alegre de Minas - MG	Piedade	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,688889	-49,008889
184	Pinheirinho	CG H	636	100% para CPFL Centrais Geradoras LTDA	Monte Santo de Minas - MG	Pinheirinho	Rio Grande	Sul de Minas	-21,12556	-47,04279
185	Pipoca	PC H	20.000	100% para Hidrelétrica Pipoca S/A	Ipanema - MG e Caratinga - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Rio Doce	-19,75	-41,766667
186	Pirambeira	CG H	528	100% para GESM – Geração de Energia Sul de Minas S/A.	Baependi - MG	Furnas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,925	-44,8008
187	Pirapanema	CG H	1.000	100% para Pirapanema Energia S.A	Muriaé - MG	Fumaça	Paraíba do Sul	Mata	-21,130278	-42,3675
188	Piçarrão	CG H	800	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Araguari - MG	Pissarrão	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,6852	-48,0972
189	Pitangas	CG H	1.000	100% para Pitangas Energia S.A	Braúnas - MG	Ribeirão Pitangas	Rio Doce	Rio Doce	-19,056	-42,7177
190	Pitangui (Cachoeira Bento Lopes)	PC H	1.456	100% para Companhia Tecidos	Conceição do Pará - MG	Pará	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-19,75833	-44,894167



				Santanense						
--	--	--	--	------------	--	--	--	--	--	--

(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
191	Poço Fundo	PC H	9.160	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Poço Fundo - MG	Machado	Rio Grande	Sul de Minas	-21,790556	-46,124444
192	Poções	CG H	576	100% para Sociedade Educativa Uberabense	Prata - MG	Tejuco	Rio Paranaíba	Triângulo	-19,2988	-48,9141
193	Ponte Queimada - Usina I	CG H	880	100% para Energia Limpa Participações Ltda	Urucânia - MG e Rio Casca - MG	Casca	Rio Doce	Mata	-20,2763	-42,6522
194	Ponte Queimada - Usina II	CG H	856	100% para Energia Limpa Participações Ltda	Rio Casca - MG e Urucânia - MG	Casca	Rio Doce	Mata	-20,2763	-42,6522
195	Poquim	PC H	1.408	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Itambacuri - MG	Poquim	Rio Doce	Rio Doce	-18,023333	-41,665278
196	Porto Colômbia	UH E	319.200	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Planura - MG, Guaíra - SP	Grande	Rio Grande	Triângulo	-20,124167	-48,571944
197	Porto Estrela	UH E	112.000	33.33% para Companhia Vale do Rio Doce e 33.33% para Coteminas S.A. e	Joanésia - MG, Braúnas - MG, Açucena -	Santo Antônio	Rio Doce	Rio Doce	-19,116667	-42,659167



				33.33% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	MG					
--	--	--	--	---	----	--	--	--	--	--

(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscalizada (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejamento	Latitude	Longitude
198	Posses	CG H	950	100% para GRAO MOGOL ENERGIA LTDA	Carvalhos - MG	Ribeirão Itapeva	Rio Grande	Sul de Minas	-21,9925	-44,4716
199	Pouso Alegre	CG H	352	100% para Companhia Eletroquímica Jaraguá	Formiga - MG	Pouso Alegre	Rio Grande	Centro-Oeste de Minas	-20,5758	-45,3925
200	Pratinha	CG H	163	100% para C.A. Rezende e Cia Ltda	Pratinha - MG	Ribeirão da Prata	Rio Paranaíba	Alto Paranaíba	-19,7538	-46,3761
201	Quebra Cua	CG H	128	100% para Companhia Fabril Mascarenhas	Alvinópolis - MG	Doce	Rio Doce	Central	-20,0955	-43,0441
202	Queimado	UH E	105.450	82.5% para CEMIG Geração e Transmissão S/A e 17.5% para CEB Participações S/A	Unai - MG, Cristalina - GO	Preto	Rio São Francisco	Noroeste de Minas	-16,208889	-47,321667
203	Realeza	CG H	300	100% para Renan Werner da Gama	Manhuaçu - MG	Doce	Rio Doce	Mata	-20,2669	-42,0366



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
204	Rede Elétrica Piquete - Itajubá - REPI	PC H	3.340	100% para Indústria de Material Bélico do Brasil	Wenceslau Braz - MG	Bicas	Rio Grande	Sul de Minas	-22,5311	-45,3558
205	Retiro Baixo	UH E	83.657	100% para Retiro Baixo Energética S.A	Curvelo - MG e Pompéu - MG	Paraopeba	Rio São Francisco	Central	-18,89444	-44,78167
206	Retiro do Indaiá	CG H	990	100% para Lowande Eletricidade Ltda.	Bom Despacho - MG e Leandro Ferreira - MG	Lambari	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-19,7372	-45,2525
207	Ribeirão	CG H	180	100% para GESM – Geração de Energia Sul de Minas S/A.	Baependi - MG	Furnas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,9411	-44,8452
208	Rio de Pedras	PC H	9.280	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Itabirito - MG	Pedras	Rio São Francisco	Central	-20,213889	-43,731667
209	Rio Piracicaba	PC H	9.000	100% para ARCELORMITTAL BRASIL S.A.	João Monlevade - MG	Piracicaba	Rio Doce	Central	-19,9	-43,3166
210	Risoleta Neves (Antiga Candonga)	UH E	140.000	50% para Novelis do Brasil Ltda e 50% para Companhia Vale do Rio Doce	Rio Doce - MG e Santa Cruz do Escalvado - MG	Doce	Rio Doce	Mata	-20,206111	-42,855278



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
211	Roça Grande	CG H	768	100% para Brookfield Energia Renovável Minas Gerais S.A.	Manhuaçu - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Mata	-20,2669	-42,0366
212	Sá Carvalho	UH E	78.000	100% para Sá Carvalho S/A	Antônio Dias - MG	Piracicaba	Rio Doce	Rio Doce	-19,646564	-42,849906
213	Salto	PC H	4.240	100% para Novelis do Brasil Ltda	Ouro Preto - MG	Maynard	Rio Doce	Central	-20,3511	-43,4722
214	Salto do Paraopeba	PC H	2.460	100% para Horizontes Energia S/A	Jeceaba - MG	Paraopeba	Rio São Francisco	Central	-20,506667	-43,986111
215	Salto Grande	UH E	102.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Braúnas - MG	Santo Antônio	Rio Doce	Rio Doce	-19,115556	-42,718611
216	Salto Morais	PC H	2.394	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Ituiutaba - MG	Tijuco	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,949167	-49,383056
217	Samburá	CG H	955	100% para Geraes Energética Ltda. - ME	São Roque de Minas - MG	Samburá	Rio São Francisco	Centro-Oeste de Minas	-20,2327	-46,3672
218	Santa Bárbara	CG H	1.000	100% para Santa Bárbara Energia S. A.	Miradouro - MG	Ribeirão Pai Inácio	Paraíba do Sul	Mata	-20,893056	-42,3513
219	Santa Cecília	CG H	424	100% para Zona da Mata Geração S.A.	Miraí - MG	Bom Sucesso	Paraíba do Sul	Mata	-21,1958	-42,6141



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
220	Santa Clara	UH E	60.000	100% para Companhia Energética Santa Clara	Serra dos Aimorés - MG e Nanuque - MG	Mucuri	Rio Mucuri	Jequitinhonha /Mucuri	-17,850839	-40,310556
221	Santa Cleonice	CG H	440	100% para Pasqua JF Condutores Elétricos Ltda	Guaranésia - MG	Canoas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,2936	-46,8027
222	Santa Fé I	PC H	30.000	100% para Santa Fé Energética S/A	Santana do Deserto - MG, Gasparian - RJ, Três Rios - RJ	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-22,023056	-43,162778
223	Santa Luzia	CG H	704	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Centralina - MG	Piedade	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,525	-49,2161
224	Santa Marta	PC H	1.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Francisco Sá - MG e Grão Mogol - MG	Ticororó	Rio Jequitinhonha	Norte de Minas	-16,622778	-43,306389
225	Santa Marta	CG H	288	100% para Mario Antônio de Almeida Júnior	Sacramento - MG	Ribeirão Borá	Rio Grande	Alto Paranaíba	-19,8583	-47,4525
226	Santa Quitéria	CG H	800	100% para Santa Quitéria Geradora de Energia Ltda	Carmo do Rio Claro - MG	Ribeirão Santa Quitéria	Rio Grande	Sul de Minas	-20,973	-46,1188
227	Santa Rita	CG H	297	100% para Vilanova Energia Ltda	Nova Resende - MG	São João	Rio Grande	Sul de Minas	-21,1258	-46,42



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
228	Santa Terezinha	CG H	1.000	100% para SPE Santa Terezinha Geração de Energia Ltda.	Tocos do Moji - MG e Borda da Mata - MG	Mogi-Guaçu	Rio Grande	Sul de Minas	-22,3141	-46,198
229	Santana	UH E	500	100% para Votorantim Cimentos S.A.	Jacuí - MG	Santana	Rio Grande	Sul de Minas	-20,811667	-46,808333
230	Santo Antonio	CG H	800	100% para Primo Energética Ltda.	Sacramento - MG	Ribeirão Borá	Rio Grande	Alto Paranaíba	-19,8583	-47,4525
231	São Bernardo	PC H	6.820	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Piranguçu - MG	São Bernardo	Rio Grande	Sul de Minas	-22,560833	-45,538611
232	São Gonçalo (Antiga Santa Bárbara)	PC H	11.000	100% para SPE São Gonçalo Energia S.A.	São Gonçalo do Rio Abaixo - MG	Santa Bárbara	Rio Doce	Central	-19,816667	-43,25
233	São João	UH E	3.200	100% para Votorantim Cimentos S.A.	Itaú de Minas - MG	São João	Rio Grande	Sul de Minas	-20,808611	-46,7075
234	São João de Caiana	CG H	1.000	100% para São João Energia S.A.	Caiana - MG	São João	Rio São Francisco	Mata	-20,6952	-41,9305
235	São José	CG H	999	100% para Ajax Performances Centrais Hidrelétricas SPE Ltda.	Ferros - MG	Ribeirão Itauninha	Rio Doce	Central	-19,232	-43,0177
236	São Sebastião	CG H	680	100% para CPFL Centrais Geradoras LTDA	Arceburgo - MG e Mococa- SP	Canoas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,4255	-46,923



(continua)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
237	São Simão	UH E	1.710.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Santa Vitória - MG, São Simão - GO	Paranaíba	Rio Paranaíba	Triângulo	-19,018056	-50,499167
238	Serrania	CG H	990	100% para Usina Hidrelétrica Rio Grande Ltda.	Minas Novas - MG	Muzambo	Rio Jequitinhonha	Jequitinhonha /Mucuri	-17,20116	-42,6016
239	Simonésia	CG H	1.000	100% para Simonésia Energia S.A.	Simonésia - MG	Córrego Cachoeirão	Rio Doce	Mata	-19,998	-41,986
240	Simplício	UH E	305.700	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Chiador - MG, Além Paraíba - MG, Sapucaia - RJ, Três Rios - RJ	Paraíba do Sul	Paraíba do Sul	Mata	-21,921111	-42,790278
241	Sinceridade	PC H	1.416	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Reduto - MG e Manhuaçu - MG	Manhuaçu	Rio Doce	Mata	-20,2225	-41,994444
242	Sobragi	UH E	60.000	100% para Companhia Brasileira de Alumínio	Simão Pereira - MG e Belmiro Braga - MG	Paraibuna	Paraíba do Sul	Mata	-21,94	-43,37
243	Sumidouro	PC H	2.120	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Bom Jesus do Galho - MG	Sacramento	Rio Doce	Rio Doce	-19,7975	-42,300278



(conclusão)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
244	Tapauirama	CG H	76	100% para Carlos Alberto de Melo	Uberaba - MG e Uberlândia - MG	Ribeirão Rocinha	Rio Paranaíba	Triângulo	-18,9113	-48,2622
245	Tombos	PC H	2.880	100% para Quanta Geração S/A	Tombos - MG	Carangola	Rio Doce	Mata	-20,916667	-42,016667
246	Três Marias	UH E	396.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Três Marias - MG	São Francisco	Rio São Francisco	Central	-18,215	-45,259167
247	Tronqueiras	PC H	8.500	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Coroaci - MG	Tronqueiras	Rio Doce	Rio Doce	-18,7175	-42,261111
248	Túlio Cordeiro de Mello (Antiga Granada)	PC H	15.930	100% para São Geraldo Energetica S.A.	Abre Campo - MG	Matipó	Rio Doce	Mata	-20,18	-42,364167
249	Ubirajara Machado Moraes	CG H	800	100% para DME Distribuição S.A	Poços de Caldas - MG	das Antas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,7883	-46,5625
250	Unaí Baixo	PC H	26.000	100% para Unaí Baixo Energética S.A.	Unaí - MG	Preto	Rio São Francisco	Noroeste de Minas	-16,183333	-47,033333
251	Usina da Cachoeira	CG H	100	100% para Lowande Eletricidade Ltda.	Conceição da Barra de Minas - MG	Ribeirão do Canjica	Rio Grande	Central	-21,2027	-44,4636
252	Varginha	PC H	9.000	100% para SPE Varginha Energia S.A.	Chalé - MG e São José do Mantimento - MG	José Pedro	Rio Doce	Mata	-20,043056	-41,747778



(conclusão)

	Usina	Tip o	Potência fiscaliza da (kW)	Proprietário	Município	Rio	Bacia Hidrográfica	Região de planejament o	Latitude	Longitude
253	Várzea Alegre	PC H	7.500	100% para SPE Várzea Alegre Energia S.A.	Conceição de Ipanema - MG	José Pedro	Rio Doce	Rio Doce	-19,986111	-41,716944
254	Vermelho Velho	CG H	1.000	100% para Vermelho Velho Energia S.A.	Raul Soares - MG	Córrego da Floresta	Rio Doce	Mata	-20,0852	-42,4397
255	Volta Grande	UH E	380.000	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Conceição das Alagoas - MG, Miguelópolis - SP	Grande	Rio Grande	Triângulo	-20,028889	-48,220833
256	Volta Grande	CG H	990	100% para Primo Energética Ltda.	Volta Grande - MG	Angú	Paraíba do Sul	Mata	-21,777	-42,5405
257	W. Egido	CG H	20	100% para Willian Raimundo Ferreira Egido	Unaí - MG	Ribeirão São Miguel	Rio São Francisco	Noroeste de Minas	-16,35166	-46,7619
258	Walter Rossi (Antiga Antas II)	UH E	15.782	100% para DME Distribuição S.A	Poços de Caldas - MG	Antas	Rio Grande	Sul de Minas	-21,747222	-46,602778
259	Xicão	PC H	1.808	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Campanha - MG	Santa Cruz	Rio Grande	Sul de Minas	-21,918889	-45,478056
260	Zé Tunin	PC H	8.000	100% para Pequena Central Hidrelétrica Zé Tunin S.A	Astolfo Dutra - MG e Guarani - MG	Paraíba do Sul	Paraíba do Sul	Mata	-21,315	-42,944612



14.2. ANEXO 2: Dados técnicos equipamentos

- Módulos policristalinos Kyocera

Características dos Módulos

MODELOS	KD205 GX-LP	KD180 GX-LP	KC130 TM	KC85 T	KC65 T	KC50 T	KC40 T
Máxima Potência	205W	180W	130W	87W	65W	54W	43W
Tolerância	+5%/-5%	+5%/-5%	+10%/-5%	+10%/-5%	+10%/-5%	+15%/-5%	+15%/-5%
Máxima Tensão do Sistema	600V	600V	600V	600V	600V	600V	600V
Tensão de Máxima Potência	26.6V	23.6V	17.6V	17.4V	17.4V	17.4V	17.4V
Corrente de Máxima Potência	7.71A	7.63A	7.39A	5.02A	3.75A	3.11A	2.48A
Tensão de Circuito Aberto	33.2	29.5	21.9	21.7	21.7	21.7	21.7
Corrente de Curto Circuito	8.36	8.35	8.02	5.34	3.99	3.31	2.65
Altura	1500mm	1341mm	1425mm	1007mm	751mm	639mm	526mm
Largura	990mm	990mm	652mm	652mm	652mm	652mm	652mm
Espessura	36mm	36mm	58mm	58mm	54mm	54mm	54mm
Peso	18,5kg	16,5kg	11,9kg	8,3kg	6,0kg	5,0kg	4,5kg
Garantia	20 Anos	20 Anos	20 Anos	20 Anos	20 Anos	20 Anos	20 Anos
Cor da Moldura	Bronze	Bronze	Alumínio	Alumínio	Alumínio	Alumínio	Alumínio
Tipo de Conexão	Cabo Conector	Cabo Conector	Caixa de Ligação				

NOTA: As especificações elétricas estão sob condições de teste de irradiação de 1KW/m², espectro de 1.5 de Massa de ar e temperatura de célula de 25°. Todos os Módulos produzidos pela Kyocera atendem às normas IEC e Inmetro. A Kyocera reserva o direito de modificar estas especificações sem a previa notificação. A garantia oferecida é específica para a perda de potência dos módulos.

Fonte: (KYOCERA SOLAR BRASIL)



- Turbina Enercon 115

▶ Dados técnicos		▶ Ilustrações	
Potência nominal	3.000 kW		
Diâmetro do rotor	115,7 m		
Altura do hub em metros	92 - 149		
Zona de vento (DIBt)	WZ III		
Classe de vento (IEC)	IEC/EN IIA		
Características do aerogerador	sem engrenagem, rotação variável, controlo individual das pás		
Rotor			
Tipo	rotor a barlavento com sistema activo de controlo do pitch		
Direcção da rotação	sentido horário		
Número de pás	3		
Área varrida	10.515,5 m ²		
Material da pá	PRFV (resina epóxi); pá-para-raios integrado		
Rotação	variável, 4 - 12,8 rpm		
Controlo do pitch	sistema de controlo individual das pás ENERCON, por pá um sistema autónomo com alimentação de energia de emergência		
Sistema de transmissão com gerador			
Rolamento principal	rolamento de rolos cônicos / rolos cilíndricos de duas filas		
Gerador	gerador em anel ENERCON com accionamento directo		
Sistema de alimentação da rede	inversor ENERCON		
Sistema de travagem	3 sistemas autónomos de controlo das pás com alimentação de energia de emergência, travão do rotor, bloqueio do rotor em sectores angulares de 10°		
Controlo do yaw	sistema de controlo activo através das caixas reductoras do yaw, amortecimento em função da carga		
Velocidade máxima do vento	28 - 34 m/s		
Sistema de monitorização remota	ENERCON SCADA		

Fonte: (Enercon - Energy for the world)



● Inversor GE Power Conversion

Model Code	ProSolar Central Inverter @ 1,000 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 490 MV - L - QC	ProSolar Central Inverter @ 1,000 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 575 MV - L - QC	ProSolar Central Inverter @ 1,000 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 600 MV - L - QC	ProSolar Central Inverter @ 1,000 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 680 MV - L - QC	ProSolar Central Inverter @ 1,500 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 725 MV - L - QC	ProSolar Central Inverter @ 1,500 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 800 MV - L - QC	ProSolar Central Inverter @ 1,500 VDC (OC) (outdoor & indoor)	PSC - 1,000MV - L - QC
Input side														
Max. allowable DC voltage U_{DCmax}	1,100	V	1,100	V	1,100	V	1,100	V	1,500	V	1,500	V	1,500	V
Rated Input DC voltage U_{DCr}	440	V	510	V	540	V	595 **	V	650	V	720	V	900	V
DC MPP Range $U_{DCmin} - U_{DCmax}$	440-1,000	V	510-1,000	V	540-1,000	V	595-1,000 **	V	650-1,300	V	720-1,300	V	900-1,300	V
I_{DCmax}	1,200	A												
MPP Tracker	1	unit (s)												
Output side														
Rated AC operating voltage U_{ACr}	270	V	315	V	330	V	375	V	400	V	440	V	550	V
AC operating voltage range	±10	%	±10	%	±10	%	±10	%	±10	%	±10	%	±10	%
Max AC current I_{ACmax}	1,050	A												
AC rated power P_{AC} ($U_{DCmin} - U_{DCmax}$)	490	kW	575	kW	600	kW	680	kW	725	kW	800	kW	1,000	kW
Grid frequency f_g +/- 5 %	50 / 60	Hz												
Power factor $\cos\phi$ @ Psc,r	1		1		1		1		1		1		1	
cos ϕ range	0-1 ind. or cap.													
Feed in phase / Connection phase	3 / 3		3 / 3		3 / 3		3 / 3		3 / 3		3 / 3		3 / 3	
Self-consumption during night-time	100	W												
Efficiency														
Max. Efficiency	97,7	%	97,9	%	97,9	%	98,1	%	98,2	%	98,3	%	98,4	%
EU efficiency	97,1	%	97,4	%	97,5	%	97,8	%	98,0	%	98,1	%	98,2	%
System data														
Width, Height, Depth (W/H/D) [mm]	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm	1,800 (2,800) / 2,000 (2,200) / 600	mm
Weight [kg]	<1,500	kg												
Aux. consumption in operation (PACmax)***	<1,750	W												
Communication interfaces														
Standard	Ethernet, Modbus TCP													
Optional	Profibus, Can													
Equipment														
Earth-fault monitoring	optional													
Heating	yes													
E-Stop pushbutton	yes													
Circuit breaker AC	motorised operation													
Switch-disconnector DC	motorised operation													
Service PC - remote monitoring & control	optional													
Standards														
EMC	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4													
Grid monitoring (BDEW - certified)	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
CE - Conformity	yes													
Ambient operating conditions														
IP protection class	IP 54; IP65 (outdoor) ***													
Ambient temperature*	-10°C to +50°C	°C												
Humidity	5-100	%	5-100	%	5-100	%	5-100	%	5-100	%	5-100	%	5-100	%
Max. height above sea-level	2,000	m												

optional:
 * additional DC cable (W600mm)
 for 8-10 pairs of DC inputs
 *** at 25°C

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 ** 375 V Unigreen requires AC
 transformer with ≥ 375 V
 voltage at nominal power
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

* Cooling cubicle and plinth
 added for Outdoor application
 *** IP65 excluding overpressure
 testing

Fonte: (GE Power Conversion)



feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

 **MINAS
GERAIS**
GOVERNO DE TODOS



P&D/feam